ARROZ

Resultados Experimentales

1996-97

Agosto de 1997.

ARROZ

Resultados Experimentales

1996-97

Programa Nacional de Arroz

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

Programa Nacional de Evaluación de Cultivares

Ing. Agr., M. Sc. Sergio Ceretta [1]
Ing. Agr. M. Sc. Enrique Deambrosi[2]
Ing. Agr. M. Sc. Andrés Lavecchia[4]

Unidad de Difusión

Ing. Agr. Horacio Saravia [2]

Técnicos de otras Instituciones

Lic. Ph.D.Ethel Rodríguez [6]
Ing. Agr. Pablo López [6]
Lic. Angeles Camacho [6]
Eduardo Arballo [6]
Ing. Agr. Nicolás Chebataroff [6]

Ing. Agr. Julia Graña [7]

[1] Jefe de Programa
[2] Técnico INIA Treinta y Tres
[3] Técnico Asesor, INIA Tacuarembó
[4] Técnico INIA Tacuarembó
[5] Técnico INIA Las Brujas
[6] Técnico MGAP
[7] Técnico Asesor Privado

Esta publicación es el resultado del trabajo de los siguientes funcionarios:

Secretaría:	Olga Alvarez
Cultivos:	Luis Casales Graciela Arismendi Washington Duplatt Ruben Duplat Pablo Medina Luzbel Duplatt Jorge Medina Wilson Ferreira Néstor Núñez Gustavo Crosa Beto O. Sosa Ruben Jara
Agroclimatología y Riego:	Julio Gorosito Osvaldo Lauz José Irigoín
Semillas:	Mabel Oxley Miguel Duplat Juan J. Duplatt Charles Márquez Cacho Ayala
Administración:	Belky Mesones Verónica Der Gazarián Alicia Saavedra Gloria Cossio
Servicio de Operaciones:	Isidro Falero Ruben Escalante Fredis De León Raúl Bauzil Gerardo Ituarte Carlos Pírez
Servicios Auxiliares:	Dardo Mesa Miguel Domínguez Carlos Segovia Juan C. Silva Domingo Gadea Rafael Bas
Unidad de Biometría: INIA La Estanzuela	Vilfredo Ibáñez Liliana Benedetto

TABLA DE CONTENIDO

Página

Presentación .....i - ii

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

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

Capítulo 3 - Siembra Directa .....1 - 10

Capítulo 4 - Control de Malezas.....1 - 14

Capítulo 5 - Control de Enfermedades.....1 - 14

Capítulo 6 - Área Demostrativa de India Muerta .....1 - 8

Capítulo 7 - Investigaciones Preliminares .....1 - 8

Capítulo 8 - Evaluación de Cultivares .....1 - 18

Capítulo 9 - Mejoramiento Genético.....1 - 66

Capítulo 10 - Manejo de Aves Plaga.....1 - 6

Capítulo 11 - Semillas .....1 - 6

Capítulo 12 - Riego.....1 - 24

PRESENTACIÓN

Lorenzo Helguera*

En un mundo que se globaliza, donde las economías nacionales tratan de promover la apertura a la competencia internacional; la libre circulación de productos, de capitales y de tecnología aumentan la intensidad de la competencia a nivel de las cadenas agroindustriales.

Ésta que en muchos casos se da hacia el interior de las mismas por la internacionalización de las actividades que agregan valor, presentan escenarios en los cuales lo único constante que se puede prever es el cambio. La necesidad de competir con distintos grados de diferenciación en los productos y con estrategias complejas de relaciones nicho-segmentos de la demanda, requieren de innovaciones en las formas de gestión a nivel de los componentes de las cadenas agroindustriales y en la relación entre ellos. El nivel de competitividad de la cadena se optimiza cuando los distintos agentes que participan en las etapas de producción de materias primas - logística de transporte - transformación - logística de distribución - comercialización - consumo, posean capacidades de gestión que permitan el logro de eficiencias comparables, dado que la competitividad la estará marcando a nivel de la cadena los eslabones más débiles de la misma. Así como una flota de barcos parte de un puerto hacia otro y la velocidad de la misma será la de aquel barco que llega en último lugar a destino, los puntos más débiles de la cadena son los cuellos de botella que hay que considerar especialmente, priorizando la visión sobre los efectos en la cadena por sobre la visión del componente de la misma en que nos encontramos cada uno. Esto nos lleva a la necesidad de innovar en las formas de gestión de cada componente y también en las relaciones entre los mismos. Aún cuando existe competencia dentro de un sector, ésta se puede dar a diferentes niveles de la cadena y en general existen puntos en común donde la acción conjunta permite un mejor posicionamiento, claro ejemplo es el logro de mejoras en la calidad de las materias primas, pero también lo puede ser en estrategias comerciales que promuevan una mejora en la imagen producto-país o en las relaciones con las autoridades del gobierno, etc..

Para que la cadena agroindustrial sea competitiva, es necesario evolucionar a mejores relaciones entre los componentes, que deben reconocer la importancia de una adecuada articulación que permita un grado de eficiencia homogéneo, más allá de las diferencias más o menos puntuales que se presenten. El fortalecimiento de estos vínculos en la actualidad podrá permitir una mejora de la competitividad de todos los integrantes, pero en el futuro ya no se podrá optar, entre otras razones por el creciente incremento de las necesidades de certificar la calidad bajo normas internacionales. No sólo las

* Ing. Agr., MBA, Director Regional

normas ISO 9000 de aseguramiento de la calidad, que a vía de ejemplo requerirá que en las etapas de transformación no sólo se deban certificar sus procesos industriales sino también las formas de aprovisionamiento, sino además el desarrollo de las ISO 14000 que establecerán normas en relación a la consideración de la gestión del medio ambiente.

El INIA no escapa a estas consideraciones, y se encuentra realizando esfuerzos para mejorar su sistema de gestión mediante la implementación de la Mejora Continua o Calidad Total, que nos permitan proporcionar a nuestros clientes externos (los productores) e internos (el personal) de productos y servicios que cumplan con sus requerimientos e incluso los anticipen, en plazos y costos razonables, así cómo también internalizando un estilo de gestión que promueva una mejora permanente en la relación y consideración de las cadenas agroindustriales, las políticas de estado, la sustentabilidad de los recursos y los consumidores finales.

AGROCLIMATOLOGÍA

Alvaro Roel*

En la Unidad Experimental de Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, funciona una Estación Agrometeorológica Convencional desde el año 1972. El objetivo de esta Estación es el de obtener información detallada de clima y hacerla disponible para los diferentes Proyectos de Investigación.

Todos los días se registran 3 observaciones a las 9 horas, 15 horas y a la puesta de sol. Los datos observados son:

- Temperatura al abrigo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura de Suelo Cubierto y Desnudo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura Mínima sobre Césped
- Humedad Relativa
- Evaporación: Piché y Tanque "A"
- Precipitación
- Heliofanía
- Radiación Solar
- Movimiento del aire, viento a 2m.
- Nubosidad

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

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

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

° Última Zafra 1996/97 (Cuadro 1.1).

° Zafra Anterior 1995/96 (Cuadro 1.2).

° Promedios de la Serie Histórica 1972-97 (Cuadro 1.3).

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

* Ing. Agr., M. Sc.

Cuadro1.1 - Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Julio 1996 - Junio 1997.**

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

Cuadro1.2 - Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Julio 1995 - Junio 1996.**

	Jul.	Ago.	Set..	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA(°C)													
Media	11.5	11.3	13.7	14.8	19.3	22.2	22.9	22.3	21.6	18.4	13.7	9.7	
Máxima media	16.1	17.3	19.9	20.6	25.3	29.8	28.7	28.5	27.9	23.0	20.0	15.5	
Mínima media	6.9	5.4	7.4	8.9	13.9	14.6	17.0	16.0	15.3	13.7	7.5	3.0	
HELADAS (Días)	2	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	**20**
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.8	5.5	6.3	7.3	8.7	9.7	7.8	8.8	7.8	5.8	7.1	6.0	
VIENTO (2m) Velocidad media (k/h)	7.7	8.2	8.1	9.9	9.2	10.2	9.2	9.3	8.5	7.4	3.5	5.2	
PRECIPITACION (mm)	298.5	47.7	67.9	104.3	97.2	27.1	87.7	60.8	105.0	217.7	14.9	37.9	**1166.7**
Días de lluvia	14	7	8	10	8	4	8	8	7	11	2	6	**93**
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	54.7	67.7	100.7	154.3	176.5	262.2	225.1	199.6	161.4	80.3	58.0	44.0	**1584.5**

Cuadro1.3- Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Serie Histórica 1972-97**.

	Jul.	Ago.	Set..	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA(°C)													
Media	10.6	11.9	13.4	16.3	18.6	21.6	22.7	22.0	20.6	17.3	13.7	10.0	
Máxima media	16.1	17.8	19.2	22.3	25.0	27.9	29.5	28.3	27.0	23.6	20.0	16.6	
Mínima media	5.4	6.5	7.9	10.3	12.2	14.4	16.6	16.6	14.8	11.4	8.1	5.3	
HELADAS (Días)	4.4	2.0	1.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6	4.0	12.4
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.7	5.4	6.0	7.0	8.1	8.5	8.6	7.5	7.4	6.4	5.7	4.9	
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	
PRECIPITACION (mm)	144.8	91.4	109.9	96.5	106.2	85.6	116.0	164.3	95.0	87.2	102.0	106.8	1305.6
Días de lluvia	10.2	9.4	10.2	10.2	8.5	8.1	8.2	10.5	8.9	8.8	9.2	10.6	112.8
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	49.6	66.5	88.0	129.7	163.9	207.5	210.7	154.8	137.4	94.1	62.9	45.1	1409

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. CONSIDERACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LAS DOS ÚLTIMAS ZAFRAS

Alvaro Roel*

La ocurrencia de fríos y la falta de radiación solar son dos importantes limitantes de la producción de arroz en nuestro país y a su vez una de las principales causas de la inestabilidad de los rendimientos (Blanco, P. y Pérez de Vida, F.,1993). Dentro de una zafra, la época de siembra del cultivo determina en gran medida la posibilidad de hacer coincidir las etapas más sensibles del cultivo con los momentos de menor probabilidad de frío y mayores niveles de radiación propios de cada región (Deambrosi, E., Méndez, R. y Roel, A., 1997).

Estas dos últimas zafras han sido récord desde el punto de vista productivo lográndose los mayores volúmenes de producción y rendimientos promedios por hectárea de arroz. Esto fue debido a los efectos combinados de una serie de factores, donde sin duda los productores tuvieron una incidencia directa sobre alguno de ellos, manejando adecuadamente los recursos disponibles, pero por otra parte se vieron también favorecidos por el comportamiento de las variables climáticas.

Este artículo tiene por objetivo resaltar la evolución de las principales variables climáticas que influyeron en el cultivo en estas dos últimas zafras en comparación con su comportamiento promedio. Para esto usaremos los datos de la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres, es por lo tanto importante puntualizar que estos datos pueden ser representativos para la zona Este del País y que el comportamiento de algunas variables pueda ser sensiblemente diferente en otras zonas arroceras. De todas maneras pensamos que en gran medida las tendencias generales en la mayoría de las variables climáticas fueron muy similares para todo el País.

1. PRECIPITACIONES

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

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

En la zafra 1995/96 en los meses de Agosto y Setiembre de 1995 se registraron lluvias significativamente inferiores a los valores promedios de la Serie Histórica. El total mensual de precipitaciones, registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, fueron durante estos dos meses 47.7 mm y 67.9 mm, respectivamente siendo sus valores históricos promedios de 91.4 mm para Agosto y 109.9 mm para Setiembre.

Lo mismo ocurrió con los días de lluvias, el cual es un importante factor en la determinación de la posibilidad de entrada a las chacras para realizar laboreos. El total de días de lluvias durante estos dos meses sumados fue de 15 días, cuando los valores históricos son de un total para los dos meses de 20 días.

En la zafra 1996/97, nuevamente las posibilidades de preparación y sistematización de tierras previa a la misma fueron muy buenas, en el Cuadro 2.1 y en las Figura 2.1 y 2.2 se presentan los milímetros de lluvia ocurridos durante los meses de Mayo - Agosto de 1996 y sus correspondientes días de lluvia, medidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, en comparación con los valores promedios de una Serie Histórica (S.H.) que abarca 25 años, desde el año 1972 al 1996. Como puede apreciarse tanto los milímetros como los días de lluvias ocurridos durante estos meses fueron significativamente inferiores a los ocurridos en un año promedio. Esto permitió una excelente preparación de suelo y la posibilidad de realizar la siembra en las épocas más favorables.

Cuadro 2.1 Precipitaciones (mm) y Días de lluvia registrados en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres.

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Precip.(mm) 1996	14.9	37.9	26.5	110.3	189.6
Precip.(mm) S.H. 1972-96	103.2	106.7	144.8	91.4	446.1
Diferencia 1996-S.H 1972-96	**-88.3**	**-68.8**	**-118.3**	**18.9**	**-256.5**
Días lluvia 1996	2	6	4	6	18
Días lluvia S.H.1972-96	9	11	10	9	39
Diferencia 1996-S.H 1972-96	**-7**	**-5**	**-6**	**-3**	**-21**

Figura 2.1: Diferencia entre las Precipitaciones ocurridas en 1996 y los Promedios de la Serie Histórica (S.H.) 1972-96.

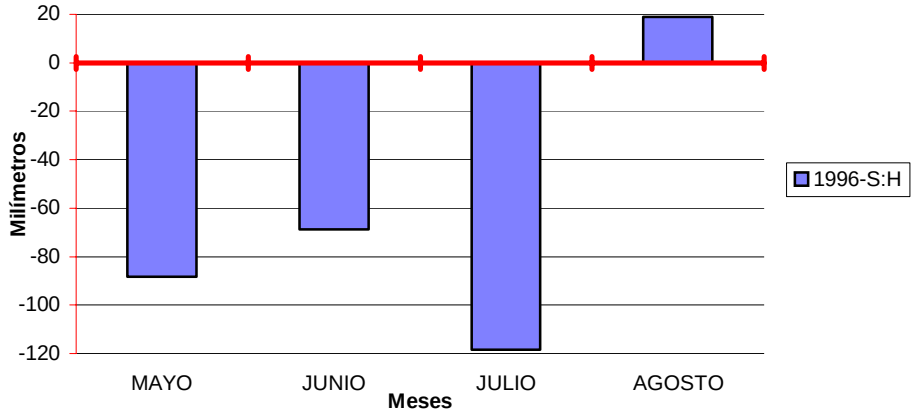
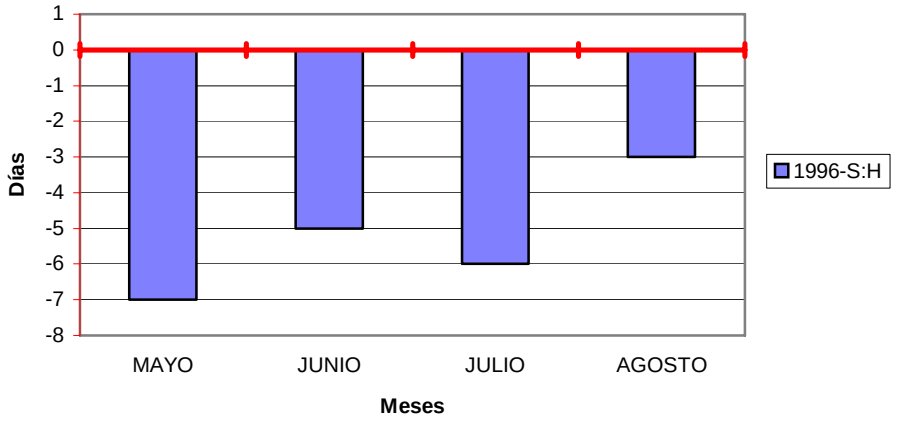


Figura 2.2: Diferencia entre los Días de Lluvia ocurridos en 1996 y los Promedios de la Serie Histórica (S.H.) 1972-96.



2. TEMPERATURA

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

En la Figura 2.3, se presenta la probabilidad de ocurrencia de temperaturas mínimas promedio por década por debajo de 15 ^{o}C, durante los meses de Enero, Febrero y Marzo, en dos diferentes localidades, Treinta y Tres y Artigas. Estos promedios corresponden al análisis de una serie histórica de datos que comprende los años 1972 al 1993. Como puede observarse, la problemática de frío es mucho menor o nula en la Zona Norte de país y puede ser muy importante en la Zona Este.

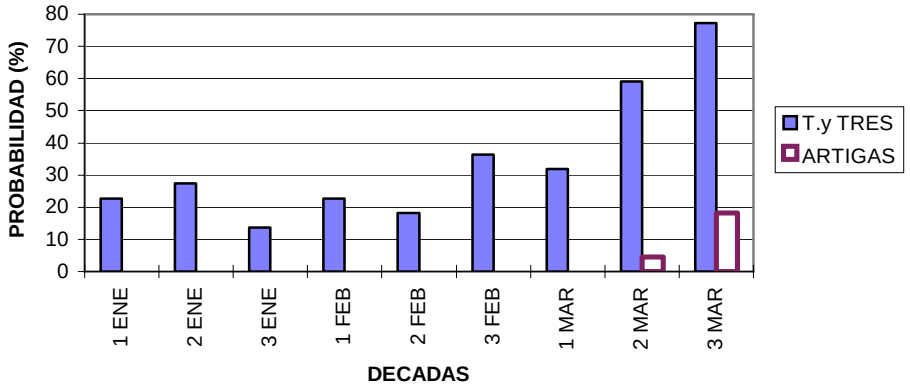


Figura 2.3 Probabilidad de Temperaturas Mínimas decádicas menores a 15 °C, en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres y en la Estación Agrometeorlógica de CALNU-Artigas (S.H.:1972-1993).

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

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

En el cuadro 2.2 se presenta las Temperaturas Medias por década durante los meses donde ocurre la floración y el llenado de grano de la mayoría de los cultivos, registrados en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, en las zafras 1996 y 1997 y la comparación con los datos promedios de la Serie Histórica (S.H.) que comprende 26 años del 1972 al 1997.

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

T media °C	ENERO			FEBRERO			MARZO		
ZAFRA	**1ER DECADA**	**2 DA DECADA**	**3ER DECADA**	**1ER DECADA**	**2 DA DECADA**	**3ER DECADA**	**1ER DECADA**	**2 DA DECADA**	**3ER DECADA**
1996	23.3 +	21.9 -	23.3 +	22.5 +	21.5 -	22.9 +	21.7 +	23.1 +	20.2 +
1997	24.2 +	25.3 +	25.1 +	22.4 +	21.6 -	22.0 +	21.6	19.6 -	19.7 -
S.H. 1972-97	**22.5**	**22.8**	**23.1**	**22.3**	**22.0**	**21.8**	**21.6**	**20.8**	**20.0**

+: Valores superiores a la Serie Histórica
-: Valores inferiores a la Serie Histórica

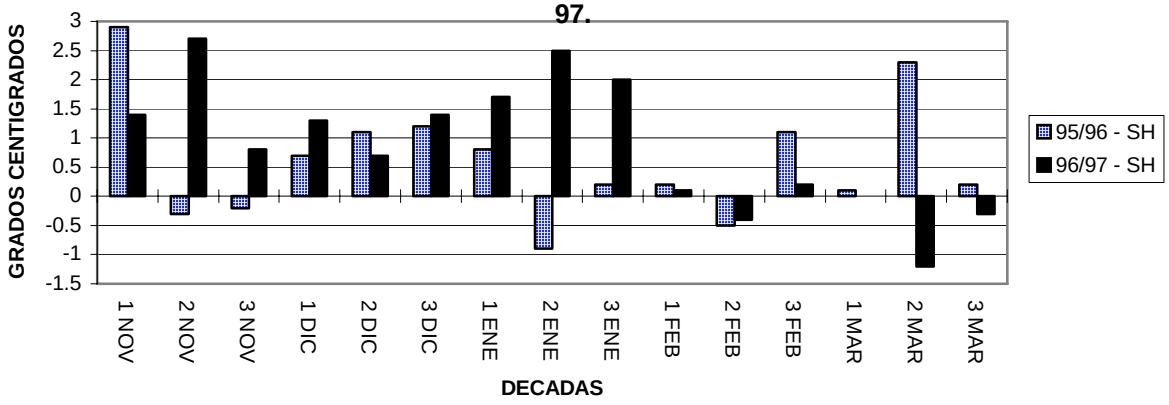
Como puede observarse en la zafra 1996, en 7 de las 9 décadas analizadas las temperaturas fueron superiores a los promedios históricos, incluso en algunas de estas décadas con diferencias superiores a 1°C. Para la zafra 1997, en 5 de las 9 décadas analizadas las temperaturas fueron superiores a los promedios históricos.

Lo más importante a resaltar es que en estas dos últimas zafras, en el caso de décadas con temperaturas inferiores, éstas lo fueron levemente.

La Figura 2.4 presenta las diferencias entre los valores de las Temperaturas Medias decádicas ocurridas durante los meses Noviembre-Marzo de las zafras 1995/96 y 1996/97 y los valores promedios de la Serie Histórica 1972-97. De manera tal que una diferencia negativa, indica que los valores correspondientes a esa década fueron inferiores a los promedios de la Serie Histórica y lo contrario en caso de ser la diferencia positiva. Puede observarse claramente en esta gráfica que los valores en estas dos últimas zafras estuvieron en general por encima de los valores normales y sobre todo en la zafra 1996/97 donde recién en la segunda década de Febrero existió un valor de Temperatura Media algo inferior a los valores de la Serie Histórica. A su vez puede observarse que fundamentalmente durante los meses de Diciembre y Enero las temperaturas durante esta última zafra fueron superiores a las registradas en la zafra 1995/96 que ya de por sí habían sido superiores a los promedios de la Serie Histórica.

Esto provocó un aceleramiento en el crecimiento del cultivo, lo cual pudo constatarse en una reducción en los días entre emergencia y primordio. En los ensayos Fenológicos conducidos por R. Méndez, que se detallan en el próximo capítulo, donde se estudian diferentes variedades y épocas de siembra, se pudo constatar una sensible reducción en esta última zafra en comparación con la zafra 1995/96, en el número de días necesario para alcanzar las diferentes etapas fenológicas.

Figura 2.4: Diferencia entre las Temperaturas Medias decádicas ocurridas en la Zafras 1995/96 y 1996/97 y los promedios de la Serie Histórica 1972-97.



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

T.Min °C	ENERO			FEBRERO		
ZAFRA	1ER DECADA	2 DA DECADA	3ER DECADA	1ER DECADA	2 DA DECADA	3ER DECADA
1996	15.6	15.9	18.7	15.5	15.3	16.9
1997	16.7	19.7	18.7	16.3	16.5	16.2

Otra manera de ilustrar la problemática de frío en una determinada zafra es mediante el estudio de las temperaturas mínimas. Como pudimos observar en la Figura 2.3, para la Zona Este del país existe una probabilidad de aproximadamente un 20% de ocurrencia de "frío" (décadas con T. mínimas promedios < 15 ^{0}C) durante Enero y hacia fines de Febrero ésta probabilidad aumenta a un 30%. Sin embargo como puede observarse en el Cuadro 2.3 en ninguna de estas dos últimas zafras existieron temperaturas mínimas decádicas por debajo de 15 ^{o}C , aún hacia fines de Febrero donde existe una probabilidad real relativamente alta de contar con problemas de frío en esta Zona.

Por todo lo previamente analizado, en estas dos últimas zafras no existieron mayormente problemas de bajas temperaturas.

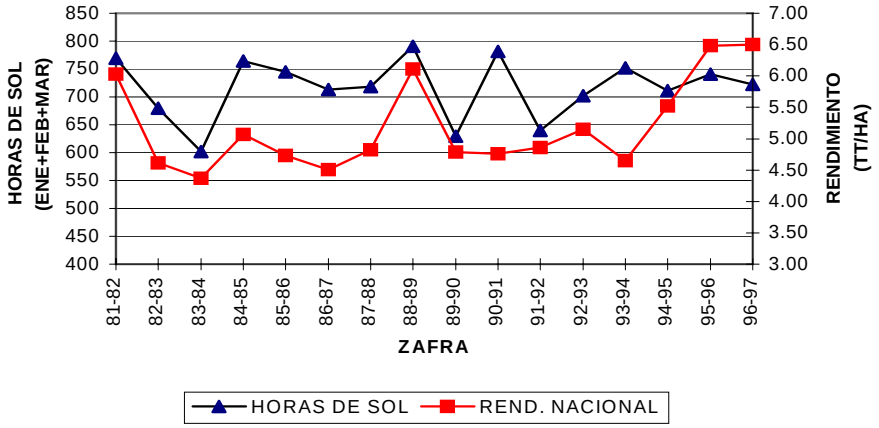
3. RADIACIÓN SOLAR

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

En la Figura 2.5, se presenta la evolución de los rendimientos nacionales y las horas de sol acumuladas durante los meses de Enero Febrero y Marzo, registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, desde la zafra 1981/82, hasta la zafra 1996/97. Como puede observarse existe una muy buena relación entre los totales de horas de sol en estos meses y los rendimientos nacionales. El análisis estadístico de esta asociación determinó que existe una correlación significativa entre ambas variables.

Es de destacar las zafras 1990/91 y 1993/94 donde a pesar de existir buenos valores de radiación los rendimientos no fueron del todo buenos; esto se debió a que en estas zafras se registraron temperaturas sensiblemente inferiores a las normales. En la figura también se puede apreciar que en éstas dos últimas zafras los valores acumulados de horas de sol en estos tres meses fueron relativamente altos. El promedio histórico de esta acumulación es de 716 horas de sol y en las zafras 1996 y 1997 se acumularon durante estos meses 741 y 723 horas respectivamente.

Figura 2.5: Evolución de los Rendimientos Nacionales y las Horas de Sol Acumuladas en Enero+Febrero+Marzo



Por lo tanto pensamos que también desde el punto de vista de la radiación, pero tal vez no tan marcado como en el caso de las temperaturas, las dos últimas zafras presentaron valores levemente superiores a los normales.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los mayores volúmenes de producción y rendimiento promedio por hectárea registrados en estas dos últimas zafras, se deben sin duda a una serie de factores combinados. El productor arrocero tuvo una incidencia directa sobre alguno de ellos, manejando en forma adecuada los recursos que tiene disponible (época de siembra, variedades, manejo, etc.); pero también fue beneficiado por el hecho de que las principales variables climáticas que pueden afectar los niveles de producción tuvieron un comportamiento por encima de lo normal, favoreciendo el desarrollo de los cultivos.

El crecimiento importante que ha tenido el cultivo en la zona Norte del país, que como fue analizado carece en gran medida de el factor depresivo de las bajas temperaturas, permitiría esperar una mayor estabilidad de los rendimientos nacionales en el futuro.

5. BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

II. BIOCLIMÁTICO DE TRES VARIEDADES DE ARROZ

Ramón Méndez*
Alvaro Roel**

INTRODUCCIÓN

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna

Épocas de siembra: La primera época el 23 de octubre de 1996 y la segunda el 2 de diciembre de 1996, similares a las realizadas en la zafra anterior

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

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

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

Primera época:

Fertilización: Se aplicó urea a razón de 50 kg/ha, el 22 de noviembre 1996 y 4 de enero de 1997

Control de malezas: Aplicación de 1,5 lt/ha de Facet SC + 0,75 lt/ha de Plurafac el 14 de noviembre de 1996

Riegos: Realización de baños el 20 y 29 de noviembre de 1996, y la inundación el 7 de diciembre de 1996

Segunda época:

Fertilización: Dos aplicaciones de urea de 50 kg/ha cada una el 2 de enero de 1997 y el 3 de febrero de 1997

Control de malezas: una aplicación de 1,5 lt/ha de Facet SC+ 0,75 lt/ha de Plurafac el 24 de diciembre de 1996, y otra de Basagran a 2 lt/ha el 2 de enero de 1997.

Riegos: realización de baños el 20 de diciembre de 1996 y el 3 de enero de 1997. La inundación se efectuó el 8 de enero de 1997.

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

Análisis de suelos:

	pH	M.O(%)	N-Amonio (ppm)	N- Nitratos (ppm)	Bray I (ppm)	Ac. Cítrico (ppm)	K (meq/100g)
1ª época	5.9	2.08	16.1	5.6	5.0	9.0	0.17
2ª época	5.6	2.76	11.4	7.4	5.6	8.5	0.21

Determinaciones:

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

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

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

Primera Época:

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

En general se puede observar una asociación entre el largo en días de las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica. INIA Tacuarí presentó el menor largo en días y acumulación térmica a 50% Floración luego seguido por INIA Caraguatá y por último El Paso 144.

Los valores en días a las diferentes etapas fenológicas fueron sensiblemente menores que los observados en la zafra pasada, fundamentalmente debido al acortamiento del ciclo debido a las mayores temperaturas registradas en esta última zafra en comparación con la zafra anterior (Ver Capítulo 1 de esta sección). Lo importante a destacar es que las sumas térmicas no difieren en gran medida entre una zafra y otra, lo cual sugiere que el uso de la acumulación térmica puede ser una buena herramienta para ser usada en la predicción de las diferentes etapas fenológicas.

El Paso 144 registró una duración menor en días de la fase entre 50% de floración-madurez fisiológica, INIA Tacuarí mayor e INIA Caraguatá intermedio.

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

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá	
	Ac. Term.[1]	Nº días	Ac. Term.	Nº días	Ac. Term.	Nº días
E-IMAC	191.4	18	213.6	20	191.4	18
IMAC-P	609.2	50	460.3	39	531.8	45
P-50%F	398.3	28	292.1	20	375.8	25
50%F-MAD	451.7	38	554.6	43	516.5	41
E-50%F	1198.9	96	966.0	79	1099.0	88

E-IMAC: Emergencia- Iniciación del macollaje; IMAC-P: Iniciación del macollaje-Primordio; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50%Floración-Madurez Fisiológica

[1] Acumulación Térmica, base 10 °C.

Segunda Época:

En el Cuadro 2.6 se presenta los días en las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica en dichas fases en la segunda época de siembra.

Comparando las dos épocas de siembra se puede notar un alargamiento en días de la fase Primordio - 50% Floración en la segunda época, pero si observamos la acumulación térmica estas diferencias son menores, determinando la importancia de la temperartura en esta fase.

La duración de la fase 50% de floración-madurez fisiológica es algo mayor con respecto a la primer época para las variedades El Paso 144 e INIA Caraguatá mientras que para INIA Tacuarí es la misma.

Los valores de acumulación térmica de emergencia a floración computados para esta zafra en la variedad El Paso 144 es bastante similar a los calculados por Roel, A, y Blanco, F (1993); Deambrosi, E. y Méndez, R. (1996) (Cuadro 2.7) suponiendo que entre inicio y 50% de floración (aproximadamente 5 días) se registre mayor acumulación térmica que entre siembra y emergencia. Efectuando la misma consideración el valor de INIA Tacuarí es algo inferior. Para la variedad INIA Caraguatá, este es el primer año de análisis, registrando valores intermedios entre las dos variedades mencionadas anteriormente (1145 grados-días).

Cuadro 2.6. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá	
	Ac. Term[1]	N° días	Ac. Term.	N° días	Ac. Term.	N° días
E-IMAC	213.2	16	222.6	17	213.2	16
IMAC-P	661.4	48	512.2	36	591.3	42
P-50%F	365.4	31	336.3	29	387.4	32
50%F-MAD	386.9	42	433.3	43	425.4	44
E-50%F	1240.0	95	1071.1	82	1191.9	90

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

Cuadro 2.7. Grados días Siembra - Inicio Floración

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

(*) Tomados desde emergencia-50% floración

2) Llenado de grano de las tres variedades

Las Figuras 2.7, 2.8 y 2.9 presentan la evolución en llenado de grano en las variedades El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá en las épocas de siembra, respectivamente.

En general para El Paso 144 e INIA Tacuarí no se apreciaron diferencias significativas en las curvas de llenado en las dos épocas de siembra. La variedad INIA Caraguatá reduce la evolución en el peso de grano en la segunda época.

El Paso 144 presentó peso de grano inferior en la zafra anterior para la segunda época de siembra, mientras que INIA Tacuarí no presenta mayores diferencias entre épocas en los dos años.

En el caso de El Paso 144 el peso de grano registrado en la segunda época hasta los 10 días posteriores al 50% de Floración fue superior al registrado en el mismo momento en la primer época de siembra, pero luego las tendencias fueron muy similares.

En las Figuras 2.10 y 2.11 se puede observar la evolución en el llenado de grano de las tres variedades en las dos épocas de siembra.

En la siembra temprana las variedades El Paso 144 e INIA Caraguatá presentan una evolución muy similar de llenado y claramente por encima de INIA Tacuarí, lo cual de alguna manera explican el mayor peso de 1000 granos que presentan las dos primeras variedades. Por otro lado se puede observar que en las primeras fases de llenado de grano la variedad El Paso 144 realiza una mayor tasa de acumulación (mayor pendiente)

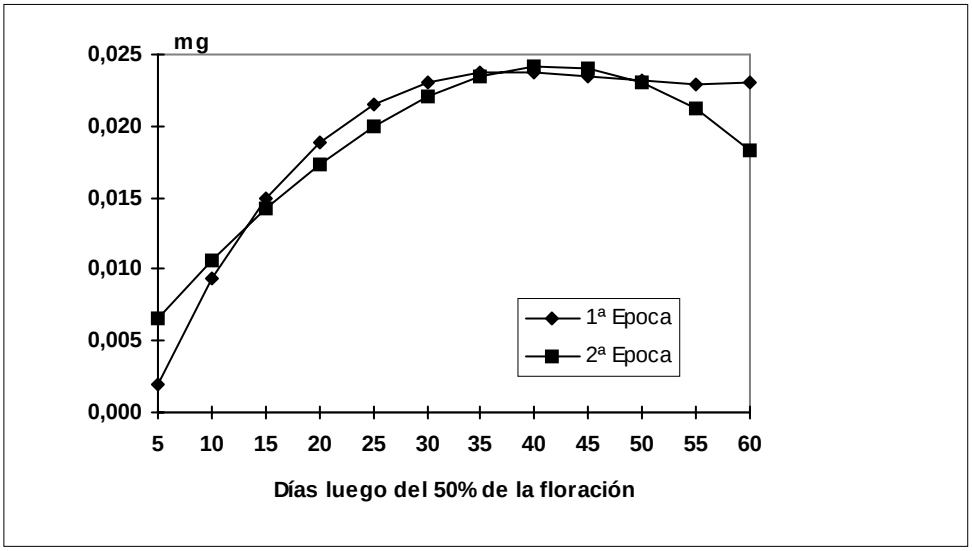


Figura 2.7. Evolución del llenado para la variedad El Paso 144

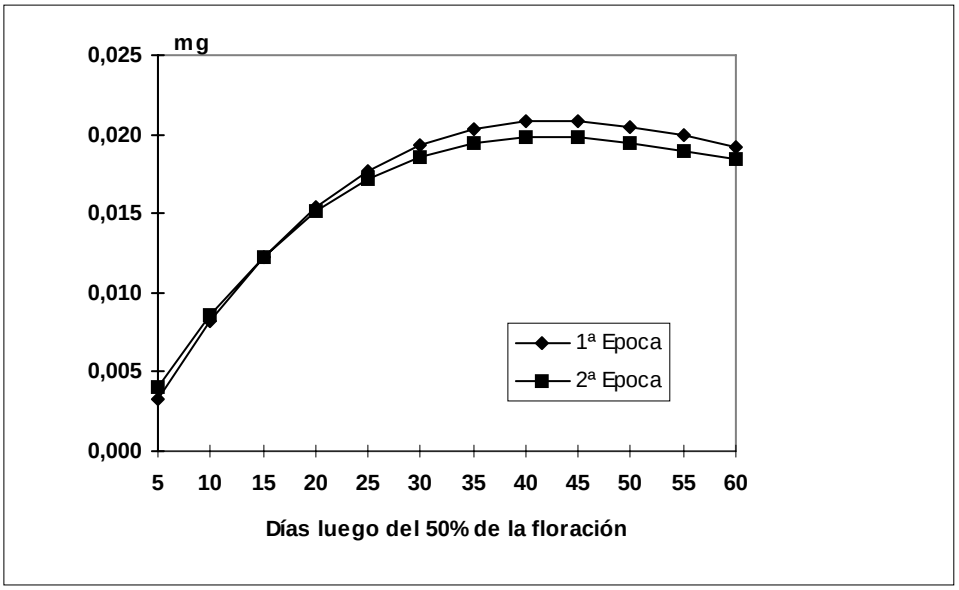


Figura 2.8. Evolución del llenado de grano para la variedad INIA Tacuarí

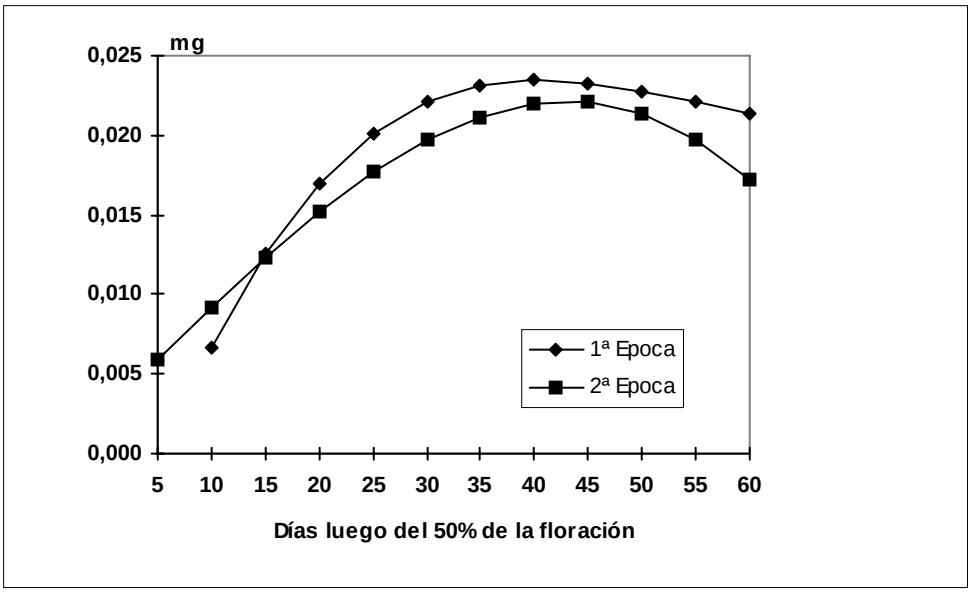


Figura 2.9. Evolución del llenado de grano para la variedad INIA Caraguatá

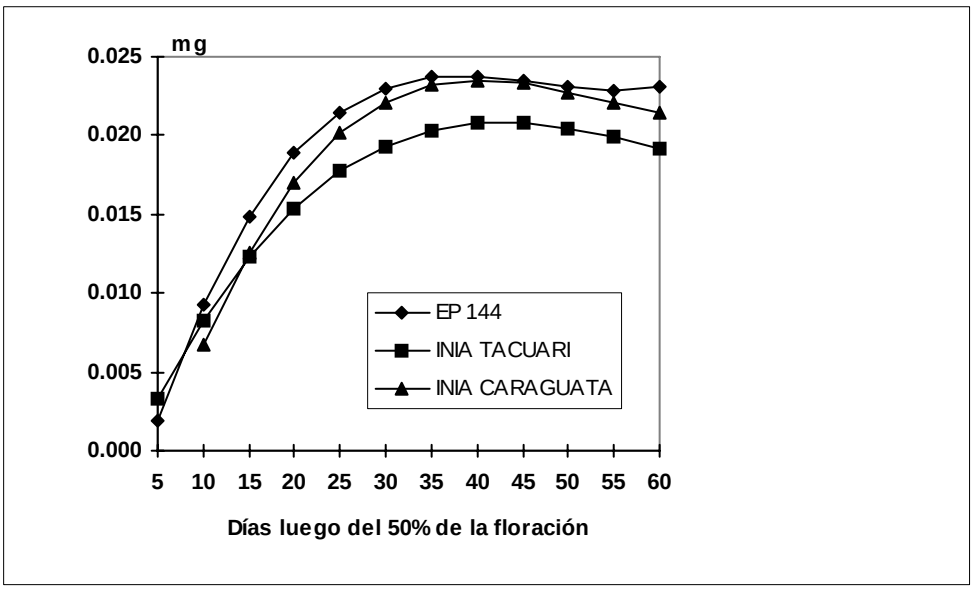


Figura 2.10. Evolución del llenado de grano según variedad para la 1ª época de siembra

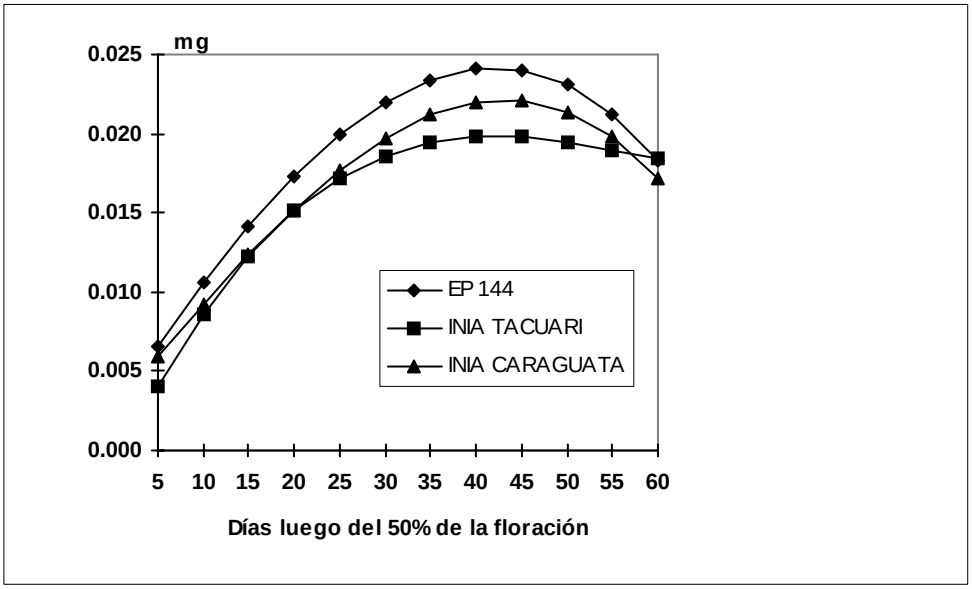


Figura 2.11. Evolución del llenado de grano según variedad para la 2a época de siembra

SIEMBRA DIRECTA

Ramón Méndez*
Enrique Deambrosi**

INTRODUCCIÓN

La siembra en forma directa es una alternativa que se viene desarrollando en áreas comerciales de la zona este sobre laboreos anticipados de verano-otoño en los cuales se realiza ó no la infraestructura del riego.

A nivel de la investigación se han realizado trabajos de comparación de la siembra directa con la convencional desde 1992 a 1994 y a partir de 1995 se comenzaron trabajos tendientes a lograr una buena instalación del cultivo bajo estas condiciones de siembra. En los mismos se combinan factores de manejo en las etapas tempranas del cultivo como en las anteriores a la siembra.

Para cualquier tipo de siembra, la etapa de implantación del cultivo es muy importante (considerando en la misma el número de plantas rescatadas y su desarrollo inicial). Comparada a una siembra convencional, en la siembra directa el suelo se encuentra más compactado y los residuos quedan en superficie. Por lo tanto, bajo estas condiciones es de esperar mayores dificultades en la implantación en relación a un buen contacto suelo-semilla, desarrollo y proliferación de raíces y nutrientes para las plantas.

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

INTRODUCCIÓN

En este ensayo iniciado en la zafra anterior se evalúa la incidencia del riego y nitrógeno aplicados en las etapas iniciales sobre los rendimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna.

El área donde se realizó el ensayo tuvo un laboreo de verano-otoño previo.

Diseño experimental: Parcelas subdivididas en bloques al azar.

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

Subparcela: Variedades; EP 144, INIA Tacuarí y Bluebelle.

Sub-subparcela: niveles de fertilización inicial (se muestran en el cuadro siguiente):

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

Tratamiento	N inicial	Fósforo	Fuente Fertilizante.
1	0	40	0-40/41
2	20	40	20-40-0
3	20+20	40	20-40-0 y urea
4	20+40	40	20-40-0 y urea
5	20+20	0	urea

El tratamiento 1 se efectuó con el fertilizante 0-40/41 a razón de 100 kg/ha y los tratamientos 2 a 4 con 100 kg/ha de 20-40 a la siembra y posterior aplicación el 5 de noviembre del complemento con urea hasta las unidades que se muestran en la tabla. El tratamiento 5 se realizó solo con urea.

Aplicación del herbicida glifosato: 14 de octubre de 1996.

Fecha de siembra: 16 de octubre de 1996.

Lectura de plantas: 15 de noviembre de 1996.

Riego: baños:como tratamiento el 20 de noviembre de 1996, y dentro del manejo general el 28 de noviembre de 1996. La inundación se efectuó el 3 de diciembre de 1996.

Aplicaciones de nitrógeno como urea: el 2 de diciembre de 1996 (50 kg/ha) y el 30 de diciembre de 1996(60 kg/ha).

Control de malezas: el 26 de noviembre de 1996 con Facet SC, Plurafac y Propanil (1,65+1,1+5 lt) y el 13 de diciembre de 1996 con ordram granulado (20 kg/ha)

Lluvias:

Mes/Día	mm
Oct. 2	5.5
3	0.9
5	7.9
6	3.0
11	2.7
14	0.4
18	2.5
22	1.4
23	3.0
24	0.3
25	17.4
28	2.8
29	1.3
Nov. 1	6.9
2	1.5
7	31.5
9	34.5
10	7.0
23	2.8
30	8.6
Dic. 3	1.2
4	14.3
6	0.3
7	11.7
9	0.4
11	8.9
12	7.2
13	0.9
19	5.2

Análisis de suelos:

pH	M.O(%)	N-Amonio (ppm)	N-Nitratos(ppm)	Bray I (ppm)	Ac. Cítrico (ppm)	K (meq/100g)
5.8	2.31	10.7	2.0	5.7	10.3	0.12

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo en general tuvo problemas en la implantación (pájaros, compactación) excepto la variedad EP 144 para la cual se realizó análisis estadístico de rendimiento en grano. Esta variedad tuvo un promedio de 170 plantas por metro cuadrado con un coeficiente de variación de 30.6%. Las variedades INIA Tacuarí y Bluebelle tuvieron baja emergencia de plantas por metro cuadrado (107 y 95 respectivamente) y pérdidas de algunas parcelas.

El rendimiento en grano de la variedad El Paso 144 no se vio estadísticamente afectado por los tratamientos de riego y nitrógeno iniciales aplicados, siendo el promedio para esta característica de 7147 kg/ha con un coeficiente de variación de 9.69%. La presencia de lluvias anteriores al baño como lo muestra el cuadro correspondiente puede explicar la falta de respuesta al baño y probablemente al nitrógeno.

Para esta variedad en la zafra anterior hubo incidencia favorable en 405 kg/ha al riego inicial (baño realizado a los 20 días de la emergencia) no encontrándose efecto del nitrógeno inicial ni interacciones significativas.

EVALUACIÓN DEL TAPIZ ANTERIOR AL ARROZ SOBRE LA IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

INTRODUCCIÓN

En este ensayo se evalúa la incidencia del raigrás instalado sobre un laboreo anticipado en la implantación del cultivo de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna

Diseño experimental: Seis tratamientos resultantes de la combinación de 3 densidades de siembra del raigrás (0, 20 y 40 kg/ha) y 2 manejos de cortes (B=intenso y A=aliviado), tratando de que al momento de la siembra del arroz tengan distinta altura.

Siembra del raigrás: 10 de junio de 1996

Fertilización con N del raigrás: 30 de setiembre de 1996 con 35 kg/ha de urea.

Cortes: 1er. corte al tratamiento B (manejo más intenso), el 15 de octubre de 1996.

- 1er. corte al tratamiento A (manejo aliviado), el 18 de octubre de 1996.
- 2do. corte a los tratamientos A y B, quedando el A con aproximadamente 10-12 cm y el B con aproximadamente 5 cm, el 30 de octubre de 1996.

Los cortes fueron suspendidos a esta altura hasta la aplicación del glifosato el

6 de noviembre de 1996 a razón de 5 lt/ha.

Siembra del arroz: el 14 y 15 de noviembre de 1996 con la variedad INIA Tacuarí a 172 kg/ha de semilla.

Fertilización: 130 kg/ha de 20-40-0

Riegos: el 20 y 28 de noviembre de 1996, baños de emergencia; el 17 de diciembre de 1996, baño luego del herbicida y el 23 de diciembre de 1996, la inundación.

Herbicidas para el control del "capín": el 13 de diciembre de 1996 con Facet SC +Plurafac+Propanil (1,65+1,1+5 lt/ha).

Fertilización con N: el 22 de diciembre de 1996 y el 17 de enero de 1997 con 50 kg/ha en cada una de las aplicaciones.

Análisis de suelos:

pH	M.O (%)	Bray I (ppm)	Ac. Cítrico (ppm)
5.5	1.90	1.4	4.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Rendimiento en grano

Se obtuvieron efectos significativos al 1% para el efecto de las densidades de siembra del raigrás y de los manejos de cortes e interacción significativa al 9%. El promedio del ensayo fue de 6759 kg/ha de arroz con un coeficiente de variación de 7.4%. En el cuadro 3.1 se observan el promedio de los tratamientos así como la comparación de medias realizada con el test de Tukey al 5%. En este cuadro se muestra la incidencia desfavorable del raigrás si consideramos las medias sembradas con una densidad normal de raigrás (20 kg/ha) con aquellas que no fueron sembradas con el mismo.

Comparando los dos manejos se observa que en la densidad de siembra de 20 kg/ha de raigrás no hay diferencias entre las medias.

Cuadro 3.1. Rendimiento en grano (kg/ha)

Densidad del raigrás (kg/ha)	Manejo del raigrás	Rendimiento (kg/ha)(*)
0	Bajo	7773 a
0	Alto	7624 ab
20	B	6549 cd
20	A	6329 cd
40	B	6685 bc
40	A	5595 d

(*) Las medias seguidas por la (s) misma (s) letra (s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5% de probabilidad.

B) Plantas por metro cuadrado a la emergencia

Este análisis detectó diferencias significativas al 1% para el efecto del manejo del raigrás y para la interacción

entre densidad de siembra del raigrás y manejo del mismo. Los resultados se observan en el cuadro 3.2 donde se incluye la comparación de medias con la prueba Tukey al 5%. En este cuadro se observa que en la medida que el raigrás queda más alto hay una reducción en el número de plantas siendo mayor la diferencia entre la densidad de 40 kg/ha que con la de 20 kg/ha. En general la prueba de comparación no da diferencias de la densidad de siembra normal del raigrás (20kg/ha) y las parcelas que no lo tuvieron estando por otra parte el número de plantas registrado dentro de lo normal para una buena instalación del cultivo.

Cuadro 3.2. Plantas por metro cuadrado según tratamientos

Densidad de siembra del raigrás (kg/ha)	Manejo del raigrás	Plantas/m^2(*)
0	Bajo	291 ab
0	Alto	295 ab
20	B	293 ab
20	A	222 bc
40	B	319 a
40	A	214 c

(*) Las medias seguidas por la (s) misma (s) letra (s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5% de probabilidad

C) Componentes del rendimiento.

Al momento de la cosecha se realizaron muestreos dentro de las parcelas para estudiar el efecto de los tratamientos en los componentes del rendimiento cuyo resultado se muestra en el cuadro 3.3.

La densidad de siembra del raigrás afectó al 1% el número de panojas por metro cuadrado siendo más alto el registro en el promedio de las parcelas que no tenían raigrás (ver cuadro 3.4). Este componente puede estar explicando las diferencias en rendimiento entre parcelas con y sin raigrás ya que se encontró una alta correlación positiva entre ambas características (ver cuadro 3.6).

El manejo de los cortes en el raigrás incidió en los granos llenos y totales por panoja. Estos dos componentes estuvieron altamente correlacionados (ver cuadro 3.6) y a su vez los granos llenos se correlacionaron negativamente con las panojas por metro cuadrado. Esto puede estar explicado porque en el manejo intenso el número de panojas/m^2 fue más alto que en el manejo aliviado lo que puede estar incidiendo en el tamaño de la panoja lo que está apoyado por la correlación negativa encontrada antes mencionada (ver cuadro 3.5 y 3.6).

Cuadro 3.3. Resultado del análisis sobre los componentes del rendimiento (porcentaje de significación)

	Panojas /m^2	Granos llenos/panoja	Granos vacíos/panoja	Granos totales/panoja	Peso de 1000 granos
1)Densidad del raigrás	1%	n.s	n.s	n.s	n.s
2)Manejo del raigrás	n.s	2%	n.s	1%	n.s
Interacción 1*2	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Promedio	478	83	31	114	21.5
CV(%)	14.4	19.0	29.7	14.7	3.4

Cuadro 3.4. Panojas por metro cuadrado. Efecto de la densidad de siembra del raigrás

Densidad de siembra del raigrás (kg/ha)	Panojas/m^2(*)
0	550 a
20	463 b
40	423 b

(*) Las medias seguidas por la (s) misma (s) letra (s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5% de probabilidad

Cuadro 3.5. Panojas por m^2 , granos llenos y totales por panoja según manejo del raigrás

Manejo del raigrás	Panojas/m^2	G. Llenos /panoja	G. Totales /panoja
Bajo	499	76	106
Alto	458	90	123

Cuadro 3.6. Correlaciones entre componentes y con rendimiento

	Plantas /m^2	Panojas /m^2	G. Llenos /panoja	G. Vacíos /panoja	G. Totales /panoja	Peso de 1000 granos
Plantas/m^2						
Panojas/m^2	0.438 *					
G. Llenos /panoja	-0.374 *	-0.438 *				
G. Vacíos/panoja	n.s	n.s	n.s			
G. Totales /panoja	n.s	n.s	0.805 **	n.s		
Peso de 1000 granos	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	
Rendimiento (kg/ha)	n.s	0.673 **	-0.368 *	n.s	n.s	n.s

* significativo al 5%
* * significativo al 1%

D) Lectura de enfermedades

Se observó la incidencia de enfermedades del tallo en el ensayo y se efectuaron lecturas de las mismas (trabajo realizado por Luis Casales) no encontrándose efecto de los tratamientos.

Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en este ensayo reafirma los obtenidos en el año anterior

con referencia a la disminución de los rendimientos en grano provocados por el rastrojo de raigrás. El número de plantas obtenido fue en general aceptable y experimentó poca incidencia de los factores considerados en los rangos normales (densidad de siembra del raigrás y manejo). Según los análisis realizados el componente más seriamente afectado fueron las panojas por metro cuadrado el cual estuvo positivamente correlacionado al rendimiento en grano de arroz.

MANEJO DEL GLIFOSATO PARA CONTROL DE RAIGRAS EN SIEMBRA DIRECTA

INTRODUCCIÓN

En años agrícolas anteriores se han observado en chacras comerciales algunos problemas en el control de raigrás con glifosato en la primavera. En su momento se manejaron diversos factores que podrían estar influyendo en dichos resultados, como por ejemplo las temperaturas de la época, el estado de la pastura al momento de la aplicación, y la reducida área foliar remanente del pastoreo que no permite la adecuada absorción del producto. Por otro lado, diversos factores que influyen en el potencial de rendimientos, están indicando la conveniencia de realizar la siembra en la época más temprana posible.

Teniendo en consideración tales motivos se decidió estudiar los efectos de retiro del pastoreo (simulado a través de cortes), en interacción con 3 dosis del herbicida, sobre el crecimiento y desarrollo posterior del cultivo, en 2 épocas de siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró la variedad El Paso 144, sobre un laboreo de verano realizado sobre un retorno de pradera de 3 años. La realización del laboreo dio lugar a la regeneración del tapiz, siendo dominante el raigrás dentro de las gramíneas y con presencia más importante de trébol blanco y en forma secundaria lotus, entre las leguminosas.

Se realizaron 2 épocas de siembra: 14 de octubre y 14 de noviembre de 1996. Para cada una de ellas se consideraron 2 fechas de retiro de pastoreo (o corte), de manera de tener un período de recuperación del área foliar del raigrás diferente. Se utilizó Round up como fuente glifosato. En el Cuadro 3.7 se presentan los tratamientos considerados.

Cuadro 3.7 Manejo del glifosato. Tratamientos

Epoca de siembra	Fecha de corte 1	Fecha de corte 2	Fecha de aplicación	Período corte-aplicación	Dosis de Round up l/ha
14 de octubre	13.9		7.10	24 días	2,0
	13.9		7.10	24 días	4,0
	13.9		7.10	24 días	6,0
	13.9	25.9	7.10	12 días	2,0
	13.9	25.9	7.10	12 días	4,0
	13.9	25.9	7.10	12 días	6,0
14 de noviembre	7.10		4.11	28 días	2,0
	7.10		4.11	28 días	4,0
	7.10		4.11	28 días	6,0
	7.10	21.10	4.11	14 días	2,0
	7.10	21.10	4.11	14 días	4,0
	7.10	21.10	4.11	14 días	6,0

El experimento fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, sobre un suelo del mismo tipo que el experimento anterior. Se fertilizó a la siembra con 130 kg/ha de (20-40-0) y se refertilizó con 2 coberturas de urea de 50 kg/ha. La primera época de siembra fue bañada el 20.11 e inundada el 29.11.96. La segunda siembra fue inundada el 20.12.96.

Se utilizaron bloques al azar con 3 repeticiones con el diseño de parcelas subdivididas, considerándose parcela principal la época de siembra, subparcela los cortes y sub-subparcela la dosis de glifosato.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de los rendimientos obtenidos indica que existieron diferencias debido a épocas de siembra (significativas al 11%), a dosis del herbicida (al 7 %) y quizás lo mas importante que existieron diferencias por la interacción época X dosis de herbicida (5% de probabilidad). También resultó estadísticamente significativa al 10% la interacción triple época x corte x herbicida. Sin duda, los efectos de la interacción doble están influyendo en la triple, y de acuerdo a sus probabilidades de error es a la interacción doble a la que se debe prestar mayor atención. De acuerdo a ella se interpreta que los efectos de aplicación de las diferentes dosis del Round up sobre los rendimientos estuvo condicionada por la época de siembra-aplicación.

Es muy difícil separar los efectos época de siembra del cultivo, de la época de aplicación del glifosato. Es decir cuánto se debe a condiciones ambientales favorables para la implantación del arroz y cuánto a su interacción con el efecto del herbicida sobre el raigrás, que sin duda aparecía en las 2 épocas con un estado fenológico muy distinto.

En el Cuadro 3.8 se pueden observar los efectos de la interacción mencionada a través de las medias de rendimientos obtenidas para cada combinación época-dosis de herbicida. Se destaca que en el análisis de esta variable no hubo efectos debido a la cantidad de cortes (o su equivalente simulado: retiro de pastoreo), ni interacción simple con las dosis de herbicidas. Se observa claramente la diferencia de rendimientos entre las dosis de 2,0 y 4,0 litros en las aplicaciones tempranas, que no se repite en la realizada un mes más tarde; por el contrario 2 l/ha del herbicida en noviembre fueron suficientes, efecto que

pudieron observar los asistentes al día de campo de diciembre.

En el análisis de conteos de plantas instaladas en la primera siembra, realizado antes del inicio de macollaje, se encontraron diferencias estadística-mente significativas debido a las dosis del glifosato, no existiendo interacción con el período corte-aplicación. Los promedios encontrados fueron los siguientes: D1 (2 l/ha): 135 plantas/m^2 ; D2 (4 l/ha): 189 plantas/m^2; D3 (6 l/ha): 229 plantas/m^2.

Previo a la cosecha se realizaron muestreos para el estudio de componentes del rendimiento. Los resultados del análisis del número de panojas por unidad de superficie, indica que existieron variaciones de acuerdo a la interacción período de corte-aplicación con dosis de herbicida, con una probabilidad de 2,7% de error. En el Cuadro 3.9 se presentan dichos efectos. Se puede observar que cuando se realizó un sólo corte el empleo de dosis mayores de herbicida se tradujo en un incremento del número de panojas; cuando se redujo el período entre el corte y la aplicación la tendencia fue a la inversa.

Cuadro 3.8 Efectos de la interacción época x dosis de herbicida en los rendimientos

Epoca de aplicación	Dosis de Round up l/ha	Rendimiento kg/ha
1a época (7.10)	2,0	5.912
	4,0	6.883
	6,0	6.899
2a época (4.11)	2,0	7.705
	4,0	7.570
	6,0	7.817

Promedio general: 7.124 kg/ha ; CV: 7,5%

Cuadro 3.9 Efectos de la interacción (corte-aplicación) x herbicida sobre las panojas

Período corte-aplicación del herbicida	Dosis de Round up l/ha	Número de panojas/m^2
1) (24 - 28 días)	2,0	470
	4,0	551
	6,0	561
2) (12 - 14 días)	2,0	551
	4,0	527
	6,0	505

Promedio general: 528 panojas/m^2 ; CV: 11,1%

Combinando este componente con la cantidad de granos llenos/panoja, se obtiene la cantidad de granos llenos/m^2. El análisis de esta variable combinada indica que también fue afectada en forma significativa por la misma interacción (período de corte-aplicación) x dosis de herbicida (probabilidad de error 0,3 %). En el Cuadro 3.10 se presentan los promedios de los efectos mencionados. En este caso el efecto simple del período también fue significativo (4%), obteniéndose mayor cantidad de granos llenos por unidad de superficie con el

mayor período de retiro. Sin embargo, dado que la interacción fue significativa es conveniente analizar la tendencia dentro de cada período de corte-aplicación del herbicida. Con la mayor recuperación de área foliar (corte-aplicación 1) se puede observar que los efectos previamente analizados sobre las panojas no se transfieren totalmente a esta variable, alcanzándose el mayor número de granos llenos con la dosis intermedia. Con el período 2, las diferencias son pequeñas entre los 3 niveles de glifosato.

Por último el peso de granos no fue afectado por ninguno de los factores manejados, obteniéndose un promedio de 26,6 gramos/1000 granos.

Se analizaron las correlaciones entre las variables analizadas, encontrándose una fuerte asociación entre los rendimientos y el número de panojas/m^2 (r = 0,55; probabilidad 0,003; n=36) y algo menor pero también significativa con el número de granos llenos/m^2 (r = 0,39; probabilidad: 0,02; n=36).

Cuadro 3.10 Efectos de la interacción período corte-aplicación sobre granos llenos/m^2

Período corte-aplicación del herbicida	Dosis de Round up l/ha	No de granos llenos/m^2 promedio corte-aplicación	No de granos llenos/m^2 promedio (corte-aplic.) x dosis
1) (24 - 28 días)	2,0	38.784	33.105
	4,0		41.954
	6,0		41.293
2) (12 - 14 días)	2,0	34.583	33.879
	4,0		34.919
	6,0		34.954

Promedio general: 36.684; CV: 17,4%

Consideraciones finales

Se presentó la información preliminar generada en el primer año de evaluación, por lo que es apresurado intentar enunciar conclusiones. Los resultados de los tratamientos sobre la recuperación de plantas en la primera época manejada y traducida finalmente en los rendimientos de arroz, confirmarían lo observado en años anteriores a nivel de chacras comerciales. En las aplicaciones de comienzo de primavera sería conveniente emplear dosis algo mayores de glifosato con respecto a las utilizadas más tardíamente.

Hay una serie de factores que están incidiendo en los resultados finales que son medidos a través del rendimiento del cultivo. Por otra parte, se planteó este experimento pretendiendo aportar mayor información a la problemática de recuperación de plantas con siembras directas (o con laboreos mínimos) y debe ser analizado en forma complementaria a la información generada en el experimento anterior. Del efecto del herbicida sobre la pastura surgen variaciones en el régimen térmico del suelo y en las posibilidades de absorción de agua por parte de la semilla, lo que influirá finalmente en la velocidad de emergencia.

CONTROL DE MALEZAS

Enrique Deambrosi *
Néstor Saldain *

INTRODUCCIÓN

Los ensayos referentes al control de malezas fueron instalados en su gran mayoría en la Unidad Experimental Paso de la Laguna.

Se condujeron 5 trabajos de evaluación de herbicidas o mezclas de los mismos para el control de Echinochloa, aplicados en distintos momentos de acuerdo al estado de desarrollo de las malezas. Este tipo de evaluaciones fue realizado al igual que en los 2 años anteriores, de acuerdo a la solicitud de las diferentes empresas de agroquímicos interesadas en las mismas. Por otro lado, se continuó el estudio iniciado en la zafra anterior, relativo a los efectos de la supresión de la competencia del capín, en distintos momentos, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las variedades El Paso 144 e INIA Tacuarí.

En algunas de las evaluaciones de herbicidas se volvió a detectar 2 tipos de Echinochloa, de ciclo diferente, que ya habían sido observados en el año 1992, cuando se realizaron ensayos de control en el mismo potrero. Al parecer es un problema bastante localizado en este sector del campo experimental.

En la misma localización también se instaló, a pedido de las empresas, un ensayo de evaluación de herbicidas para el control de ciperáceas y malezas de hoja ancha. Los tratamientos consistieron en mezclas de tanque de graminicidas con los productos específicos para ese tipo de malezas. También se incluyeron 2 testigos, uno sin aplicación de productos y otro con la inclusión de solamente un graminicida. Al igual que en el año anterior, se construyeron tapias individuales para poder evaluar los productos de aplicación en agua. Lamentablemente la competencia ejercida por la Echinochloa no permitió el crecimiento y desarrollo de las ciperáceas (observables en las tapias) ni de las otras malezas de hojas anchas. Ello se pudo comprobar con la mayor presencia de estas malezas en el testigo con aplicación del graminicida. Por ello no se presentan en esta publicación los registros obtenidos en los resultados finales, ya que los rendimientos responden más al control del capín, que al problema principal, objetivo del estudio.

Dando comienzo a una nueva línea de investigación en la disciplina, se realizaron observaciones de la presencia de arroz rojo (cáscara roja y negra) en chacras de arroz cultivado. Se recibió información personal de técnicos privados, relativos a las condiciones en que la maleza es más frecuente y las posibles vías de diseminación. También se instaló a nivel regional un ensayo de evaluación de los efectos de aplicación de glifosato en forma previa a la cosecha, en la supresión de la viabilidad de sus semillas.

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

Materiales y métodos

En el cuadro 4.1, se muestran el nombre comercial, común y concentración de herbicida por unidad de producto.

En esta zafra, las evaluaciones de herbicidas en preemergencia, el experimento 1 de postemergencia temprana y aquel de postemergencia tardía fueron realizadas en un Solod Melánico.

Cuadro 4.1- Productos empleados en los estudios de control de malezas 1996-97

Nombre comercial y/o experimental	Nombre común	i.a./l o kg
Aniloguard	anilofos	0.300
BAS 625 00 H	-	-
Capinex	quinclorac	0.500
Command	clomazone	0.480
DE 537	-	-
Facet SC	quinclorac	0.250
FOE	-	-
Herbax	propanil	0.480
KIH-2023	-	0.400
Nabu Post	setoxydim	0.125
Ordram	molinate	0.700
Premerlin	trifluralina	0.600
Propanil BASF	propanil	0.480
Propanil 480	propanil	0.480
Propanil DF	propanil	0.800
Quinclorac SAUDU	quinclorac	0.500
Sanson	nicosulfuron	0.040
Whip Super	fenoxaprop-P-etil	0.090
	ixosaflutole	0.750

En cambio, el experimento 2 en postemergencia temprana y en el de Educación Continua fueron conducidos en un Brunosol Subéutrico Lúvico. Ambos suelos pertencen a la Unidad de mapeo de suelos La Charqueada en la Unidad Experimental del Paso de La Laguna.

En el primer grupo de experimentos se sembró la variedad INIA Tacuarí con una sembradora en líneas el 6.11, y se fertilizó con 90 kg de fosfato de amonio por ha en la base. Más tarde se hicieron 2 coberturas de 50 kg de urea por ha el 13.12.96 y el 9.1.97. Se sembró semilla de capín para asegurar una buena infestación.
El segundo grupo de experimentos se condujeron sobre un rastrojo de arroz. La siembra se realizó el 20.11 en líneas. Se utilizó la variedad INIA Tacuarí en el experimento 2 de postemergencia temprana y la línea L 1435 en el otro. Se trabajó con una infestación natural de capín. La fertilización fue 120 kg del binario 20-40 por ha a la siembra, seguidos por 2 coberturas de 50 kg de urea por ha (macollaje y primordio).

En todos los ensayos, se dispusieron los tratamientos en un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental es de 2.1 m de ancho por 10 m de largo (21 m^2). A la cosecha, se desbordaron 0.45 m por cada costado del ancho original y 1 m desde cada extremo en el largo. Consecuentemente, el área útil cosechada fue de 9.6 m^2 (1.2x8 m).

Los rendimientos de arroz son corregidos a 13% de humedad en el grano.

La aspersión de los productos herbicidas se realizó con una mochila presurizada con CO_2 (anhídridro carbónico) y se uso agua como solvente de los herbicidas y/o sus mezclas de tanque. Se trabajó con una barra de aplicación de 4 boquillas con pastillas Teejet 8002. Las dosis fueron calculadas en base a un gasto teórico de 140 l/ha. Después de la aplicación de cada tratamiento, se midió la solución remanente a los efectos de verificar la precisión de la misma.

Se realizaron 2 lecturas de control en capín: una en febrero y otra a la cosecha. La escala empleada en las lecturas de control se muestra debajo de los cuadros de resultados.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

Se estudió la eficiencia de FOE y ixosaflutole, dos nuevos productos, junto a Premerlin, Command solo o en mezcla de tanque con Capinex para controlar capín en preemergencia propiamente dicha y en preemergencia atrasada. Además, se usó un testigo absoluto sin aplicación de herbicida.

En este experimento, se aplicaron los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 el 14.11 con el suelo húmedo, en cambio fueron aplicados los tratamientos 6, 10 y 11 4 días más tarde con el suelo seco y encostrado en superficie. Al momento de aplicación de este último grupo de tratamientos, la presencia de plántulas recién emergidas de capín y de arroz fue de 97 y 110 pl/m^2, respectivamente. Las precipitaciones ocurridas en los primeros 20 días después de la siembra son mostradas a continuación. Se dio un baño 10 días después de la primera aplicación de los herbicidas

Días	7	8	9	10	11-20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
mm	31.5	-	34.5	7	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-	-	8.6

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias significativas en rendimiento de arroz y en la lectura de control en febrero causadas por los tratamientos (Cuadro 4.2). Si bien los rendimientos no fueron muy elevados, se observa que entre los tratamientos con valores mayor o igual a 3 en la lectura de control no existieron diferencias significativas en rendimiento, superando FOE, Command y Command + Capinex los 6000 kg de arroz por ha. Existió una correlación de 0.60 (Pr. 0.0001, n=36) entre la lectura de febrero y rendimiento de arroz.

Las aplicaciones de ixosaflutole produjeron efectos en el arroz, demorando en forma clara su crecimiento inicial en comparación con las parcelas vecinas.

En general, las aplicaciones más tardías de trifluralina y ixosaflutole fueron menos eficientes en el control que las tempranas, lo que también se tradujo en menores rendimientos.

La lectura a la cosecha no se presenta debido a que mostró muy alta variabilidad. A la cosecha, se observó una reinfestación variable de capín.

Cuadro 4.2- Evaluación de herbicidas en preemergencia. Paso de la Laguna, 1996.

Herbicida (s)	Dosis (l o kg/ha)	Momento dds[1]	Rendimientos (kg/ha)	Control capín ‡ Febrero
1. Command	1.1	8	6266 a	4.3 a
2. FOE	0.6	8	5383 ab	3.1 abcd
3. FOE	0.87	8	6488 a	3.7 ab
4. Ixosaflutole	0.086	8	5456 ab	2.9 bcd
5. Ixosaflutole	0.11	8	4840 abc	3.0 abcd
6. Ixosaflutole	0.12	12	3886 abc	2.6 bcd
7. Capinex + Cmd	0.75 + 0.64	8	6604 a	3.5 abc
8. Premerlin	4.0	8	4136 abc	2.6 bcd
9. Premerlin	5.0	8	4267 abc	1.8 de
10. Premerlin	4.0	12	3133 bc	2.3 cd
11. Ixosaflutole	0.075	12	2306 c	2.4 e
12. Testigo			2468 c	0.9 cd
Media			4603	2.7
CV (%)			20.29	28.8
Significación Trt			0.0001	0.003
Tukey $_{0.05}$			2773	1.3

Cmd=Command, [1] días después de la siembra
‡ 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente
La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

Dos experimentos fueron conducidos con tratamientos solicitados por las empresas de agroquímicos para control de capín.

Experimento 1

Nuevos herbicidas como KIH-2023 y DE 537 fueron aplicados solos o en mezcla con Facet y en el caso del segundo también en mezcla con Command. Además, se incluyeron 4 dosis de Sanson. Estos productos se compararon con un testigo sin aplicación de herbicida y mezclas de tanque de quinclorac con propanil bajo distintas fuentes.

Se aplicaron los tratamientos el 26.11 y a los 3 días se realizó un baño y se estableció la inundación definitiva el 6.12. Al momento de aplicación de los herbicidas, se determinó la población por muestreo de las plántulas de capín. El conteo promedio correspondió a 108 plantulas/m^2. De éstas, 20.5% tenían 1-2 hojas, 56.6% 3 hojas, 24.9% 4-5 hojas y 5.4% 1 macollo.

Resultados y discusión

Desde mediados de febrero en adelante se notó un avance notorio de la maleza en casi todos los tratamientos, lo que pudo ser observado en la jornada de campo realizada el 7.3.97. En ese momento se distinguía un tipo de capín

precoz y otro más tardío que no fue observable en febrero. La existencia de los dos tipos fue reconocida por Deambrosi y Píriz (1992) cuando los estudios de control químico de capín fueron conducidos en el mismo lugar.

A la cosecha se realizó la correspondiente evaluación visual de control y de rendimiento en grano. En dicho momento pudo observarse un fuerte ataque de Sclerotium oryzae que afectó en forma desigual a diferentes zonas del ensayo. El análisis de los registros finales de rendimiento como de control reveló altos coeficientes de variación, muy superiores a los habitualmente encontrados en este tipo de evaluaciones. Considerando la presencia errática de enfermedades y la desuniforme presión de las poblaciones de malezas, se decidió no presentar los resultados finales obtenidos, ya que se entiende afectaron en forma notoria la precisión de las estimaciones. Por tal motivo solamente se presentan en el cuadro 4.3 las evaluaciones de capín realizadas en febrero de 1997.

Cuadro 4.3- Evaluación de herbicidas en postemergencia temprana. Experimento I. Paso de la Laguna, 1996.

	Dosis	Control capín
1. KIH-2023 + surfactante	0.05 + 0.1%	1.8 b
2. KIH-2023 + surfactante	0.1 + 0.1%	2.6 ab
3. KIH-2023 + Facet SC + surfactante	0.05 + 1.2 + 0.1%	3.4 a
4. KIH-2023 + Facet SC + surfactante	0.1 + 1.2 + 0.1%	3.4 a
5. DE 537	1.0	1.7 b
6. DE 537	1.3	2.1 ab
7. DE 537 + Facet SC + Plurafac	1.0 + 0.7 + 0.5	1.9 b
8. DE 537 + Command + Agral	1.0 + 0.7 + 0.2%	2.3 ab
9. DE 537 + Facet SC + Plurafac	1.333 + 0.7 + 0.5	2.1 ab
10. DE 537 + Command + Agral	1.333 + 0.7 + 0.2%	1.8 b
11. Testigo		1.4 b
12. Sanson	0.75	2.3 ab
13. Sanson	1.0	2.6 ab
14. Sanson	1.25	2.7 ab
15. Sanson	1.5	2.7 ab
16. Capinex + Herbax	0.75 + 4.0	2.3 ab
17. Capinex + Propanil DF + Plurafac	0.75 + 2.25	2.6 ab
18. Facet SC + Propanil DF	1.2 + 2.7	2.2 ab
19. Facet SC + Propanil 480	1.2 + 4.5	2.5 ab
Media		2.3
CV (%)		18.59
Significación Trt		0.0001
$Tukey_{0.05}$		1.3

‡ 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%

Si bien por la prueba de Tukey (5%) no hay diferencias importantes, se puede observar que en general los controles no fueron buenos, superando solamente las mezclas de KIH-2023 con Facet el índice ´´3´´.

Experimento 2

Se evaluaron algunos tratamientos solicitados por las empresas más otros incluidos por INIA, algunos de los cuales estaban presentes en el experimento 1. De los productos nuevos se incluyó KIH-2023 en mezcla de tanque con Facet o FOE y BAS 625 en 2 dosis.

Al momento de las aplicaciones (14.12) de los tratamientos, la población de capín era de 98 plantas por m^2. La distribución promedio de plántulas de capín de acuerdo a su estado fenológico era de 44% con 1 hoja, 32% con 2-3 hojas, 19% con 4-5 hojas, y 5% con 1 macollo. La población promedio de capín fue algo menor que en el experimento 1 (9%) y presentaba mayor proporción de las plántulas con 1 hoja.

Cuadro 4.4- Evaluación de herbicidas en postemergencia temprana. Experimento II. Paso de la Laguna, 1996.

Herbicida (s)	Dosis (l o kg/ha)	Rendimientos (kg/ha)	Control ‡ Feb.[1]	Control ‡ Cos.[2]
1. Testigo		5599 b	2.2 b	0.1 d
2. Facet SC + Plurafac	1.5 + 0.75	7516 a	4.1 ab	4.4 abc
3. Command + Herbax + suf.	1 + 4.0	7682 a	4.0 ab	3.4 c
4. Command + Propanil DF + surf.	1 + 2.25	7433 a	4.3 ab	3.6 bc
5. Facet SC + Propanil	1.2 + 4.5	7707 a	5.0 a	5.0 a
6. DE 537 + Facet SC	1.333 + 0.7	7331 a	5.0 a	5.0 a
7. KIH-2023 + Facet SC + surf.	0.1 + 1.2	7147 ab	5.0 a	5.0 a
8. KIH-2023 + FOE + surf.	0.1 + 0.8	7280 ab	5.0 a	4.9 a
9. BAS 625 + DASH HC	0.75	7906 a	5.0 a	5.0 a
10. BAS 625 + DASH HC	1.0	8362 a	5.0 a	5.0 a
11. Quinclorac SAUDU + Propanil 480	0.6 + 4.5	8204 a	5.0 a	4.9 ab
12. Quinclorac SAUDU + Plurafac	0.75 + 1.0	7767 a	4.5 a	3.9 abc
13. Aniloguard + Facet SC	1.5 + 0.5	7905 a	4.5 a	4.0 abc
14. Nabu Post + Facet SC	0.6 + 0.8	7850 a	5.0 a	5.0 a
Media		7549	4.5	4.2
CV (%)		7.45	16.81	10.31
Significación Trt		0.0011	0.008	0.000
$Tukey_{0.05}$		1693	2.3	1.3

‡ 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. [1] Febrero, [2]Cosecha .
La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

Resultados y discusión

El promedio de rendimientos fue muy bueno y no existieron diferencias entre los tratamientos con aplicación de herbicidas, pero la mayoría fueron diferentes al testigo (Cuadro 4.4). En general los controles fueron buenos, ya sea en febrero o a la cosecha incluso en las mezclas de KIH-2023 con Facet y FOE que fueron las de menor rendimiento. La notas de control a febrero y a la cosecha se correlacionaron positivamente con el rendimiento de arroz obteniéndose r=0.40 y r=0.58, respectivamente (ambos con Pr. 0.0001)

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

En este ensayo, se estudió la eficiencia en control de capín de KIH-2023 solo y en mezcla de tanque con Facet y/o FOE, FOE más propanil, DE 537, Nabu Post, Sanson, BAS 625 y Whip Super junto a un tratamiento estándar y un testigo sin aplicación.

La población de malezas al momento de la aplicación era de 101 plántulas de capín por m^2. De las plántulas, 37% de ellas tenían 4-5 hojas, 23% con 1 macollo, 35% con 2 macollos, y 5% con 3 macollos. Se hicieron las aplicaciones el 9.12 y se estableció la inundación el 13.12.

Resultados y discusión

En general, los rendimientos fueron bajos y en parte es esperable por el mayor tiempo que el arroz sufrió competencia de las malezas (Cuadro 4.5). El test de separación de medias de Tukey (5%) indica que no existieron diferencias en rendimiento entre 16 de los 18 tratamientos de herbicidas. Las lectura de control en febrero y a la cosecha estuvieron correlacionadas con rendimiento y fueron r=0.81 y r=0.79, respectivamente (Pr. 0.0001). Se destacan algunos tratamientos que mostraron superior control en los 2 momentos de lectura y no diferían en rendimiento de arroz como: KIH-2023 mezclado con Facet, Sanson a las dosis mas altas, BAS 625 y Whip Super. Este último tuvo las más baja lectura a la cosecha de ese grupo. Sin embargo, se debe destacar que Sanson produjo fitotoxicidad seria con pérdidas de plantas y atraso notorio en el ciclo del cultivo.

Cuadro 4.5- Evaluación de herbicidas en postemergencia tardía. Paso de la Laguna, 1996.

Herbicida (s)	Dosis (l o kg/ha)	Rendimiento kg/ha	Control capín ‡ Febrero	Control capín ‡ Cosecha
1. KIH-2023 + surf	0.05 + 0.1%	3872 abcd	2.7 bcdef	0.9 def
2. KIH-2023 + surf	0.1 + 0.1%	3962 abc	2.7 bcdef	1.4 def
3. KIH-2023 + Facet SC + surf	0.05 + 1.4	5849 a	4.2 abcd	3.9 ab
4. KIH-2023 + Facet SC + surf	0.1 + 1.4	4786 abc	4.3 abcd	4.3 ab
5. FOE + KIH-2023 + surf	0.6 + 0.1	2584 bcd	2.0 ef	0.4 ef
6. FOE + KIH-2023 + surf	0.8 + 0.1	3819 abcd	2.5 cdef	0.8 def
7. FOE + Propanil 480	0.8 + 5.0	2556 cd	2.1 def	0.4 ef
8. DE 537	1.666	2351 cd	1.5 ef	0.8 def
9. DE 537	1.83	3498 abcd	2.4 cdef	0.9 def
10. Testigo		824 d	0.5 def	0.1 f
11. Nabu Post	0.8	3624 abcd	2.1 ef	1.3 def
12. Nabu Post + (*)	0.65 +	3231 abcd	1.8 ef	0.7 def
13. Sanson	0.75	4316 abc	3.1 abcde	1.5 cdef
14. Sanson	1.0	4564 abc	3.4 abcde	1.8 cdef
15. Sanson	1.25	5461 abc	4.9 a	4.4 ab
16. Sanson	1.5	5816 a	4.3 abc	3.8 abc
17. BAS 625 00 H + DASH HC	0.75 + 0.5%	5731 a	4.3 abc	4.1 ab
18. BAS 625 00 H + DASH HC	1.0 + 0.5%	5708 ab	4.8 ab	4.6 a
19. Facet SC + Propanil Basf	1.5 + 4.5	5250 abc	2.8 abcde	2.4 bcde
20. Whip Super	0.65	5478 abc	3.5 abcde	2.8 abcd
Media		4164	3.0	2.1
CV (%)		24.23	23.1	32.18
Significación Trt		0.0001	0.0001	0.0001
$Tukey_{0.05}$		3132	2.1	2.1

(*) nitrogenado foliar
‡ 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente
La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

EVALUACIÓN HERBICIDAS EN EDUCACIÓN CONTINUA

En este experimento, se incluyeron los tratamientos que han mostrado buena eficiencia de control en distintas evaluaciones junto a un tratamiento de Command , a una mezcla triple (usadas comúnmente a nivel de producción) y un testigo sin herbicida.

Se dispusieron 3 épocas de aplicación de los mismos, con diferente estado de desarrollo de la maleza. La población de plantas de capín al primer momento de aplicación fue de 59 plantas por m^2, bastante menor a las encontradas en los

experimentos anteriormente presentados. El estado vegetativo de las plántulas era 44% con 2-3 hojas, 38% con 4-5 hojas, 17% con 1 macollo, y 1% con 2 macollos.

Se realizo un baño el 23.12 y se estableció la inundación el 29.12.

Resultados y discusión

Los rendimientos fueron muy buenos incluido el del testigo aparentemente debido a una población de malezas menor que en los otros ensayos y a que el cultivar L 1435 es de crecimiento rápido y produce abundante macollamiento que le confiere una buena capacidad competitiva (Deambrosi, E. y Blanco P., 1995) (Cuadro 4.6). Todos los tratamientos con herbicidas no defirieron estadísticamente entre si en la lectura del control, ni tampoco en el rendimiento de arroz. La mezlca triple fue la única que difirió del testigo, pero rindió solamente 152 kg por encima de la mezcla Command + Propanil. Existió una correlación de r=0.60 (Pr. 0.0001) entre la lectura de control de capín a la cosecha y rendimiento.

Cuadro 4.6- Evaluación de herbicidas en Educación Continua. Paso de la Laguna, 1996.

Herbicida(s)	Dosis (l ó kg/ha)	Momento aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Control capín ‡
1. Command + surf	1.1 + 0.1%	Post temp	8125 ab	3.6 a
2. Command + Prop #	0.8 + 4.0	“	8649 ab	4.1 a
3. Cd + Prop # + Facet SC	0.8 + 4.0 + 0.7	“	8801 a	4.9 a
4. Facet SC + Plurafac	1.3 + 0.75	“	7948 ab	4.5 a
5. Facet SC + Ordram	1.0 + 4.0	“	8034 ab	3.8 a
6. Facet SC + Prop #	1.0 + 4.5	Postemer	8574 ab	4.9 a
7. Nabu Post + Facet	0.6 + 1.0	“	8250 ab	4.9 a
8. Whip Super + Facet	0.65 + 1.0	“	8345 ab	5.0 a
9. Facet SC + Prop	1.4 + 4.5	“	8467 ab	4.7 a
10. Cd + Prop + Facet SC	0.8 + 4.5 + 0.7	Post tardía	8230 ab	4.2 a
11. Whip Super + Facet SC	0.65 + 1.0	“	7938 ab	4.8 a
12. Nabu Post + Facet SC	0.65 + 1.0	“	7450 ab	4.1 a
13. Testigo			7046 b	1.1 b
Media			8143	4.2
CV (%)			6.84	15.76
Significación Trt			0.0421	0.0001
Tukey$_{0.05}$			1665	2.0

Trt 2, 3, 6 con Propanil 480 (Zeneca), Cd=Command, Postemergencia temprana 14.12, Postemergencia 17.12, Postemergencia tardía 27.12.96
‡ 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente (a la cosecha). La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

EFECTO DE LA SUPRESIÓN DE LA COMPETENCIA DE ECHINOCHLOA EN DIFERENTES MOMENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE ARROZ

Este trabajo que se realiza por segundo año consecutivo, es motivo de Tesis de Graduación para la Facultad de Agronomía de los Br. Joaquín Fernández y Ernesto Quartino.

Los objetivos del mismo son: 1) determinar los efectos de la competencia con Echinochloa sp en distintos períodos del crecimiento del cultivo de arroz; 2) determinar la importancia de características varietales del cultivo en la competencia con Echinochloa sp.; 3) estudiar el comportamiento del cultivo desmalezado a mano en comparación con el tratado con herbicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, usando el arreglo de parcelas divididas.

Parcela principal: Variedades (INIA Tacuarí y El Paso 144);
Subparcela: tratamientos con herbicidas, más un testigo desmalezado a mano y otro sin desmalezar.

El ensayo fue sembrado el 6 de noviembre con una sembradora en línea y se fertilizó con 90 kg/ha de fosfato de amonio.

Se manejaron 6 tipos de control de capín: 1) Command 1,0 l/ha, aplicado el 14.11, en preemergencia; 2) Command 1,0 l/ha en preemergencia el 15.11, más Propanil 48 (3,5 l/ha) + Facet SC (1,0 l/ha) el 26.12; 3) Propanil 48 (4,5 l/ha) + Facet SC (1,2 l/ha) el 27.11; 4) Propanil 48 (4,5 l/ha) + Facet SC (1,3), el 11.12; 5) Propanil 48 (4,5 l/ha) + Facet SC (1,4 l/ha), el 19.12; 6) Propanil 48 (5,0 l/ha) + Facet SC (1,5 l/ha), el 26.12. Dicho de otra manera, los tratamientos 1 y 2 fueron realizados a los 6 días post-siembra y los de postemergencia: 9, 23, 31 y 38 días respectivamente después de la emergencia.

El tratamiento No 8, fue desmalezado a mano en 4 oportunidades, en las ocasiones en que se realizaban los tratamientos de control con herbicidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se pretende solamente presentar información preliminar que aporte conceptos manejables a nivel de chacra y que puedan contribuir al mejor manejo de las mismas. El análisis y discusión de toda la información generada, será interpretada por los responsables del trabajo y presentada en su Trabajo Final a la Facultad de Agronomía.

En el análisis individual dentro de cada variedad, se encontraron diferencias estadísticamente significativas debido a la aplicación de los distintos tratamientos en INIA Tacuarí y en EP 144. En el año anterior, si bien los tratamientos no coinciden totalmente, no se habían encontrado diferencias en la segunda variedad. En el Cuadro 4.7 se presentan los resultados obtenidos y la separación de medias según el test de Tukey al nivel de 5%.

En general El Paso 144 fue más productiva que INIA Tacuarí que fue afectada, como en el resto del campo experimental, por Sclerotium oryzae. En INIA Tacuarí, los 5 tratamientos de herbicidas no se diferencian en rendimiento del testigo desmalezado a mano, e incluso lo superan en los valores obtenidos. Por el contrario, aunque tampoco existen diferencias significativas, en EP 144 el testigo

desmalezado a mano ofreció el máximo rendimiento; las diferencias son pequeñas pero podrían estar sugiriendo cierta sensibilidad ante la aplicación de los productos. En esta última variedad el tratamiento 1 no se diferencia significativamente del testigo total. Si bien en algunas oportunidades se puede observar cierta reinfestación en aplicaciones de preemergentes, no se llega a tal efecto en los rendimientos. En este experimento en particular está influyendo fuertemente este resultado la competencia que se dio en uno de los bloques.

Cuadro 4.7 Supresión de la competencia de Echinochloa sp. - Rendimientos (*)

Tratamiento Número	Época de aplicación	Rendimiento t/ha INIA Tacuarí	El Paso 144
1	14.11	6,07 a	6,73 ab
2	15.11 + 26.12	6,15 ab	7,37 a
3	27.11	5,98 ab	7,34 a
4	11.12	6,41 a	6,94 a
5	19.12	6,2 ab	7,37 a
6	26.12	5,17 b	7,11 a
7	Testigo sin aplicación	2,81 c	4,77 b
8	Desmalezado a mano	5,85 b	8,08 a

(*) Media (s) seguida (s) por la (s) misma (s) letras no difieren según el test de Tukey (5%), dentro de cada variedad

En la Figura 4.1 se presentan los niveles de producción de materia seca de las 2 variedades sin competencia de capín, obtenidos en los muestreos realizados en el testigo desmalezado a mano y en la Figura 4.2 se presenta la producción de materia seca de la Echinochloa en los tratamientos No 7 (testigo sin aplicación de herbicidas) creciendo en competencia con las variedades. En la primera de ellas se pueden observar los diferentes comportamientos en la producción en el período final, donde EP 144 produce más de 4 t/ha de materia seca que INIA Tacuarí. En la segunda se aprecia la mayor producción de la Echinochloa cuando fue competida por INIA Tacuarí respecto a cuando su competidora fue EP 144.

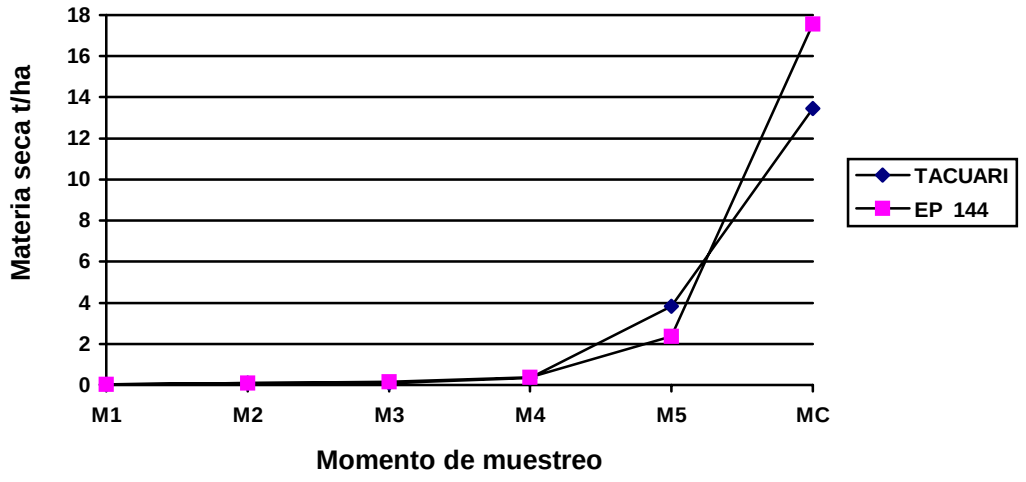


Figura 4.1 Producción de materia seca del arroz, en distintos momentos de muestreo (M1 = 9 días después de la emergencia; M2=23 dde; M3 = 31 dde; M4 = 38 dde; M5 = pre-cosecha; MC = cosecha)

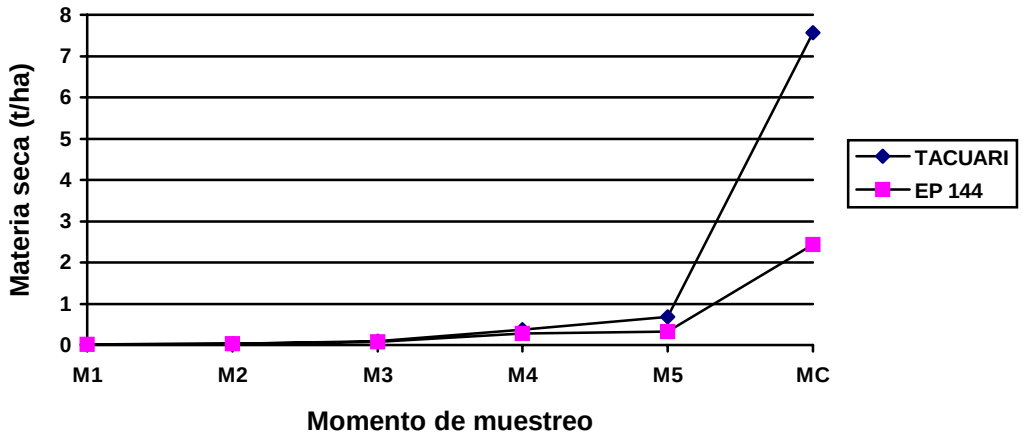


Figura 4.2 Producción de materia seca de Echinochloa en competencia con INIA Tacuarí y con El Paso 144 en distintos momentos de muestreo (M1 = 9 días después de la emergencia; M2=23 dde; M3 = 31 dde; M4 = 38 dde; M5 = pre-cosecha; MC = cosecha)

SUPRESIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE ARROZ ROJO

Una vez que el arroz rojo se establece en un campo de arroz, se pueden emplear varias estrategias para reducir su incidencia en el cultivo. Una de ellas es no permitir que las plantas de arroz rojo produzcan semilla viable.

En otros países, se estudió la aplicación secuencial de graminicidas selectivos en soja en rotación con arroz para evitar la producción de semillas de rojo de

plantas escapadas. Las aplicaciones fueron más efectivas en arroz rojo desde la iniciación de la panoja hasta el comienzo de la emergencia de la misma.

Por otro lado, en el propio cultivo de arroz se reconoce como una ventaja la mayor altura y largo de ciclo del arroz rojo comparado con variedades precoces, y semienanas de arroz.

Esto permite asperjar un regulador del crecimiento como hidrazina maleíca cuando la variedad de arroz está por finalizar el llenado (ganancia de materia seca es mínima) y el arroz está en floración. Si bien no se evita el daño de la competencia del arroz rojo con el arroz cultivado, se reducirá la entrada de semillas al banco del suelo y también el número de granos de rojo en el arroz a ser cosechado ese año.

Por lo que a través del tiempo ocurrirá un descenso neto de la población de semillas de arroz rojo en el suelo. Esta estrategia puede ser empleada en infestaciones de arroz rojo que no son posibles manejar con el sacado a mano. Se adecua especialmente al manchoneo químico dentro del cultivo. Si la situación es más generalizada podría eventualmente aplicarse por avión circunscripto al área problema.

Debe tenerse en cuenta que el beneficio no es inmediato porque del banco de semillas remanente en el suelo seguirán naciendo plántulas de arroz rojo sobre las cuales habría que repetir el proceso. El descenso será efectivo, en la medida que se realice de manera consistente este tratamiento cuando se retorna a campos infestados y/o en campos en barbecho. Este método posibilitará empezar a reducir la infestación en campos afectados sin detener la producción.

En la zona de Rincón de Ramírez, algunos productores realizan manchoneo con glifosato con el objetivo de matar la planta de arroz rojo aunque también dañan la planta de arroz (Ferrés, J., com. pers.). A nivel de parcelas de observación, Deambrosi (com. pers., 1996) aplicó glifosato en plantas de arroz rojo florecidas y obtuvo una reducción del 70% en el porcentaje de semillas viables. El último otoño, se condujo un experimento para evaluar glifosato como supresor de la formación de semilla de arroz rojo.

Materiales y métodos

En Rincón de Ramírez, se identificó un campo de arroz con manchones de arroz rojo con cáscara negra. En general, los manchones estaban ubicados en zonas de arroz pobremente implantado, que según referencia del encargado de chacra tenían problemas de drenaje. La variedad sembrada era INIA Tacuarí y el 21 de marzo estaba doblada. Los granos de la punta de la espiga estaban en masa dura y los de la base de la misma lechosos. En cambio, el arroz rojo estaba en floración. Al momento de la aplicación, la floración del arroz rojo era muy despareja. En la misma parcela era posible observar plantas de arroz rojo comenzando a florecer, otras finalizando, e incluso plantas que estaban embarrigadas. También, se destaca que había una gran diferencia en el estado de desarrollo entre los macollos en la misma planta.

Con un gasto de 240 l de solución por ha se aplicaron 0.9 y 3 l de glifosato por ha. Se incluyó un tratamiento sin aplicación de producto. Los 3 tratamientos se dispusieron en un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones.

Se tomaron dos muestras de panojas de arroz rojo por parcela y dos de INIA

Tacuarí en dos momentos (15 y 25 días después del tratamiento).

En el laboratorio, se separaron los granos semillenos y llenos de los vacíos. Teniendo en cuenta la relación semilleno/lleno de cada muestra, se tomó una submuestra de 50 granos para realizar la prueba de tetrazolio de viabilidad del embrión. Además, se verificó que las estructuras del embrión estuvieran completas. Se expresaron los resultados del porcentaje de granos viables sobre la submuestra de 50 granos. Las variables granos llenos y llenos, y los granos viables se expresaron como porcentaje referidos a 100 granos del muestreo.

Resultados y discusión

En el cuadro 4.8, se observan los resultados obtenidos. Se aprecia que los granos viables siempre disminuyen con la aplicación de glifosato, sin embargo, éstos aumentaron en el segundo muestreo con respecto al primero. Se observó en el campo, que las panojas habían perdido granos y de ahí es que presumiblemente aumentaron los granos viables. Se asume esto porque no se hicieron determinaciones de viabilidad de los granos caídos.

Los granos viables son el resultado de multiplicar los granos semillenos y llenos por el porcentaje de granos viables en la submuestra. La variable granos semillenos y llenos fue reducida por las dosis de glifosato en el segundo muestreo. Los valores de esta variable son más bajos que los esperados, pero posiblemente la floración muy tardía haya afectado a la fertilidad de las espiguillas de las panojas.

El porcentaje de semillas viables fue reducido por cualquiera de las dosis de glifosato.

Cuadro 4.8-Resultados de los muestreos de panojas de arroz rojo. Rincón de Ramírez, 1997.

Tratamiento (l/ha)	Granos viables M1	Granos viables M2	Granos semi y llenos M1	Granos semi y llenos M2	Pctaje granos viables M1	Pctaje granos viables M2
Testigo	20 a	24 a	48	48 a	41 a	50 a
Glifosato 0.9	6 b	13 b	38	39 ab	16 b	32 b
Glifosato 3.0	1 b	2 b	34	26 b	4 b	9 b
Media	10	13	40	38	20	30
CV(%)	52	54	29	34	55	27
Sig.	0.003	0.003	ns	0.048	0.003	0.002
$Tukey_{0.05}$	10	12	-	21	18	16

La(s) media(s) de la misma(s) columna seguida(s) por la misma(s) letra(s) no difieren significativamente según Tukey al 5% M1 = 15 días después del tratamiento, M2 = 25 días después del tratamiento.

CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

Stella Avila *
Luis Casales **

INTRODUCCIÓN

La ejecución del proyecto referido a control químico de enfermedades, incluye la evaluación del comportamiento de productos fungicidas de aplicación foliar y en la semilla, en el control de los diferentes patógenos.

Durante la zafra 1996-97 se continuó con las evaluaciones correspondientes, para control de enfermedades que atacan el tallo del arroz: **Podredumbre del tallo** (**Sclerotium oryzae**) y **Mancha agregada o confluente de las vainas** (**Rhizoctonia oryzae sativae**).

También se incluyó la evaluación de productos curasemillas, con el fin de obtener información sobre las posibles ventajas de incluir este tipo de protección contra hongos de la semilla y del suelo.

En ambos trabajos fueron incluidos tratamientos solicitados por varias Empresas de Agroquímicos.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES DEL TALLO

Materiales y métodos

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna con el cultivar INIA Tacuarí.

El diseño fue de bloques al azar con 5 repeticiones y parcelas de 2m de ancho por 12 m de largo, cosechándose (1,02 x 10) m^2 por parcela.

Fecha de siembra: 20/11/96

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y tres coberturas de 50 kg/ha de urea, la primera en macollaje (7/1/97), la segunda y tercera en primordio floral, 20/1/97 y 6/2/97 respectivamente.

Inoculación con Sclerotium oryzae: Se realizó distribuyendo en forma uniforme 1kg. de inóculo en toda el área del ensayo durante el embarrigado (14/2/97).

Aplicación de productos: Fueron evaluados 15 tratamientos. Los productos y las dosis aplicadas se presentan en el cuadro 5.1 y 5.2. Los tratamientos No. 4, 5, 6 y 15 fueron aplicados antes de comienzo de floración (19/2/97) y los demás tratamientos el 28/2/97.

La segunda aplicación del tratamiento No. 6 se realizó en plena floración (6/3/97).

El estado sanitario del cultivo en la 1a. y 2a fecha de aplicación, según apreciación visual de todo el ensayo fue de 30% de tallos atacados por **Podredumbre de los tallos** en grados 3 y 5 y presencia (trazas) de **Mancha agregada de las vainas**, también en grados 3 y 5.

* Ing. Agra., M. Sc., Programa Arroz
** Ayudante Especializado, Programa Arroz

Evaluaciones Realizadas

Se registró la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

Ataque de enfermedades al final del ciclo (Previo a la cosecha se realizó lectura de enfermedades por parcela, constatándose prevalencia de infección por podredumbre del tallo, **Sclerotium oryzae**).
Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad
Componentes del rendimiento en dos muestreos de 0.50 m de surco por parcela
Peso de 1000 granos
Rendimiento industrial y porcentaje de granos yesados y manchados.

Fecha de cosecha y muestreos: 30/04/97

Para el análisis de los resultados de ataque de enfermedades se confeccionó un Índice de severidad de daño, que pondera con mayor precisión la presencia de las enfermedades en cada parcela. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados. Para **Mancha agregada (o confluente) de las vainas**: Grado 1: lesiones observadas por debajo del cuarto inferior de la altura de la planta; grado 3: lesiones observadas hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de altura de la planta.

Para **Podredumbre del tallo**: Grado 1: manchas pequeñas, superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada; vainas y tallos afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de todas las hojas; grado 7: infección severa; el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas. Para ambas enfermedades se utilizó el mismo índice.

Índice de severidad de daño (%):

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

A= porcentaje de tallos sin síntoma
B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3
C= porcentaje de tallos con grado 5
D= porcentaje de tallos con grado 7
E= porcentaje de tallos con grado 9
n= No. total de tallos observados= 100
A + B + C + D + E = 100

Cuadro 5. 1. Productos usados en el control de enfermedades del tallo 1996-97

Nombre común	Nombre Comercial	EMPRESA	ia
Bromuconazole	Bromuconazole200SP	PROQUIMUR	200g/l
Carbendazim	Carbendaflow	LANAFIL	50%
Carbendazim	Carbendazim50%	PROQUIMUR	50%
Carpropamir	KTU	AGROMIL	
Epoxiconazole + Carbendazim	Swing	BASF	125g/l + 125g/l
Flusilazole	Punch	AGAR-CROSS	400g/l
Hexaconazole + Carbendazim	Planete-R	ZENECA	167g/l + 100g/l
Iprodione	Rovral	PROQUIMUR	50%
Pinoleno (Coadyuvante)	Nu-Film-P	AGAR-CROSS	96%
Propiconazol	Bumper	LANAFIL	
Propiconazol	Taspa 500	CIBA GEIGY	250g/l
Score			250g/l
Sulfato de cobre pentahidratado	Phyton 27	SAUDU	24%
Tebuconazole	Silvacur	AGROMIL	250g/l

Cuadro 5.2- Tratamientos y dosis aplicados

No.	Nombre(s) Comercial(es)	Dosis/ha solicitada	Dosis/ha aplicada	% aplicado
1	Silvacur	500 ml.	410 ml	82
2	Silvacur + Carbendazim	500ml + 800 g	347+558 g	70
3	Silvacur + KTU	500+500 ml.	375 +375 ml	75
4	Punch + Carbendazim	310ml + 125 g	280+112 g	90
5	Punch + Carbendazim + Nu-Film-P	310 ml+ 125g + 300 ml	305+122 g + 297ml.	98
6	Phyton 27	300 ml	296 y 339 ml.	99 y 113
7	Taspa 500 (Score+Tilt)	200+200 ml.	194+194 ml.	97
8	Bumper	800 ml	701 ml.	88
9	Bumper + Carbendaflow	800+500 ml	771+480 ml.	96
10	Bumper	1000 ml	912 ml	91
11	Bumper	1250 ml	1224 ml.	98
12	Rovral + Carbendazim	500 +500 g	454ml+454g	91
13	Rovral+Bromuconazole 200 SP	500gr + 750ml	454 + 683	91
14	Swing + Carbendazim	750ml +1000g	723+965 g	97
15	Planete-R	1.5 l	1.62 l	108
16	Testigo			

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los resultados se expresan en rendimiento en grano y ataque de enfermedades, en el cuadro 5.3 y componentes del rendimiento en el cuadro 5.4.

Control de enfermedades

La enfermedad que prevaleció en el ensayo según las lecturas realizadas al final del ciclo y observaciones durante todo el ciclo del cultivo, fue **Podredumbre del tallo** (**Sclerotium oryzae**) . El valor promedio del Índice de severidad de daño fue 31.6%. Hubieron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos (p= 0.02) y el mínimo valor de infección se dio en las parcelas tratadas con el producto Planete-R, 20.6%.

También hubo ataque de **Mancha agregada o confluente de las vainas** (**Rhizoctonia oryzae sativae**). El promedio general fue 15.5% y si bien no se dieron diferencias significativas entre los tratamientos, el testigo sin fungicida tuvo los valores mayores de índice de severidad de daño: 23.9%.

Se encontró correlación positiva, r= 0.28, p= 0.014, entre los niveles de ataque de las dos enfermedades

Rendimiento en grano y componentes

El promedio general de rendimiento en grano con 13% de humedad fue de 8354 kg/ha y el testigo sin fungicida rindió 492 kg (9.8 bolsas) menos. Según el análisis estadístico se dieron diferencias significativas entre las medias de las parcelas testigo (sin fungicida) y de las tratadas con el producto Planete-R. En estas últimas se registró un incremento promedio de 839 kg (16.8 bolsas) con respecto al promedio general y de 1331 kg (26.6 bolsas) con respecto al testigo.

Las correlaciones de los datos de rendimiento con los niveles de infección por enfermedades fueron negativas y bajas: r= -0.244, p = 0.029 con Podredumbre del tallo y r = -0.273, p= 0.014 con manchado de las vainas.

Los componentes del rendimiento analizados fueron: panojas por m^2, granos totales por panoja, granos vanos por panoja y porcentaje de esterilidad. El análisis de los datos no registró diferencias significativas entre los tratamientos. Los datos se presentan en el cuadro 5.4.

Rendimiento Industrial y peso de 1000 granos

El promedio general de blanco total fue de 69.3% (CV=1.94%) y 65.7% (CV= 3.41%) el de granos enteros. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, ni tendencias de interés referidas a estos parámetros.

El promedio del peso de 1000 granos fue de 22.4 g (CV = 2.47%) . No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, pero el valor promedio del testigo sin fungicida estuvo 0.79 g por debajo del promedio general y 0.84 g por debajo del promedio de los tratamientos.

Existió correlación negativa muy baja del peso de 1000 granos con los niveles de **Sclerotium oryzae**: r= -0.116, p= 0.306 y de **Rhizoctonia oryzae sativae**: r= -0.234, p= 0.032.

Cuadro 5.3. Resultados de Rendimiento en grano y Enfermedades del Tallo.

TRATAMIENTOS		Dosis/ ha	Rendimiento kg/ha	Sclerotium oryzae (Ind %)	Rhizoctonia oryzae sativae (Ind %)
1* Silvacur		410 ml	8599 ab	27.7 ab	12.3
2* Silvacur + Carbendazim		347ml+ 558 g	8135 ab	26.5 ab	14.9
3* Silvacur + KTU		375ml+375 g	8193 ab	38.5 ab	13.8
4 Punch + Carbendazim		280ml+112 g	8274 ab	24.8 ab	18.0
5 Punch + Carbendazim + Nu- Film-P		305+122g + 297 ml	8234 ab	32.8 ab	13.0
6 Phyton 27		296 y 339 ml	8092 ab	35.3 ab	15.3
7 Taspa 500		194+194 ml	8611 ab	27.9 ab	11.1
8 Bumper		701 ml	7999 ab	42.5 b	13.2
9 Bumper + Carbendaflow		771+480 ml	8251 ab	35.5 ab	19.3
10 Bumper		912 ml	8497 ab	32.2 ab	19.3
11 Bumper		1224 ml	8493 ab	32.2 ab	15.9
12 Rovral + Carbendazim		454+454 g	8112 ab	35.8 ab	20.0
13 Rovral+Bromuconazol		454gr +683 ml	8573 ab	30.3 ab	17.6
14 Swing + Carbendazim		723ml+965 g	8553 ab	24.7 ab	10.3
15 Planete-R		1.62 l	9193 a	20.6 a	10.7
16 Testigo			7862 b	37.4 ab	23.9
Promedio			8354	31.6	15.5
CV %			6.64	28.6	38.8
Prob sign	Bloques		NS	0.00	0.014
	Tratamientos		0.12	0.02	0.025

Se realizó test de Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no son diferentes estadísticamente, de acuerdo con dicho test.

*: Debido a inconvenientes en la dosificación de los tratamientos que contienen Silvacur, éstos recibieron dosis inferiores en más del 10% a las mínimas recomendadas por la Empresa Registrante.

Cuadro 5.4. Componentes del rendimiento

	PRODUCTO COMERCIAL	Panojas por m^2	Granos totales por panoja	Granos vanos por panoja	Esterilidad (%)
1	Silvacur	541	111	28	25.1
2	Silvacur + Carbendazim	567	112	25	22.2
3	KTU + silvacur	532	104	22	21.1
4	Punch + Carbendazim	543	93	24	25.8
5	Punch + Carbendazim + Nufilm	548	101	22	21.2
6	Phyton 27	591	110	30	27.9
7	Taspa 500	539	117	30	25.6
8	Bumper	538	107	30	27.7
9	Bumper + Carbendaflow	525	102	24	23.5
10	Bumper	564	117	31	26.0
11	Bumper	567	120	29	24.0
12	Rovral + Carbendazim	540	94	22	24.4
13	Rovral+Bromuconazol	560	112	25	22.7
14	Swing + Carbendazim	547	111	28	25.2
15	Planete-R	586	100	21	21.8
16	Testigo	535	100	26	26.0
	Promedio	551	107	26	24.4
	CV %	11.05	14.9	22.9	19.6
	Prob sign Bloques	0.34	NS	NS	NS
	Tratamientos	NS	0.229	0.12	NS

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS CURASEMILLAS

Se instaló un ensayo sembrado con el cultivar El Paso 144 en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, para evaluar 14 tratamientos con productos curasemillas. Se incluyeron dos testigos sin tratar, uno de ellos con densidad de siembra 25% mayor a los efectos de considerar también la posibilidad de "agregar más semilla en lugar de tratar".

Se usó un lote de semilla con bajo porcentaje de germinación (77.8%).

Fecha de tratamientos: 8/11/96 los tratamientos No. 1 a 12 y 12/11/96 los tratamientos No. 13 y 14.

Se trató 1 Kg de semilla con cada producto diluído en 20 ml de agua destilada, mezclando bien en una bolsa de nylon. Los productos utilizados y los tratamientos aplicados se presentan en los cuadros 5.5 y 5.6.

Cuadro 5.5 Productos empleados

Nombre común	Nombre Comercial	EMPRESA	ia
Carboxin + Thiram	Vitavax Flo	BASF	20% +20%
Carbendazim	Carbendazim 50%	PROQUIMUR	50%
Ciproconazole + Imazalil	San 620 F	CIBELES	4g/l + 20g/l
Difenoconazole	Dividend 030 FS	CIBA GEIGY	30g/l
Dithianon	Delan	AGROMIL	75%
Fludioxonil	Celest 100 FS	CIBA GEIGY	100g/l
Iprodione	Rovral	PROQUIMUR	50%
Tebuconazole + Imazalil	Raxil 5 WS	AGROMIL	2.5% + 2.5%
Tebuconazole	Raxil 2.5% ES	AGROMIL	2.5%
Thiram (TMTD)	Ritiram Plus Semillero	RIZOBACTER ARGENTINA	36%
Thiram (TMTD)	TMTD	PROQUIMUR	80%
Thiram + Carbendazim	Ritiram Carb	RIZOBACTER ARGENTINA	10% +10%
Triadimenol	Baytan 5 WS	AGROMIL	15%
Triticonazole	Real	PROQUIMUR	20%
	Oleosol (Tensoactivo)	PROQUIMUR	

Cuadro 5.6 Tratamientos y dosis aplicados

No.	Tratamientos	Dosis por 100 kg de semilla
1	Ritiram Plus Semillero	200 ml
2	Ritiram Carb	300 ml
3	Raxil 5 WS	150 g
4	Baytan 5WS + Delan	150 ml + 50 g
5	Raxil 2.5% + Delan	150 ml + 50 g
6	Vitavax Flo	250 ml
7	Rovral + Thiram	100 g + 100 g
8	Rovral + Carbendazim + Oleosol	100 g + 100 g + 50ml
9	Rovral + Real + Oleosol	100 g+ 150 ml + 50 ml
10	San 620 F	200 ml
11	Dividend 030 FS	200 ml
12	Carbendazim + Thiram	100 ml + 150 g
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS	200 ml + 6.25 ml
14	Celest 100 FS	50 ml
15	Testigo sin tratar	
16	Testigo con 180 kg de semilla/há	

Fecha de siembra:16/11/96

El diseño fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 3.50 x 1.20=4.2m^2 que incluyeron seis surcos de 3.50 m, separados 0.20 m.

La densidad de siembra fue de 144 kg/há y 180 kg/há en el testigo con mayor densidad.

Otros datos de interés:

Peso de 1000 granos de la semilla utilizada: 28.3 g
Peso de semilla por parcela: 60.5 g
Peso de semilla por surco: 10.1 g
Semillas por surco: 357
Semillas por surco en testigo con 180 kg/há: 445.

Fecha de cosecha: 22/4/.97.

Se cosecharon 2.50 m de los cuatro surcos centrales por parcela: 2.0 m^2

Evaluaciones realizadas:

- Análisis de sanidad.
- Análisis de germinación.
- Emergencia/m^2 a los 10 y 23 días de la siembra en 6 muestreos de 0.5 m por parcela.
- Plántulas muertas/m^2: a los 25 días de la siembra.
- Número de macollos por m^2 a los 53 días de la siembra (7/1/97) en 4 muestreos de 0.50 m por parcela.
- Peso seco por planta en muestreos de 0.15 cm de surco por parcela, realizados a los 60 días de la siembra.
- Ataque de enfermedades al final del ciclo.
- Rendimiento por hectárea de granos secados a 13% de humedad. .
- Componentes de rendimiento en muestreos de 2x0.30 m por parcela (0.12m^2).
- Peso de 1000 granos.
- Rendimiento Industrial.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en los cuadros siguientes, 5.7 a 5.11.

El análisis de sanidad (cuadro 5.7) mostró muy buen control de los hongos de la semilla: el promedio de todos los tratamientos fue 12% de semillas infectadas, y el promedio del testigo fue 64%. Dicho control se manifestó especialmente sobre la población de Fusarium. sp, que fue el hongo predominante en el testigo (38 %).

También interesa destacar el control sobre Helminthosporium sp. que si bien se detectó con bajos niveles en el testigo, es un patógeno cuyo control debe ser estudiado por su alta diseminación en el cultivar El Paso 144.

Los resultados muestran que las mezclas con Thiram fueron mas efectivas que el producto aplicado solo, para las dosis ensayadas.

El análisis de germinación (cuadro 5.8), mostró diferencias entre los tratamientos y el testigo.

El porcentaje de germinación del promedio de los tratamientos fue superior en 15.5 % (93.3%) al testigo sin tratar (77.8%). Los tratamientos 1 y 5 no fueron diferentes del testigo, según el análisis estadístico.

Cuadro 5.7 Análisis de sanidad. Porcentaje de semillas infectadas

No.	Tratamientos	Alternaria sp.	Curvularia sp.	Fusarium sp.	Helminthosporium sp.	Nigrospora sp.	Rhizopus sp.	Total Hongos	Bacterias
1	Ritiram Plus Semillero	10	1	12	5	1	2	31	2
2	Ritiram Carb	5	0	2	1	0	0	8	3
3	Raxil 5WS	3	1	7	3	0	0	14	1
4	Baytan 15WS + Delan	1	0	2	1	0	1	5	1
5	Raxil 2.5 % + Delán	4	0	9	3	0	0	16	2
6	Vitavax Flo	2	0	7	1	0	0	10	1
7	Rovral + TMTD	3	0	9	0	0	1	13	2
8	Rovral +Carbendazim + Oleosol	2	0	3	0	1	0	6	3
9	Rovral + Real + Oleosol	1	0	2	1	0	0	4	2
10	SAN 620 F	3	0	8	2	0	1	14	3
11	Dividend 030 FS	8	0	6	2	1	2	19	2
12	Carbendazim + TMTD	1	0	2	0	1	1	5	2
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS	5	0	0	1	3	1	10	3
14	Celest 100 FS	4	0	7	1	2	0	14	2
15	Testigo	11	2	38	6	6	3	64	6

La emergencia de plántulas (cuadro 5.8) se contabilizó dos veces. El primer conteo, a los diez días de la siembra dio un promedio de 111 plantas/m^2 (21.4 porcentaje de emergencia), sin diferencias significativas entre las medias.

El segundo conteo se realizo 23 días después de la siembra. El promedio general fue de 245 plantas/m^2 (47.2 %). No hubo diferencias significativas entre las medias . Los promedios de los testigos fueron de 249 y 292 plantas/m^2 con las densidades de 144 y 180 kg de semilla/ha respectivamente. Ninguno de los tratamientos superó el No. de plantas de la siembra mas densa, pero algunos de ellos tuvieron valores mayores de porcentaje de emergencia.

Se realizaron conteos de plántulas muertas en las cuales se identificó Rhizoctonia oryzae sativae. Hubo un promedio general de 15 plántulas muertas/m^2 y los tratamientos no fueron diferentes del testigo según el test aplicado a los resultados del análisis estadístico (cuadro 5.8). Estos resultados indican que no existió control de este hongo del suelo con ninguno de los productos aplicados.

Cuadro 5.8 Germinación, emergencia y plántulas muertas

No.	Tratamientos	% Germin.	% Emerg. 26/11/96	Plántulas / m^2 9/12/96	% Emerg 9/12/96.	Plántulas muertas/m^2
1	Ritiram Plus Semillero	81.0 bc	22.8	224	43.9	12 ab
2	Ritiram Carb	97.0 a	21.8	270	53.0	16 ab
3	Raxil 5WS	95.3 a	22.8	229	44.9	16 ab
4	Baytan 15WS + Delan	95.3 a	16.0	236	46.2	15 ab
5	Raxil 2.5 % + Delán	82.3 b	19.9	229	44.9	10 a
6	Vitavax Flo	93.3 a	26.7	233	45.6	14 ab
7	Rovral + TMTD	92.5 a	30.3	251	49.1	18 ab
8	Rovral + Carbendazim + Oleosol	96.5 a	18.7	213	41.7	15 ab
9	Rovral + Real + Oleosol	94.3 a	21.7	273	53.5	19 ab
10	SAN 620 F	94.8 a	20.7	262	51.5	18 ab
11	Dividend 030 FS	95.8 a	20.2	235	46.2	14 ab
12	Carbendazim + TMTD	95.5 a	21.5	224	43.9	15 ab
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS	96.8 a	19.8	248	48.5	14 ab
14	Celest 100 FS	96.3 a	20.5	249	48.7	15 ab
15	Testigo	80.5 bc	22.1	249	48.7	15 ab
16	Testigo con 180 kg/há	75.0 c	21.6	292	45.8	22 b
	Promedio	91.4	21.4	245	47.2	15
	CV (%)	2.73	36.8	15.5	15.5	26.7
	Prob sign Bloques	0.9	NS	0.02	0.025	0.00
	Trat	0.7	NS	0.26	NS	0.08
	No Adit	0.00	0.07	0.03	0.02	0.02

Se realizaron conteos y peso seco de macollos a los 53 días de la siembra para evaluar la posible acción de los curasemillas sobre el vigor y tamaño de las plantas. Los resultados se presentan en el cuadro 5.9 y no muestran diferencias significativas entre las medias. El promedio de los tratamientos fue de 586 macollos por m^2, 58 macollos por encima del testigo. A su vez dicho promedio es algo mayor que el del testigo con alta densidad, por lo cual se podría pensar que tratando la semilla en lugar de sembrar casi una bolsa mas por hectárea se obtienen mayores resultados.

El peso seco por macollo, mostró tendencias similares: el promedio de los que recibieron tratamientos, 0.37 g, es mayor que el de los testigos, 0.32 y 0.35 g respectivamente.

El número de macollos por planta fue de tres en los tratamientos y dos en los testigos.

El numero de panojas por m^2 no sigue la tendencia de los parámetros anteriores, siendo el valor promedio de los tratamientos, inferior (637 panojas) a los testigos.

Cuadro 5.9. Formación, peso y número de macollos, número de panojas por m^2

No.	Tratamientos	Macollos / m^2	Peso seco / macollo (g)	No de macollos/ planta	Panojas/m^2
1	Ritiram Plus Semillero	605	0.39	3	682 ab
2	Ritiram Carb	651	0.4	3	658 ab
3	Raxil 5WS	532	0.33	3	533 b
4	Baytan 15WS + Delan	527	0.38	2	694 ab
5	Raxil 2.5 % + Delán	550	0.3	3	644 ab
6	Vitavax Flo	619	0.41	3	688 ab
7	Rovral + TMTD	570	0.38	3	612 ab
8	Rovral + Carbendazim + Oleosol	600	0.39	3	590 ab
9	Rovral + Real + Oleosol	560	0.43	2	675 ab
10	SAN 620 F	556	0.38	2	644 ab
11	Dividend 030 FS	587	0.34	3	727 a
12	Carbendazim + TMTD	606	0.38	3	558 b
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS	579	0.31	2	565 ab
14	Celest 100 FS	660	0.37	3	654 ab
15	Testigo	528	0.32	2	698 ab
16	Testigo con 180 kg/há	557	0.35	2	646 ab
	Promedio	580	0.36	2.4	642
	CV (%)	12.7	21.4	26.2	10.0
	Prob sign Bloques	0.00	0.02	0.10	0.00
	Trat	0.28	NS	0.3	0.002
	No Adit	0.03	NS	NS	0.29

El rendimiento en grano (cuadro 5.10) fue de 8145 kg/ha el promedio general.

El testigo rindió 874 kg (17.5 bolsas) por debajo y el promedio de los tratamientos (8215 kg/ha) estuvo 944 kg (19 bolsas) por encima de dicho testigo. A su vez, el testigo con mayor densidad de siembra, rindió 173 kg (3.5 bolsas) menos que el promedio de los tratados.

Los demás componentes del rendimiento analizados fueron: porcentaje de granos llenos y porcentaje de esterilidad,(cuadro 5.10). El porcentaje de esterilidad presentó un valor promedio de los tratamientos de 25.7%, que es 3.6% inferior al testigo.

La misma tendencia inversa, presentan los valores de porcentaje de granos llenos.

Se encontró correlación negativa alta entre el rendimiento y el numero de panojas/m^2: r= -0.442, p=0.000 .y entre el rendimiento y el porcentaje de esterilidad: r= -0.557, p= 0.000.

De la información de rendimiento industrial en el cuadro 5.11, se destaca también, el mayor promedio en porcentaje de entero, de los tratamientos respecto al testigo.

El peso de 1000 granos, no tuvo diferencias entre los tratamientos.

Cuadro 5. 10 Rendimiento en grano, componentes y ataque de enfermedades

No.	Tratamientos		Granos llenos (%)	Esterilidad (%)	Rend en grano (kg/ha)	Sclerotium oryzae (Ind%)	Rhizoct. o. sativae (Ind%)
1	Ritiram Plus Semillero		71.4	25.3	8233	89.4 b	4.3
2	Ritiram Carb		70.8	25.2	8481	85.3 ab	7.2
3	Raxil 5WS		74.6	22.8	8260	73.5 ab	6.9
4	Baytan 15WS + Delan		68.6	28.4	7710	82.9 ab	6.9
5	Raxil 2.5 % + Delán		69.7	26.1	8109	88.5 b	6.0
6	Vitavax Flo		69.6	27.6	7961	86.6 b	7.2
7	Rovral + TMTD		69.9	28.3	8322	86.6 b	5.0
8	Rovral + Carbendazim + Oleosol		73.2	23.6	8266	86.9 b	7.5
9	Rovral + Real + Oleosol		68.1	29.0	8030	78.5 ab	8.2
10	SAN 620 F		70.5	26.0	8553	66.6 a	7.0
11	Dividend 030 FS		69.0	27.1	8222	79.1 ab	6.0
12	Carbendazim + TMTD		74.8	22.6	8231	84.4 ab	6.0
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS		77.0	20.1	8304	87.5 b	6.0
14	Celest 100 FS		69.9	27.5	8324	84.1 ab	7.5
15	Testigo		67.4	29.3	7271	92.2 b	6.3
16	Testigo con 180 kg/ha		68.1	27.6	8042	80.4 ab	6.3
	Promedio		70.8	26.0	8145	83.3	6.5
	CV (%)		7.9	20.4	8.6	8.7	30.8
	Prob sign	Bloques	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Trat.	NS	NS	NS	0.001	0.13
		No adit.	NS	0.22		0.00	NS

Medias seguidas por las mismas letras no son significativamente diferentes, según test de Tukey con alpha= 0.05

Presencia de enfermedades al final del ciclo. Este ensayo no escapó a la generalidad en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, donde se registró muy alta incidencia de Podredumbre del tallo (**Sclerotium oryzae**).

Los resultados del análisis de las lecturas realizadas se presentan en el cuadro 5.10 El promedio de ataque del ensayo fue de 83.3 % , El producto No. 10, presentó el menor porcentaje de infección, con diferencia significativa respecto al testigo, que tuvo el promedio mayor de severidad de daño.

También se incluyeron en el cuadro 5.10 los resultados respecto a Manchado de las vainas. que tuvo muy baja incidencia.

La correlación entre el ataque de podredumbre del tallo y el rendimiento en grano fue negativa, alta y muy significativa (r= -649, p=0.00), al igual que con el porcentaje de esterilidad (r = -.0.431, p= 0.00).

Cuadro 5.11 Rendimiento industrial y peso de 1000 granos

No.	Tratamientos		Peso de 1000 granos (g)	% de Blanco total	% de blanco entero
1	Ritiram Plus Semillero		26.3	68.0	63.2
2	Ritiram Carb		26.7	8.0	63.1
3	Raxil 5WS		27.5	68.5	64.3
4	Baytan 15WS + Delan		26.6	67.9	62.8
5	Raxil 2.5 % + Delán		26.3	68.1	63.4
6	Vitavax Flo		25.6	67.2	61.1
7	Rovral + TMTD		26.4	68.1	63.7
8	Rovral + Carbendazim + Oleosol		26.5	68.1	63.2
9	Rovral + Real + Oleosol		26.6	68.0	63.0
10	SAN 620 F		26.7	67.4	64.6
11	Dividend 030 FS		26.7	67.0	63.1
12	Carbendazim + TMTD		26.5	68.0	62.8
13	Dividend 030 FS + Celest 100 FS		26.4	67.7	62.4
14	Celest 100 FS		26.3	67.9	63.4
15	Testigo		26.5	67.8	62.2
16	Testigo con 180 kg/há		26.3	68.0	62.9
	Promedio		26.5	66.9	63.1
	CV (%)		2.3	11.8	3.3
	Prob sign	Bloques	0.00	0.00	0.00
		Trat	0.13	NS	NS

Las separaciones de medias se realizaron según test de Tukey con alpha = 0.05.

ÁREA DEMOSTRATIVA DE INDIA MUERTA

ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL CULTIVO EN SUELOS DE MAL DRENAJE

Enrique Deambrosi*
Ramón Méndez**
Julia Graña***

INTRODUCCIÓN

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

El objetivo planteado fue validar tecnología que permita evitar la inestabilidad de los rendimientos observada en la zona en años anteriores. No se planteó hallar la mejor opción, sino ver los resultados de la aplicación de diferentes manejos, sus ventajas y sus dificultades, para que los productores y técnicos puedan seleccionar las alternativas más convenientes para sus chacras, de acuerdo a las condiciones encontradas en cada una de ellas.

En todas las actividades realizadas, sea de campo o de presentación de resultados, se hizo énfasis en que no sólo importa la productividad anual del cultivo, sino la sustentabilidad del sistema de producción de arroz en rotación con pasturas, buscando lograr los objetivos con la mínima e indispensable alteración de los recursos naturales que se utiliza.

* Ing. Agr., M. Sc., Coordinador INIA
** Ing. Agr., Programa Arroz
*** Ing. Agr. Responsable técnica a nivel de campo

En las 2 primeras zafras se manejaron 2 épocas de siembra; para el tercer y último año de ejecución se decidió modificar el plan original de trabajos, procurando mejorar algunos aspectos de los métodos de siembra en agua, o en seco, con reducción de laboreo, en solamente la época de siembra temprana.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el primer año de ejecución del área se trabajó sobre un primer año de arroz sobre campo natural, en el segundo sobre un retorno de 4 años con pasturas naturales y en la última zafra la historia previa fue la siguiente: arroz (1983-84, 1984-85 y 1985-86), pradera (1986-90), arroz (1990-91), pradera (1991-96). En resumen en el período de 14 años, el recurso suelo fue utilizado en 4 oportunidades con el cultivo y en 10 con pasturas introducidas.

Como en los años anteriores se realizó un laboreo de verano, sobre el que se sembró raigrás a razón de 15 kg/ha sin fertilizante, el 21.3.96. El retiro del pastoreo se realizó el 3.10.96; seis días después se aplicaron en forma terrestre 4,0 l/ha de Round up en las parcelas que se deberían laborear (5, 7, 8 y 9) y 3 días más tarde se lo hizo en las restantes (1, 2, 3, 4, y 6).

Cuadro 6.1 Tratamientos Area Demostrativa de India Muerta 1996-97

Parcela	Método de laboreo (*)	Método de siembra	Variedad	Construcción de tapias (**)
1	mínimo	en seco	El Paso 144	después siembra
2	mínimo	en seco	El Paso 144	anticipada
3	mínimo	en agua	INIA Tacuarí	anticipada
4	mínimo	en agua	El Paso 144	anticipada
5	reducido (disquera)	en agua	El Paso 144	inmed. pre-siembra
6	mínimo	en seco	INIA Tacuarí	anticipada
7	reducido (vibro)	en seco	INIA Tacuarí	después siembra
8	reducido (disquera)	en seco	INIA Tacuarí	después siembra
9	reducido (disquera)	en seco	El Paso 144	después siembra

(*) mínimo = cero laboreo en primavera; reducido = 2 pasajes de vibro o disquera en parcelas 5, 8 y 9 se pasó además una rastra de espuelas. (**) anticipada = construídas el 4.7.96

Se consideraron los siguientes factores como variables para conformar los distintos tratamientos:

Variedades: El Paso 144 e INIA Tacuarí;

Métodos de siembra: en agua (por avión), o en seco (con sembradora de cero laboreo);

Intensidad de reducción del laboreo: mínimo (sin laboreo en primavera) y reducido (2 pasadas de vibrocultivador o disquera, previo a la siembra);

Momento de construcción de tapias: 4 meses antes de la siembra, o poco antes (siembra en agua) o después (en seco) de realizar la misma.

Se instalaron 9 tratamientos en un área total de 23,76.

Es necesario destacar que el trabajo es de validación. El hecho de no tener repeticiones, y de no haber sorteado la localización de los tratamientos, invalida técnicamente cualquier comparación de resultados entre los promedios, ya que unos pueden haber sido favorecidos y otros perjudicados por su simple ubicación en la chacra.

En el Cuadro 6.1 se presentan los tratamientos utilizados. Todas las parcelas fueron sembradas entre el 23 y el 30 de octubre de 1996. El orden establecido de siembra fue: 1) en seco sin laboreo (23.10); 2) en seco con pasaje de vibrocultivador (24.10); 3) resto de los tratamientos (30.10). El intervalo de 6 días entre estos últimos se debió a la ocurrencia de precipitaciones.

Análisis de suelos:
Se extrajeron muestras compuestas en 3 zonas que parecían visualmente algo diferentes: a) parcelas 1 y 2; b) parcelas 3,4,5,6; c) parcelas 7,8,y 9.

Muestra	pH (H_2O)	Carbono orgánico %	Materia orgánica %	Fósforo Bray 1 ppm	Fósforo Ac. cítrico ppm	K meq/100g
a	5,6	2,22	3,83	2,4	5,0	0,28
b	5,4	2,33	4,02	2,9	5,0	0,35
c	5,7	2,33	4,02	2,6	5,0	0,23

Fertilización

En general se fertilizó con 100 kg/ha de supertriple a la siembra, y 2 aplicaciones de 50 kg/ha de urea en cobertura (26.11.96 y 4.1.97 respectivamente). En las parcelas No. 6 y 7 se hicieron fajas de observación con aplicación de 10-50/50-0 en sustitución de supertriple como fertilizante basal.

Densidades de siembra

Siembras en agua: EP 144 166 kg/ha, INIA Tacuarí 223 kg/ha.

Siembras en seco: EP 144 229 kg/ha, INA Tacuarí 180 kg/ha.

Control de malezas

Todas las aplicaciones de herbicidas para el control de malezas fueron realizados por avión, en base a 30 l/ha de solución. Se utilizaron las siguientes mezclas de tanque: Propanil 4,5 l/ha + Command 0,8 l/ha (tratamientos 1, 2, 5 y 6), Facet 0,8 l/ha + Command 0,8 l/ha (tratamientos 3 y 4) y Propanil 4,0 l/ha + Facet 1,3 l/ha (tratamientos 7, 8 y 9).

Registros

Se realizaron al azar conteos de plantas el 26.11.96 y de tallos el 22.1.97, lanzando un cuadrado de 0,3 x 0,3 m^2 en los casos de siembras en agua, o considerando tramos de 0,56 m de longitud en las siembras en línea, 10 veces en la primera oportunidad y 5 en la segunda.

Se anotaron las fechas de inicio de floración de las distintas parcelas.

Información climática

En la Figura 6.1 se presentan las variaciones de las temperaturas máximas y mínimas en el período reproductivo del cultivo y en la Figura 6.2 las correspondientes a horas diarias de sol. En esta última se promediaron los valores correspondientes a 3 días consecutivos y se graficó dicho valor en la fecha correspondiente al día central.

Difusión

Se realizaron 2 días de campo para observar el crecimiento y desarrollo del arroz como consecuencia de la utilización de los 9 tratamientos. La primera se efectuó el 12 de diciembre de 1996 y la segunda el 7 de marzo de 1997.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las variantes introducidas respecto al año anterior fue el retiro del pastoreo unos días antes, para permitir el rebrote de la pastura previo a las aplicaciones del herbicida. Las pulverizaciones terrestres de Round up realizadas con un volumen total de 128 l/ha fueron muy eficientes en el control del raigrás.

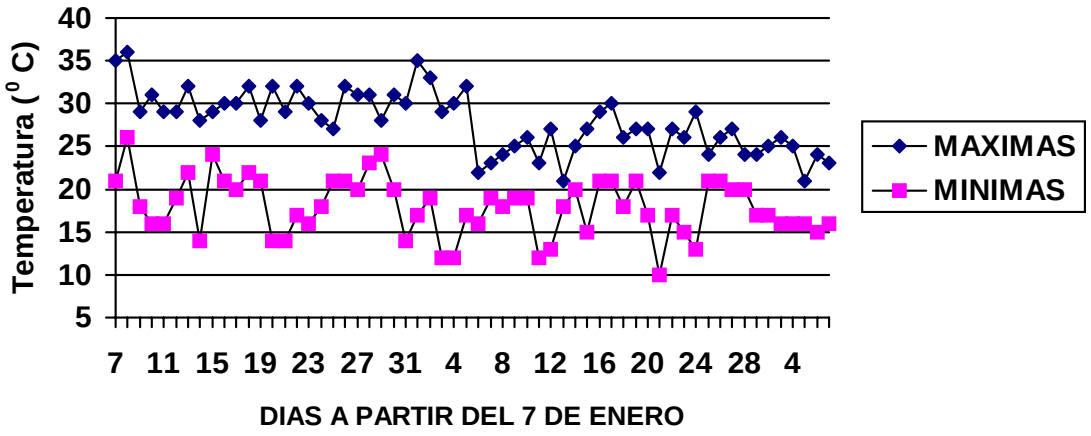


Figura 6.1 Registro de temperaturas máximas y mínimas desde el 7 de enero al 7 de marzo

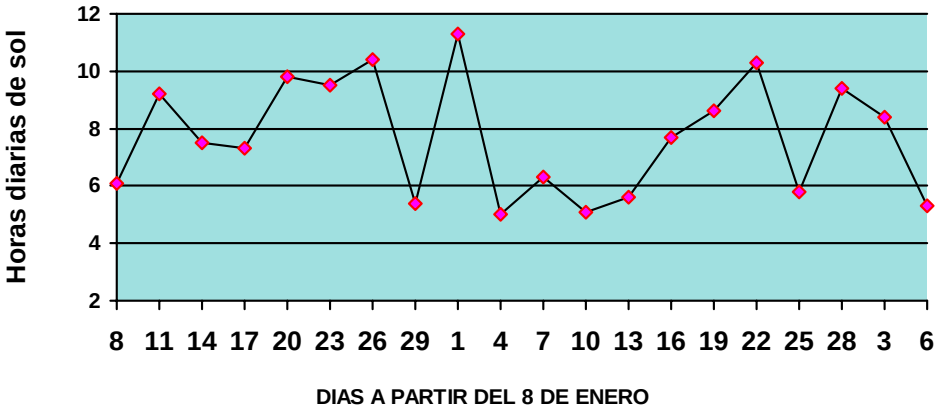


Figura 6.2 Horas de sol diarias promedio de 3 días. Cada punto representa el promedio de horas de sol de esa fecha con las del día anterior y las del siguiente

Implantación

En general se obtuvieron muy buenas instalaciones, superando en forma importante los porcentajes de recuperación de plantas obtenidos en años anteriores; ningún promedio resultó inferior a 270 plantas/m^2. En el Cuadro 6.2 se presentan los resultados obtenidos en los conteos de plantas y tallos realizados. Los tratamientos se presentan ordenados por variedad, por método de siembra y finalmente por tipo de laboreo. En la última columna se puede observar que los máximos valores de macollaje se dieron en El Paso 144 en las siembras en seco; a pesar de que el número de tallos es alto en todos los casos, todos los promedios son inferiores a 2,4 ya que no existieron bajas implantaciones.

Inicios de floración

En el Cuadro 6.3 se presentan las fechas de siembra de cada tratamiento y los registros de sus respectivos inicios de floración. Se debe tener en cuenta que solamente serían comparables los períodos de tratamientos sembrados con el mismo método y en la misma fecha de siembra.

Se puede observar que en siembras en agua, sin laboreo en la primavera INIA Tacuarí (No.3) tardó 16 días menos que EP 144 (No. 4) en alcanzar el comienzo de la floración. En la siembra en seco, también con mínimo (No. 6 vs 1 y 2), la variedad precoz floreció 15 días antes que EP 144.

Dentro de una misma variedad, la siembra en agua acortó sólo 2 días en INIA Tacuarí y 1 día en EP 144 con respecto a las siembras con laboreo reducido (No. 3 vs 8 y No. 4 vs 9). No obstante, se deber manejar este dato con cuidado, ya que no es más que el inicio de floración. En la parcela No. 9 de EP 144, que como se pudo apreciar en el Cuadro 6.2 presentó un promedio de 781 tallos/m^2, se pudieron observar panojas saliendo de sus vainas aún a comienzos del mes de marzo.

Cuadro 6.2 Número de plantas y tallos por m^2. Promedios y desvíos standard

Tratamiento (*)		Plantas		Tallos		Tallos/planta
		media	D std	media	D std	media
3 **	**TAC/S.A./**MIN	404	222	564	70	1,40
6 **	**TAC/S.S./**MIN	397	186	498	59	1,26
7	**TAC/S.S/**VIB	306	105	520	85	1,70
8	**TAC/S.S./**DIS	433	98	507	105	1,17
4 **	**EP144/S.A./**MIN	401	155	511	66	1,27
5	**EP144/S.A./**DIS	426	160	498	59	1,17
1	**EP144/S.S./**MIN	283	123	565	132	2,00
2 **	**EP144/S.S./**MIN	272	40	641	86	2,36
9	**EP144/S.S./**DIS	331	159	781	134	2,36

(*) TAC= INIA Tacuarí; EP= El Paso; S.A = siembra en agua; S.S.= siembra en seco ** = construcción de tapias en julio/96

Cuadro 6.3 Fechas de siembra y de inicios de floración

Tratamiento (*)		Fecha de		Período
		siembra	inicio floración	en días
3 **	**TAC/S.A./**MIN	30.10	31.1	93
6 **	**TAC/S.S./**MIN	23.10	27.1	96
7	**TAC/S.S/**VIB	24.10	27.1	95
8	**TAC/S.S./**DIS	30.10	29.1	91
4 **	**EP144/S.A./**MIN	30.10	16.2	109
5	**EP144/S.A./**DIS	30.10	16.2	109
1	**EP144/S.S./**MIN	23.10	12.2	112
2 **	**EP144/S.S./**MIN	23.10	10.2	110
9	**EP144/S.S./**DIS	30.10	17.2	110

(*) TAC= INIA Tacuarí; EP= El Paso; S.A = siembra en agua; S.S.= siembra en seco ** = construcción de tapias en julio/96

Rendimientos

En general todos los rendimientos obtenidos fueron satisfactorios. La ubicación de cada uno de los tratamientos en la chacra, ya sea con respecto a la mayor o menor pendiente que incidió en el número de tapias dentro de las parcelas, así como de la cercanía al monte natural que aumentó el daño de pájaros, pueden haber incidido en la obtención de diferencias de mayor amplitud a las que se podían observar visualmente cuando se realizó la segunda visita de campo al Area Demostrativa.

En el total de los 4 tratamientos de INIA Tacuarí se cosecharon 6.708 kg/ha (139 bolsas), mientras que el promedio de las 5 parcelas de EP 144 fue de 7.193 kg/ha (144 bolsas).

En el Cuadro 6.4 y en la Figura 6.3 se resumen los resultados obtenidos en peso seco por hectárea (sin considerar bonificaciones y/o deducciones).

Se puede observar que 3 tratamientos de El Paso 144 superan las 150 bolsas, siendo 2 de ellos las siembras en agua ratificando resultados anteriores; el tercer tratamiento es la siembra en seco con cero laboreo en la primavera y construcción de tapias en forma anticipada. El tratamiento No. 9 que presentó alto número de tallos, que comenzó a florecer el 17 de febrero, y tuvo un largo período de floración, al parecer se vio afectado por el descenso de temperatura que se produjo a fines de febrero-principios de marzo (Figura 6.1). Parecen exageradas las diferencias encontradas entre los tratamientos 1 y 2, que sólo difieren en el momento de construcción de las tapias. Si bien fue clara la diferencia de implantación del arroz sobre las tapias y la presencia importante de Rynchospora legrandi (tiririca) en las tapias construídas después de la siembra en la parcela 1, se debe destacar que ésta presentaba mucha pendiente en una de sus esquinas, lo que debe haber incidido en reducir su potencial de rendimiento.

En INIA Tacuarí se obtuvieron 153 bolsas/ha con la siembra en seco y laboreo reducido; en esta variedad probablemente sea más difícil opinar sobre los rendimientos promedio, pues era muy diferente la pendiente de las distintas parcelas y a su vez su precocidad la hizo más vulnerable a los pájaros de la zona sembrada temprano. De acuerdo a las fechas de inicio de floración de estos tratamientos (Cuadro 6.2) y considerando que la radiación solar es importante en un período cercano a 15-20 días antes y 15-20 días después de la misma, es posible que muchas espiguillas formadas hayan tenido problemas en el llenado de los granos, por el descenso en las horas diarias de sol que se produjo a comienzos de febrero (Figura 6.2)

CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos realizados en el tercer año han confirmado la viabilidad de eliminar o reducir el laboreo en la primavera sin perder la potencialidad de los rendimientos. Esto se ha logrado en años que no han sido problemáticos desde el punto de vista climático en la época de siembra. En caso de presentarse primaveras lluviosas más ventajas aún podrían proporcionar estos métodos al aumentar las posibilidades de sembrar el arroz en las fechas más favorables para la obtención de altos rendimientos.

En 3 años de ejecución de los trabajos se ha comprobado que en estos suelos de Rocha es posible sembrar raigrás sobre el laboreo de verano y utilizar el mismo con la pecuaria durante el invierno. En la medida que se evite el

exceso de pastoreo que podría crear problemas de pisoteo, y que se permita durante una semana la recuperación de la pastura antes de la aplicación del herbicida total para mejorar su eficiencia de control, se lograrán buenas implantaciones del cultivo.

Las alternativas a adoptar por cada productor, dependerán de sus condiciones particulares, pero debe quedar bien en claro que la base del éxito de cualquiera de las prácticas validadas en el Area Demostrativa tienen como condición indispensable la nivelación de los campos y la construcción de drenajes superficiales. Estas 2 labores de manejo de suelos, son la llave que da lugar a la reducción o eliminación posterior de otras tareas con maquinaria. La existencia de depresiones internas que originan encharcamientos y que no tienen vía de salida para el agua de lluvia, son un grave problema para la siembra en seco con cero laboreo, y un medio atractivo para las aves en el caso de sembrar en agua.

La construcción de las tapias en forma anticipada permite sistematizar y dejar pronta para la siembra una determinada superficie dentro del área total. Ello puede representar un seguro de siembra para el productor bajo distintas circunstancias. Después de aplicar el glifosato, si la primavera es favorable puede sembrar en seco con cero laboreo; si por el contrario las condiciones son de lluvias frecuentes que le impiden entrar con maquinaria a su chacra, tiene la opción de inundar el predio sistematizado y sembrar en agua sin perder la posibilidad de hacerlo en la época deseada.

Cuadro 6.4 Rendimientos de los tratamientos

Tratamientos		**Rendimiento**	
		kg/ha	**bolsas/ha**
3 **	**TAC/S.A./**MIN	6.368	127
6 **	**TAC/S.S./**MIN	5.649	113
7	**TAC/S.S/**VIB	6.682	134
8	**TAC/S.S./**DIS	7.672	153
4 **	**EP144/S.A./**MIN	7.968	159
5	**EP144/S.A./**DIS	7.762	155
1	**EP144/S.S./**MIN	5.711	114
2 **	**EP144/S.S./**MIN	7.779	156
9	**EP144/S.S./**DIS	6.723	134

(*) TAC= INIA Tacuarí; EP= El Paso; S.A = siembra en agua; S.S.= siembra en seco ** = construcción de tapias en julio/96

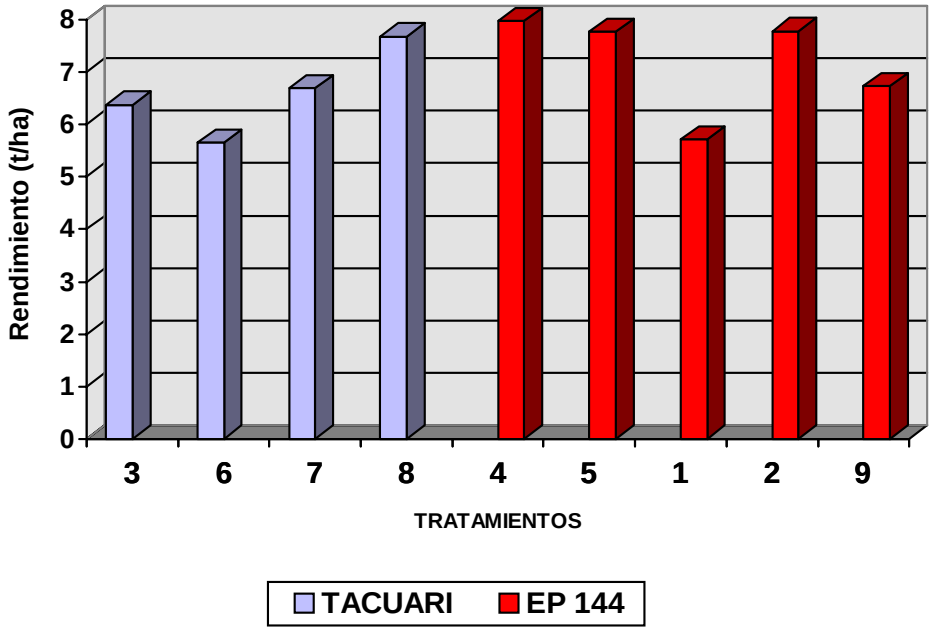


Figura 6.3 Rendimientos obtenidos según los alternativas de manejo de suelos y del cultivo utilizadas.

AGRADECIMIENTOS

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

INVESTIGACIONES PRELIMINARES

OTRAS FUENTES DE APORTES NITROGENADOS

Enrique Deambrosi *
Ramón Méndez **

INTRODUCCIÓN

En el Uruguay se fertiliza el cultivo de arroz con cantidades de nitrógeno inorgánico mucho menores a las utilizadas en otros países de altos rendimientos, como por ejemplo Estados Unidos y Australia. En los últimos años se han obtenido muy buenas cosechas, lo que podría interpretarse en primera instancia que se está realizando un manejo adecuado de la fertilización, con la obtención de una alta eficiencia medida como relación insumo/producto. No obstante, de acuerdo a la información generada en distintos años en el ámbito local y también a la citada en referencias bibliográficas, relativas a los requerimientos del arroz cultivado, en nuestro país se estarían extrayendo anualmente de los suelos cantidades del nutriente muy superiores a las aportadas a través de la aplicación de los fertilizantes nitrogenados.

Por otra parte, una empresa planteó a INIA el interés de que se evaluara un biofertilizante producido por la misma, como fuente nitrogenada para el cultivo.

Por tales motivos, se realizó un primer trabajo de campo exploratorio a fin de estudiar posibles fuentes adicionales de nitrógeno que pueda utilizar el cultivo en nuestro país.

Del estudio de estos procesos podrían surgir recomendaciones de manejo del cultivo para incrementar las posibilidades potenciales de absorción de las fuentes naturales del nutriente.

Se parte del supuesto que todos estos procesos en ejecución son dependientes de las condiciones ambientales, del tipo de suelo y de su uso anterior, de la interacción con las aplicaciones de nitrógeno inorgánico, de la variedad utilizada con sus características particulares referentes a tipo de planta - disposición de las hojas, período de ciclo entre elongación de entrenudos y floración- etc., así como de la época de siembra de la misma. Por otra parte, el sistema de rotaciones del suelo utilizado, sin duda debe interactuar fuertemente con todas las variables citadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna

Tipo de suelos: brunosol subéutrico

Uso previo del suelo:
Arroz (90/91 - 91/92 - 92/93),
Pradera (93 - 94 - 95)

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

Análisis de suelos:

pH (H_2O)	Carbono orgánico %	Materia orgánica %	Fósforo Bray 1 ppm	Fósforo Ac. cítrico ppm	K meq/100g
5,9	1,19	2,05	4,0	7,0	0,10

Se sembraron en línea parcelas de la variedad INIA Tacuarí, el 6 de noviembre de 1996, fertilizándose con 90 kg/há de fosfato de amonio ($N_{16}P_{41}$). No se realizó aplicación nitrogenada en cobertura al macollaje.

Al momento de establecerse la inundación definitiva se consideraron 5 tratamientos con 2 repeticiones cada uno, los que fueron instalados en parcelas de 140 m^2 independientes con respecto al manejo del agua, mediante la construcción de tapias individuales.

Dos de los tratamientos consistieron en la aplicación mediante mochila manual de un material provisto de cianobacterias (origen Rizobacter - Argentina); uno de ellos fue aplicado 24 horas antes de la inundación, que fue establecida el 7.1.97 (62 días post-siembra) y el otro 24 horas después de la misma. En comparación se consideraron 3 tratamientos: un testigo absoluto que no recibió otra fertilización nitrogenada hasta la cosecha, un testigo similar al anterior pero al que se aplicó sulfato de cobre (2,5 kg/há) para tratar de eliminar o disminuir la población de algas nativa y un testigo con aplicación de 50 kg/ha de urea. En dicho momento existía un promedio de 240 plantas de arroz /m^2.

El 24.2.97 cuando el cultivo presentaba aproximadamente un 25-30% de floración (110 días post-siembra, 48 días post-aplicación), se realizaron 3 muestreos de plantas por parcela, cortándose al azar y a ras del suelo tramos de 0,5 m de longitud. Las muestras fueron lavadas y secadas en estufa a 62^0 C durante 48 horas. Luego del registro de la producción de materia seca, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Análisis de Tejidos Vegetales de INIA Las Brujas para el análisis de su contenido nitrogenado.

Previo a la cosecha, realizada el 21.4.97, se extrajeron muestreos para el análisis de componentes del rendimiento y relación de materia seca. Para estudiar el índice de cosecha las muestras fueron secadas en estufa a 105^0 C durante 36 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos fueron aplicados luego del macollaje. En principio es lógico pensar que no existan diferencias en el número de panojas por unidad de superficie. Sin embargo, en nuestras condiciones se ha comprobado que aplicaciones de nitrógeno al primordio contribuyen a lograr un mayor número de panojas a la cosecha (Deambosi, E., Méndez, R., Avila, S., 1994). En el Cuadro 7.1 se presentan los resultados encontrados en el número de panojas y en su relación a la cantidad de plantas presentes al momento de las aplicaciones. En ninguno de los 2 análisis se encontraron diferencias significativas. Cabe aclarar que las panojas no fueron contadas en los mismos lugares que las plantas, sino que en ambas ocasiones los sitios fueron elegidos al azar; por esta razón probablemente la variación es mayor en la última columna.

Cuadro 7.1 Número de plantas y su relación al número de panojas

Tratamiento	Número de panojas por m^2	Panojas/Planta
1 - Aplicación pre-inundación	319,0	1,37
2 - Aplicación post-inundación	303,0	1,24
3 - Urea 50 kg/há	331,5	1,36
4 - Testigo absoluto	275,5	1,02
5 - Testigo con sulfato de cobre	253,0	1,23
Promedio	296,4	1,24
CV (%)	13,5	18,1
Significación (tratamientos)	NS	NS

La evaluación principal de los efectos fue realizada a través de medidas de absorción de nitrógeno e impacto sobre los rendimientos. En general no se detectaron diferencias importantes en ninguna de las variables estudiadas. Independientemente de los registros en estudio, es posible que el número de observaciones (3 tomas en 2 bloques) pueda ser considerado insuficiente para detectar diferencias pequeñas.

En el Cuadro 7.2 se presentan los resultados obtenidos en contenido de nitrógeno y cantidad del nutriente absorbido, de acuerdo a los muestreos realizados en la floración. Con una producción promedio de 9.252 kg/ha de materia seca hasta esa época, no se detectaron diferencias significativas de acuerdo al análisis estadístico. Dentro de un rango de variación pequeño el testigo absoluto presentó el mayor promedio de contenido de nitrógeno, mientras que el tratamiento que recibió la aplicación de urea fue el de menor porcentaje, probablemente debido a un efecto de dilución ya que fue el de mayor producción de materia seca.

En el Cuadro 7.3 se presentan los resultados obtenidos en rendimientos de arroz y en los estudios de variación de los componentes de los mismos. Con un bajo rendimiento medio, al que debe haber contribuído la falta de fertilización al macollaje (reflejada en los bajos valores obtenidos en el número de panojas y relaciones panojas/planta) no se encontraron diferencias estadísticamente signicativas. El valor máximo de rendimiento se obtuvo con la aplicación de 50 kg/ha de urea. Comparando las medias de los tratamientos mediante contrastes, tampoco fue posible diferenciar estadísticamente la fertilización con urea de la efectuada con las cianobacterias;

Cuadro 7.2 Contenido de nitrógeno y cantidades absorbidas al estado de floración

Tratamiento	Contenido de N (%)	Nitrógeno absorbido kg/ha
1 - Aplicación pre-inundación	1,19	110,3
2 - Aplicación post-inundación	1,17	107,9
3 - Urea 50 kg/há	1,09	103,4
4 - Testigo absoluto	1,22	111,3
5 - Testigo con sulfato de cobre	1,17	106,8
Promedio	1,17	107,9
CV (%)	5,8	13,7
Significación (tratamientos)	NS	NS

Cuadro 7.3 Efectos de los tratamientos en el rendimiento y sus componentes

Trata-miento	Rendimiento kg/ha	Número de granos por panoja			Número de granos/m^2		Peso mil Gr. g	Indice de cosecha
		Llenos	Vacíos	Totales	Llenos	Totales		
1- Pre	5.961	93,0	23,8	116,8	29598	37199	21,7	0,57
2- Post	5.835	119,2	23,5	142,7	36454	43595	22,2	0,57
3- Urea	6.228	98,4	28,7	127,0	32418	41843	21,8	0,56
4- T.A.	5.365	106,4	17,0	123,4	29290	33966	22,5	0,59
5- S.C.	5.671	126,7	32,7	159,4	32302	40788	21,9	0,57
Media	5.812	108,7	25,1	133,8	32008	39478	22,0	0,57
CV %	6,2	13,0	28,3	14,2	22,1	22,8	2,4	4,3
P(trat)	0,33	0,26	0,38	0,32	-	-	-	-

por otro lado el promedio de los tratamientos 1 y 2 tampoco fue diferente en rendimiento a la asociación de los testigos 4 y 5 (probabilidad de error 0,21).

También resultaron negativas las hipótesis de encontrar diferencias en los análisis de componentes del rendimiento. Los índices de cosecha fueron altos en general, promedio 0,57, evidenciando quizás falta de nitrógeno para promover un mayor desarrollo foliar.

Comentarios finales:

En esta primera aproximación al tema, no se han encontrado diferencias importantes en ninguno de los variables estudiadas. No obstante se hacen algunas reflexiones para considerar en trabajos futuros.

a) El tratamiento No. 4, que corresponde al testigo que sólo recibió 90 kg/ha de fosfato de amonio a la siembra absorbió hasta comienzos de floración 111 kg de nitrógeno por hectárea, por lo que se deduce que recibió de alguna fuente los 95 kg del nutriente restantes (111-16). Se desconoce su proveniencia y no se debe olvidar que durante los 3 años anteriores el suelo utilizado tuvo instalada una pradera con leguminosas.

b) Al alcanzar el cultivo el máximo de área foliar, se presentará mayor sombreado y en alguna forma se podrían estar reduciendo las mejores posibilidades de fijación por cianobacterias por la consecuente falta de penetración de los rayos solares:

- las variedades presentan diferencias en el largo del período primordio-floración, a fin del cual se presentan los máximos requerimientos del nutriente;

- las variedades tienen diferentes capacidades de desarrollo foliar y los picos de máximo índice de área foliar (IAF) no se producen en las mismas épocas con respecto a su desarrollo fenológico, presentándolo en nuestras condiciones, algunas de ellas al momento de la floración y otras 10-12 días más tarde (Porto, A. y Castro, L.A., 1994).

c) Las épocas de siembra probablemente tengan incidencia en los procesos, a través de diferencias en la temperatura y en las horas diarias de sol. La temperatura puede incidir por un lado directamente en los procesos, y por otro indirectamente en el largo de ciclo de las variedades.

EVALUACIÓN DE UN REGULADOR DEL CRECIMIENTO

Enrique Deambrosi *

INTRODUCCIÓN

Ciba-Geigy planteó a INIA el interés de evaluar los efectos de aplicaciones de trinexapal (Bonus 250 EC) en el cultivo de arroz. La hipótesis planteada fue que este producto aplicado al cultivo al comienzo de desarrollo de la panícula, o cuando ésta comienza a desenvainar de la hoja bandera, provoca una reducción en la altura de plantas y a su vez incrementa el rendimiento. La solicitud de la evaluación fue inicialmente realizada para ejecutar con la variedad EEA 404, de porte alto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se acordó finalmente evaluar el producto en una chacra comercial de L1435 sembrada en líneas en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, el 20.11.96. Además de los 4 tratamientos solicitados por la empresa, 2 dosis en la primera época y dos en la segunda, se decidió incluir un quinto tratamiento con doble aplicación de la dosis menor del producto en ambas instancias y un testigo sin aplicación alguna.

El experimento fue instalado en bloques al azar, en parcelas de (1,7 x 8,5) m^2 con 4 repeticiones. En el Cuadro 7.4 se detallan los tratamientos evaluados.

Los tratamientos de primordio fueron aplicados el 30.01.97, mientras que los de inicio de floración se hicieron el 19.02.97.

Previo a la cosecha se hicieron registros de altura de plantas (4 tomas por unidad experimental) y se extrajeron muestreos para evaluar variaciones en los componentes del rendimiento. El tamaño de muestreo fue de (2 x 0,5 x 0,16) m^2, y se cosecharon (6 x 6,5 x 0,16) m^2 por parcela. Para el análisis estadístico se decidió excluir un bloque, afectado por factores ajenos a los considerados en la evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 7.5 se presentan los resultados de los análisis en las 2 variables más importantes: rendimiento en grano y altura de plantas. Con un promedio de 7.083 kg/ha de arroz no se encontraron diferencias estadísticamente significativas debido a los tratamientos. El rango de variación entre las medias fue pequeño, de tan sólo 225 kg/ha entre los extremos (tratamientos 3 y 5 respectivamente). Las diferencias en variación de altura resultaron estadísticamente significativas, siendo las plantas del tratamiento No. 3 (dosis mayor aplicada en la primera época) más altas que las del tratamiento No. 6 (dosis mayor aplicada en la segunda época). El resto son estadísticamente iguales según el test de separación de medias de Tukey (5%). Comparando mediante contrastes los efectos sobre la altura de plantas de los 2 tratamientos al primordio contra los 2 a la floración (2-3 vs 5-6), se encuentran diferencias estadísticamente significativas, siendo más bajas las plantas con las aplicaciones tardías.

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

Cuadro 7.4 Evaluación de aplicaciones de trinexapal. Descripción de tratamientos

Tratamiento Número	Epoca de aplicación (*)	Dosis por hectárea ingrediente activo
1	primera y segunda	20 + 20
2	primera	20
3	primera	30
4	-	-
5	segunda	20
6	segunda	30

(*) primera época: primordio 5-10 mm; segunda época: comienzo de floración

En los análisis de componentes del rendimiento no se encontraron diferencias en ninguna de las variables estudiadas. En el Cuadro 7.6 se presentan los resultados obtenidos en los distintos estudios. Se incluyó el análisis de panojas por unidad de superficie que lógicamente no debería ser afectado por los tratamientos; la razón es para disponer de una referencia que complemente la presentación de las 3 columnas finales: granos llenos/m^2 - esterilidad - peso de granos.

Comentarios finales:

- las aplicaciones de trinexapal no produjeron diferencias en los rendimientos obtenidos para los distintos tratamientos;

- la esterilidad, el número de granos llenos por unidad de superficie y el peso de granos no se vieron afectados por las aplicaciones;

- se encontraron diferencias en efectos sobre la altura de plantas, resultando más bajas aquellas que recibieron aplicaciones a la floración, en comparación con las que lo hicieron al primordio; no obstante, las plantas del testigo sin aplicación no fueron diferentes en altura a las de ningún tratamiento;

- la evaluación se realizó con un cultivar de inminente lanzamiento como variedad y que tiende a sustituir a El Paso 144 la variedad más sembrada en el país; su tipo de planta quizás no sea el más adecuado para evaluar los posibles efectos sobre la reducción en altura.

Cuadro 7.5 Efectos de trinexapal en el rendimiento en grano y altura de plantas (*)

Tratamiento	Epoca de	Dosis	Rendimiento	Altura de plantas
1	primordio-floración	20 + 20	7.127	83,0 ab
2	primordio	20	7.123	83,6 ab
3	primordio	30	7.182	85,2 a
4	-	-	7.098	82,9 ab
5	floración	20	6.957	82,4 ab
6	floración	30	7.012	80,8 b
Promedio	-	-	7.083	83,0
cv (%)	-	-	7,3	1,66
Prob.(trat)	-	-	NS	0,05

(*) Medias seguidas por la (s) mismas letra (s) no difieren significativamente según el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad

Cuadro 7.6 Efectos de trinexapal en componentes del rendimiento

Trat. Nro.	Epoca de aplicación	Dosis i.a./ha	Nro. de panojas/m^2	Nro. granos llenos/m^2	Granos vacíos (%)	Peso 1000 granos (g)
1	prim-florac	20+20	513	30343	20,5	23,8
2	primordio	20	513	31547	19,0	23,8
3	primordio	30	473	31079	17,3	24,2
4	-	-	463	29689	21,1	24,6
5	floración	20	517	29217	17,8	24,4
6	floración	30	529	31620	19,5	24,2
prom.	-	-	501	30583	19,2	24,2
CV %	-	-	9,6	14,8	10,7	1,65
Pr(trt)	-	-	NS	NS	0,27	0,20

BIBILIOGRAFÍA CITADA

- Deambrosi, E., Méndez, R., Avila, S., 1994. Eficiencia de utilización de nitrógeno aplicado en cobertura. En: Fertilización, Cap. 2. INIA Resultados Experimentales 1993-94. Tomo I. Serie Actividades de Difusión No. 25.

- Porto Dos Santos A. y Castro Martínez, L.A. 1994. Análisis de Crecimiento y componentes de rendimiento en cultivares de arroz. Tesis de graduación. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo. 159 p.

PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ[1/]

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

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

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

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

Se presentan los datos de características agronómicas (ciclo a floración, porcentaje de esterilidad, madurez fisiológica, altura de planta, e incidencia a enfermedades) y de calidad industrial y culinaria de la zafra 96/97. En cuanto a rendimiento en granos, se presentan los análisis individuales de la presente zafra, el análisis conjunto, tomando los ensayos de las diferentes localizaciones conducidos en esta zafra y el analisis en conjunto de los 3 años (94-95-96) donde se incluyen los cultivares que cumplen 2 años de evaluación en esta zafra.

Diseño experimental y procesamiento

Se planteo un diseño alpha-látice (bloques incompletos), con 2 repeticiones; se utiliza la metodología de los mínimos cuadrados y el paquete estadístico SAS.

Localidad	Época	Fecha de siembra
Paso de la Laguna	**1**	**23 / 10 / 96**
Paso de la Laguna	**2**	**2 / 12 / 96**
Río Branco	**1**	**5 / 11 / 96**
Tacuarembó	**1**	**20 / 10 / 96**
Artigas	**1**	**31 / 10 / 96**

* Ing. Agr., M.Sc. Jefe Programa Nacional de Evaluación de Cultivares
** Ing. Agr., M. Sc. Responsable Evaluación de Cultivares de Arroz
*** Ing. Agr., M. Sc. INIA Treinta y Tres
1/ Participaron en la elaboracion de esta información: Téc. Agrop. Vilfredo Ibáñez y Liliana Benedetto de la Unidad de Biometría, INIA La Estanzuela; Graciela Arismendi, Laboratorio de Calidad Culinaria, Mabel Oxley, Laboratorio de Semillas, Luis Casales, Lectura de enfermedades, INIA Treinta y Tres.

Información complementaria

En el experimento instalado en Paso de la Laguna 1ra. Época, se observó presencia de espiga erecta en casi todos los cultivares, pero con diferente intensidad. En el cuadro Nro. 1. del anexo se presentan los datos de observación visual y un estudio de viabilidad de semilla realizado por el test de tretrazolio.

El experimento instalado en Tacuarembó, (Pueblo del Barro) se eliminó, debido a problemas de riego.

LISTA DE CULTIVARES EVALUADOS EN LA ZAFRA 1996 / 997

Nro.	Cultivar	Semillero	Años Eval.
1	**Bluebelle**	Testigo	+ de 3
2	**El Paso 144**	Testigo	+ de 3
3	**Sasanishiki**	Testigo	+ de 3
4	**INIA -Yerbal**	INIA	+ de 3
5	**INIA-Tacuari**	INIA	+ de 3
6	**INIA-Caraguata**	INIA	+ de 3
7	**L 1130**	INIA	+ de 3
8	**L 1119**	INIA	+ de 3
9	**L 1435**	INIA	+ de 3
10	**L 1701**	INIA	+ de 3
11	**L 1707**	INIA	+ de 3
12	**L 1824**	INIA	+ de 3
13	**L 1844**	INIA	+ de 3
14	**L 1860**	INIA	+ de 3
15	**L 1966**	INIA	+ de 3
16	**L 1692**	INIA	1
17	**L 1722**	INIA	1
18	**L 1733**	INIA	1
19	**L 1804**	INIA	1
20	**L 1849**	INIA	1
21	**L 1855**	INIA	1
22	**L 1857**	INIA	1
23	**L 1971**	INIA	1
24	**Don Juan**	INTA - C.U.	1
25	**CH 43**	BENKE	1
26	**CH 4**	BENKE	3
27	**CH 6**	BENKE	2
28	**CH 16**	BENKE	1
29	**Kambara 1**	INVERSUL	2
30	**Kambara 2**	INVERSUL	2
31	**Kambara 3**	INVERSUL	2
32	**Kambara 4**	INVERSUL	1

Cuadro 8.1. Rendimiento de grano (kg/ha) Paso de la Laguna, 1ra. época

Fecha de Siembra : 23/ 10 / 96

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Rep	1	14	2,5	0,1363
Cultivar	31	17	7,00	0,0001

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
5,368	10,6	327.90352	1,203

Nro.	Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
15	L 1966	7,637	142
23	L 1971	7,343	137
2	**El Paso 144**	7,088	132
9	L 1435	7,043	131
10	L 1701	6,538	122
11	L 1707	6,514	121
7	L 1130	6,324	118
16	L 1692	6,315	118
5	INIA-Tacuari	6,288	117
8	L 1119	6,208	116
27	CH 6	6,112	114
18	L 1733	5,976	111
30	Kambara 2	5,659	105
24	Don Juan	5,403	101
21	L 1855	5,195	97
20	L 1849	5,099	95
22	L 1857	4,967	93
25	CH 43	4,958	92
6	INIA-Caraguata	4,955	92
17	L 1722	4,931	92
12	L 1824	4,901	91
28	CH 16	4,792	89
26	CH 4	4,583	85
29	Kambara 1	4,560	85
14	L 1860	4,450	83
3	**Sasanishiki**	4,433	83
4	INIA -Yerbal	4,354	81
31	Kambara 3	4,026	75
19	L 1804	3,970	74
13	L 1844	3,956	74
32	Kambara 4	3,706	69
1	**Bluebelle**	3,512	65

Fertilización en Siembra: 110 kg/ha de fosfato de amonio
en Cobertura: 50 kg/ha de urea 22.11.96
50 kg/ha de urea 24.12.96
22 kg/ha de urea 10.01.97

Fechas de corte de variedades: 6.3, 18.3, 19.3, 1.4, 14.4.97

Cuadro 8.2. Rendimiento de grano (kg/ha) Paso de la Laguna, 2ra. época

Fecha de Siembra : 2 / 12 / 96

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Rep	1	14	16,95	0,0010
Cultivar	31	17	1,47	0,2010

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
5,476	**14**	**590,18927**	**1,613**

Nro.	Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
9	L 1435	6,568	120
5	INIA-Tacuari	6,467	118
17	L 1722	6,336	116
11	L 1707	6,283	115
23	L 1971	6,160	112
16	L 1692	6,009	110
24	Don Juan	5,854	107
15	L 1966	5,852	107
2	**El Paso 144**	5,826	106
20	L 1849	5,826	106
13	L 1844	5,784	106
21	L 1855	5,764	105
10	L 1701	5,715	104
22	L 1857	5,688	104
27	CH - 6	5,627	103
19	L 1804	5,621	103
18	L 1733	5,548	101
8	L 1119	5,540	101
7	L 1130	5,524	101
1	**Bluebelle**	5,491	100
25	CH - 43	5,481	100
4	INIA -Yerbal	5,431	99
6	INIA-Caraguata	5,344	98
3	**Sasanishiki**	5,249	96
14	L 1860	5,244	96
31	Kambara 3	4,834	88
30	Kambara 2	4,820	88
29	Kambara 1	4,749	87
12	L 1824	4,367	80
26	CH - 4	4,162	76
32	Kambara 4	4,124	75
28	CH - 16	3,946	72

Fertilización en Siembra: 110 kg/ha de fosfato de amonio
en Cobertura: 50 kg/ha de urea 31.12.96
50 kg/ha de urea 29.01.97

Fechas de corte de variedades: 28.4, 29.4, 2.5.97

Cuadro 8,3. Rendimiento de grano (Kg/ha) Rio Branco

Fecha de Siembra : 5 / 11 / 96

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Rep	1	14	6,81	0,0206
Cultivar	31	17	1,82	0,0976

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
9,201	10,2	886,139	1,977

Nro.	Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
22	L 1857	11,080	120
28	CH 16	11,021	120
2	**El Paso 144**	10,536	115
21	L 1855	10,317	112
19	L 1804	10,097	110
10	L 1701	10,094	110
18	L 1733	9,882	107
20	L 1849	9,863	107
16	L 1692	9,776	106
17	L 1722	9,693	105
5	INIA-Tacuari	9,623	105
27	CH 6	9,529	104
14	L 1860	9,515	103
24	Don Juan	9,510	103
6	INIA-Caraguata	9,502	103
3	**Sasanishiki**	9,298	101
7	L 1130	9,243	100
4	INIA -Yerbal	9,154	99
11	L 1707	9,140	99
13	L 1844	8,982	98
8	L 1119	8,955	97
23	L 1971	8,720	95
1	**Bluebelle**	8,699	95
15	L 1966	8,418	91
12	L 1824	8,406	91
26	CH 4	8,289	90
9	L 1435	8,264	90
32	Kambara 4	8,124	88
29	Kambara 1	7,937	86
30	Kambara 2	7,657	83
25	CH 43	7,574	82
31	Kambara 3	7,547	82

Fertilización Basal: 165 kg/ha de fosfato de amonio
en Cobertura: 50 kg/ha de urea 13.12.96
50 kg/ha de urea 03.01.97

Fechas de corte de variedades: 25.3 y 4.4.97

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

Fecha de Siembra : 31 / 10 / 96

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Rep	1	14	1.53	0,2571
Cultivar	31	17	5,36	0,0003

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
8,516	**7,83**	**445,314**	**1,401**

Nro.	Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
2	**El Paso 144**	10,053	118
21	L 1855	10,009	118
14	L 1860	9,962	117
6	INIA Caraguata	9,901	116
10	L 1701	9,685	114
8	L 1119	9,651	113
11	L 1707	9,648	113
16	L 1692	9,613	113
9	L 1435	9,442	111
19	L 1804	9,293	109
18	L 1733	9,205	108
22	L 1857	9,137	107
23	L 1971	8,909	105
15	L 1966	8,901	105
28	CH - 16	8,793	103
7	L 1130	8,777	103
20	L 1849	8,751	103
13	L 1844	8,535	100
4	INIA Yerbal	8,489	100
17	L 1722	8,393	99
24	Don Juan	8,132	95
1	**Bluebelle**	8,009	94
29	Kambara 1	7,747	91
31	Kambara 3	7,731	91
12	L 1824	7,730	91
5	INIA Tacuarí	7,539	89
27	CH - 6	7,442	87
30	Kambara 2	7,425	87
3	**Sasanishiki**	7,168	84
26	CH - 4	7,029	83
32	Kambara 4	6,439	76
25	CH - 43	5,004	59

Fertilización	en Siembra	120 kg/ha de fosfato de amonio
	en Cobertura:	50 kg/ha al macollaje
		50 kg/ha al primordio

Cuadro. 8. 5. Análisis conjunto zafra 96/97 (incluye las 4 localidades estudiadas)

F. de V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.	Pr. > F
Ensayos	3	385657847	128552616	202,96	0,0001
Cultivares	31	64467529	2079598	3,28	0,0001
Error	93	58905104	633388		

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	M.D.S.
7,140	**11,15**	**1.117,5**

Nro.	Cultivar	Kg/ha	% respecto a la media
2	**El Paso 144**	8,376	117
10	L 1701	8,002	112
16	L 1692	7,928	111
11	L 1707	7,856	110
21	L 1855	7,821	110
9	L 1435	7,794	109
23	L 1971	7,718	108
22	L 1857	7,707	108
18	L 1733	7,702	108
15	L 19 66	7,702	108
8	L 1119	7,658	107
7	L 1130	7,467	105
5	INIA Tacuari	7,436	104
6	INIA Caraguatá	7,426	104
20	L 1849	7,390	104
17	L 1722	7,338	103
14	L 1860	7,293	102
24	Don Juan	7,225	101
27	CH 6	7,201	101
28	CH 16	7,138	100
19	L 1804	7,021	98
4	INIA Yerbal	6,854	96
13	L 1844	6,818	95
3	**Sasanishiki**	6,537	92
1	**Bluebelle**	6,428	90
30	Kambara 2	6,390	89
12	L 1824	6,351	89
29	Kambara 1	6,248	88
31	Kambara 3	6,017	84
26	CH 4	6,016	84
25	CH 43	5,754	81
32	Kambara 4	5,633	79

Cuadro 8.6. Análisis conjunto 94/95 - 95/96 - 96 /97 (incluye cultivares con 2 años de evaluación)

F. de V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.	Pr. > F
Ensayos	23	496,96784	21,607297	36,64	0,0001
Cultivares	19	108,587378	5,715125	9,69	0,0001
Error	214	126,191136	0,589678		

Media (Kg/ha)	C.V. (%)	M.D.S.
8,364	**9,626**	**644,6**

Nro.	Cultivar	Kg/ha	% respecto a la media
2	**El Paso 144**	**9,291**	111
5	INIA Tacuari	9,244	111
10	L 1701	9,105	109
11	L 1707	9,082	109
14	L 1860	8,986	107
7	L 1130	8,927	107
9	L 1435	8,925	107
8	L 1119	8,897	106
15	L 1966	8,640	103
13	L 1844	8,328	100
27	CH6	8,279	99
6	INIA Caraguatá	8,239	99
4	INIA Yerbal	7,977	95
3	**Sasanishiki**	**7,929**	95
30	Kambara 2	7,773	93
29	Kambara 1	7,751	93
12	L 1824	7,714	92
26	CH4	7,616	91
1	**Bluebelle**	**7,543**	90
31	Kambara 3	7,044	84

Cuadro 8.7. Características agronómicas, Paso de la Laguna, 1ra. época
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	Número panojas por m2	granos llenos por panoja	Peso de mil granos (g)	Esterilidad %	Altura (m)	Ciclo a floración comienzo (días)	Ciclo a floración final (días)	Madurez Fisiológica (días)
1	**Bluebelle**	421	60	23,48	43	1,06	93	102	138
2	**El Paso 144**	483	80	25,52	25	0,89	105	113	150
3	**Sasanishiki**	713	66	23,15	8	0,89	88	96	130
4	INIA -Yerbal	513	55	24,39	37	0,86	85	92	126
5	INIA-Tacuarí	408	102	20,88	24	0,84	85	93	129
6	INIA-Caraguatá	508	81	23,37	18	0,82	96	106	137
7	L 1130	408	77	22,94	22	0,89	96	104	134
8	L 1119	500	92	22,63	16	0,87	94	103	134
9	L 1435	550	86	22,03	23	0,87	96	104	144
10	L 1701	421	87	23,70	24	0,92	94	105	135
11	L 1707	513	88	23,37	19	0,89	92	102	135
12	L 1824	371	80	22,73	45	0,85	84	93	129
13	L 1844	433	82	24,82	18	0,79	95	102	129
14	L 1860	521	58	23,92	41	0,88	91	101	136
15	L 1966	483	100	25,19	21	0,79	99	106	135
16	L 1692	417	78	23,05	28	0,91	97	102	135
17	L 1722	392	101	22,63	18	0,82	89	97	126
18	L 1733	438	83	22,62	22	0,79	98	106	134
19	L 1804	346	85	25,01	26	0,80	96	107	137
20	L 1849	446	78	22,52	27	0,91	96	105	136
21	L 1855	483	90	23,59	32	0,83	93	103	137
22	L 1857	379	87	23,15	33	0,81	96	104	137
23	L 1971	450	87	24,69	18	0,77	101	109	136
24	Don Juan	396	86	28,17	21	0,87	96	104	138
25	CH 43	521	70	25,78	29	0,87	90	99	128
26	CH 4	425	89	21,93	29	0,85	81	89	117
27	CH 6	479	81	25,64	21	0,87	88	95	122
28	CH 16	354	79	23,98	16	0,88	95	103	134
29	Kambara 1	463	32	29,50	14	0,87	109	117	153
30	Kambara 2	704	51	30,68	9	1,02	108	116	152
31	Kambara 3	575	59	25,45	9	0,90	89	97	136
32	Kambara 4	596	53	25,97	14	0,84	85	93	131
	Promedio	472	78	24,27	23	0,86	94	102	134
	C.M.E.	4327	71	0,183	46,633		1,62	0,88	1,75
	C.V.	14	11	1,7	29,15		1,36	0,92	0,98
	M.D.S.	138	18	0,90	14		2,67	1,97	2,78
	Pr > F	0,0085	0,0001	0,0000	0,0049		0,0000	0,0000	0,0000

Cuadro 8.8. Características agronómicas, Paso de la Laguna, 2da. época
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	Número de panojas por m2	Granos llenos por panoja	Peso de mil granos (g)	Esterilidad %	Altura (m)	Ciclo a floración comienzo (días)	Ciclo a floración final (días)	Madurez Fisiológica (días)
1	**Bluebelle**	383	90	22,59	26	1,00	90	98	134
2	**El Paso 144**	538	66	25,67	32	0,83	97	104	141
3	**Sasanishiki**	550	73	23,87	10	0,88	83	91	129
4	INIA -Yerbal	450	90	23,72	26	0,86	86	92	123
5	INIA-Tacuarí	513	104	21,33	31	0,73	85	91	124
6	INIA-Caraguatá	579	78	22,18	13	0,81	91	98	133
7	L 1130	396	91	22,08	31	0,82	93	101	132
8	L 1119	463	89	23,05	22	0,88	94	101	134
9	L 1435	533	72	22,79	21	0,80	89	96	137
10	L 1701	504	88	23,26	21	0,87	94	100	134
11	L 1707	546	94	24,25	16	0,83	90	98	133
12	L 1824	375	130	22,15	35	0,81	85	93	122
13	L 1844	458	116	23,98	12	0,78	90	98	133
14	L 1860	417	104	25,02	30	0,76	90	98	129
15	L 1966	521	104	25,28	20	0,71	92	99	131
16	L 1692	554	89	22,52	20	0,81	90	98	131
17	L 1722	408	106	22,38	13	0,73	88	94	127
18	L 1733	404	169	21,29	24	0,77	93	101	134
19	L 1804	346	128	23,92	22	0,80	93	100	136
20	L 1849	454	98	22,47	16	0,84	94	102	136
21	L 1855	500	117	22,43	31	0,78	89	96	131
22	L 1857	488	116	23,75	28	0,80	89	96	131
23	L 1971	408	130	24,57	22	0,77	93	100	135
24	Don Juan	383	110	27,40	17	0,86	93	100	136
25	CH 43	467	80	25,58	28	0,82	86	94	129
26	CH 4	438	99	22,94	26	0,85	81	87	115
27	CH 6	525	69	24,54	29	0,83	86	92	121
28	CH 16	292	126	23,16	17	0,83	91	99	134
29	Kambara 1	592	60	26,53	17	0,84	89	98	145
30	Kambara 2	550	57	28,49	16	0,87	95	102	146
31	Kambara 3	542	70	25,58	13	0,88	83	89	127
32	Kambara 4	479	74	26,04	15	0,87	82	88	129
	Promedio	470	72	23,90	22	0,82	89	96	131
	C.M.E.	8472,1	142	0,259	38,27		2,30	0,88	4,79
	C.V.	20	17	2,1	28,17		1,70	0,92	1,66
	M.D.S.	193	25	1,07	13		3,18	1,97	4,60
	Pr > F	0,3044	0,0011	0,0000	0,0321		0,0000	0,0000	0,0000

Cuadro 8.9. Características de calidad industrial, Paso de la Laguna, 1ra. época
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado %	Manchado %	Verde %	Largo de grano Largo mm	L/A
1	**Bluebelle**	68,8	62,5	2,55	0,51	3,14	6,41	2,95
2	**El Paso 144**	67,9	61,3	2,43	0,29	0,64	6,30	2,88
3	**Sasanishiki**	70,1	54,8	6,23	0,14	0,43	4,68	1,68
4	INIA -Yerbal	67,4	62,0	5,37	0,22	7,29	6,65	3,13
5	INIA-Tacuarí	70,1	65,9	4,98	0,85	5,21	6,15	3,02
6	INIA-Caraguatá	70,0	66,0	3,09	0,29	3,43	6,45	3,01
7	L 1130	68,4	60,7	6,58	0,37	5,86	6,54	3,00
8	L 1119	69,7	63,5	5,52	0,00	4,43	6,39	2,95
9	L 1435	67,7	59,9	2,58	0,96	1,21	6,14	3,07
10	L 1701	71,1	64,6	6,76	0,42	6,50	6,51	2,96
11	L 1707	70,6	63,8	7,66	0,28	7,86	6,61	3,03
12	L 1824	69,0	62,9	8,84	0,43	4,71	6,34	3,12
13	L 1844	66,3	60,3	2,87	0,15	3,93	6,77	3,11
14	L 1860	70,2	66,0	3,28	0,64	1,43	6,40	2,91
15	L 1966	70,7	58,4	5,74	0,14	5,14	6,99	3,23
16	L 1692	70,6	63,6	10,55	0,07	6,71	6,57	2,96
17	L 1722	68,9	66,0	8,17	0,44	8,57	6,42	3,03
18	L 1733	69,3	55,4	8,44	1,37	7,71	6,49	3,11
19	L 1804	64,9	57,2	1,54	0,08	3,64	6,79	3,23
20	L 1849	68,6	61,1	11,36	0,15	10,43	6,86	3,19
21	L 1855	71,0	66,1	3,18	0,07	4,36	6,41	2,86
22	L 1857	69,9	64,1	4,52	0,36	3,64	6,38	2,87
23	L 1971	69,5	59,8	5,33	0,36	8,71	6,58	3,00
24	Don Juan	70,1	60,2	2,50	0,36	1,50	7,12	3,05
25	CH 43	70,1	67,2	1,65	0,14	6,43	6,59	3,06
26	CH 4	70,1	65,8	5,64	0,14	3,64	6,61	3,07
27	CH 6	70,0	60,6	6,64	0,07	6,21	6,61	2,98
28	CH 16	69,4	60,8	5,92	0,07	6,50	6,32	2,84
29	Kambara 1	70,1	63,8	0,43	0,00	0,36	4,96	1,71
30	Kambara 2	70,4	62,0	0,57	0,00	0,29	5,08	1,70
31	Kambara 3	71,1	60,9	1,41	0,14	0,07	4,70	1,65
32	Kambara 4	69,3	57,8	1,08	0,29	0,14	4,80	1,70
				*	*	*		
	Promedio	69,4	62,0	2,99	0,28	3,76		
	C.M.E.	0,807	4,555	0.10423	0,017	0,1636		
	C.V.	1,3	3,4	17	14,9	19,5		
	M.D.S.	1,89	4,5	0,7	0,28	0,85		
	Pr > F	0,0	0,0010	0,0003	0,031	0,0001		

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

Cuadro 8.10. Características de calidad industrial, Paso de la Laguna 2da. época
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado %	Manchado %	Verde %	Largo de grano Largo mm	L/A
1	**Bluebelle**	69,1	61,0	4,13	0,72	6,14	6,35	2,94
2	**El Paso 144**	67,5	60,3	6,59	0,74	6,43	6,45	2,95
3	**Sasanishiki**	67,7	64,3	2,44	0,00	2,50	4,71	1,70
4	INIA -Yerbal	69,2	55,0	4,08	0,22	0,93	6,70	3,15
5	INIA-Tacuarí	67,6	64,4	5,52	0,43	3,64	6,13	2,92
6	INIA-Caraguatá	70,8	65,6	4,18	0,21	4,93	6,14	2,81
7	L 1130	68,7	61,1	6,32	0,14	5,21	6,31	2,93
8	L 1119	70,9	64,9	3,81	0,35	6,50	6,35	2,93
9	L 1435	66,9	64,3	2,86	0,91	4,14	6,39	3,24
10	L 1701	70,9	64,9	2,47	0,28	5,21	6,41	2,91
11	L 1707	70,6	62,5	3,33	0,14	4,64	6,29	2,85
12	L 1824	65,6	61,1	8,77	0,07	3,64	6,28	3,09
13	L 1844	67,6	59,1	4,59	0,44	6,07	6,71	3,08
14	L 1860	68,9	62,8	4,57	0,29	4,71	6,20	2,76
15	L 1966	71,2	51,1	1,41	0,35	1,64	6,86	3,20
16	L 1692	67,5	60,7	5,70	0,15	5,36	6,18	2,74
17	L 1722	67,5	64,8	1,48	0,35	2,36	6,36	3,09
18	L 1733	68,7	53,1	6,67	0,22	4,64	6,25	3,00
19	L 1804	66,2	54,9	5,59	0,30	8,00	6,80	3,22
20	L 1849	70,6	64,4	5,17	0,28	7,57	6,54	3,08
21	L 1855	69,1	63,4	5,00	0,50	6,43	6,38	2,89
22	L 1857	69,4	64,8	4,40	0,14	6,00	6,44	2,99
23	L 1971	71,3	61,1	1,75	0,49	5,07	6,43	2,93
24	Don Juan	66,5	63,5	2,88	0,15	8,86	7,03	2,94
25	CH 43	70,7	62,2	0,85	0,49	1,21	6,49	3,00
26	CH 4	71,1	60,0	3,73	0,56	0,57	6,47	3,18
27	CH 6	70,7	46,7	5,47	0,77	0,57	6,48	3,02
28	CH 16	69,7	60,5	3,52	0,29	5,86	6,42	2,90
29	Kambara 1	71,4	67,9	0,63	0,42	0,93	4,88	1,72
30	Kambara 2	69,4	68,3	0,58	0,14	1,79	5,13	1,76
31	Kambara 3	70,1	69,4	0,78	0,21	0,79	4,70	1,63
32	Kambara 4	69,1	68,0	0,36	0,14	0,36	4,85	1,72
				*	*	*		
	Promedio	69,1	61,7	3,40	0,31	3,72		
	C.M.E.	1,378	2,945	0.10423	0,030	0,0518		
	C.V.	1,7	2,8	16	19,23	19,5		
	M.D.S.	2,46	3,6	0,7	0,36	0,48		
	Pr > F	0,0	0,0000	0,0003	0,7857	0,000		

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

Cuadro 8.11. Características de calidad industrial, Rio Branco
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado %	Manchado %	Verde %	Largo de grano Largo mm	L/A
1	**Bluebelle**	69,2	62,9	3,65	0,15	4,45	6,93	3,14
2	**El Paso 144**	68,0	58,7	4,50	0,05	2,65	6,48	3,03
3	**Sasanishiki**	68,6	65,1	1,35	0,00	3,40	5,00	1,74
4	INIA -Yerbal	68,6	60,5	2,75	0,10	3,90	7,32	3,36
5	INIA-Tacuarí	67,4	62,8	2,55	0,15	3,55	6,42	3,05
6	INIA-Caraguatá	70,0	64,5	2,70	0,05	4,30	6,60	2,98
7	L 1130	69,0	57,3	1,85	0,00	3,70	6,97	3,10
8	L 1119	68,7	62,6	3,75	0,25	4,95	6,70	3,04
9	L 1435	67,7	59,9	5,00	0,35	2,40	6,56	3,26
10	L 1701	69,0	61,9	4,00	0,05	4,10	6,69	2,95
11	L 1707	69,9	62,9	2,55	0,05	1,25	6,87	3,04
12	L 1824	67,8	61,9	7,15	0,30	3,55	6,74	3,23
13	L 1844	65,2	58,1	4,35	0,10	3,80	7,01	3,23
14	L 1860	69,4	65,7	1,45	0,05	2,00	6,79	3,01
15	L 1966	68,7	58,2	5,95	0,35	2,65	7,26	3,30
16	L 1692	69,0	61,8	4,50	0,05	4,35	6,82	3,01
17	L 1722	69,9	65,1	4,05	0,65	1,05	6,83	3,20
18	L 1733	68,0	55,3	7,80	0,05	2,30	6,84	3,25
19	L 1804	65,3	48,5	4,90	0,30	2,75	7,34	3,49
20	L 1849	70,6	56,4	4,90	0,20	2,40	7,02	3,26
21	L 1855	68,0	64,5	4,40	0,00	8,65	6,86	3,01
22	L 1857	68,7	62,1	4,50	0,40	6,65	6,95	3,15
23	L 1971	70,2	61,2	2,65	0,25	4,10	6,88	3,10
24	Don Juan	67,4	59,8	3,20	0,00	4,60	7,43	3,21
25	CH 43	70,5	67,1	1,50	0,50	0,40	7,35	3,23
26	CH 4	70,4	64,9	1,75	0,10	1,60	7,19	3,52
27	CH 6	70,3	58,5	4,25	0,20	1,90	6,84	2,99
28	CH 16	69,5	62,4	5,25	0,15	3,05	6,79	3,00
29	Kambara 1	69,6	66,9	0,55	0,15	1,65	5,02	1,72
30	Kambara 2	69,4	65,7	1,40	0,00	2,10	5,10	1,73
31	Kambara 3	70,0	67,8	0,25	0,10	1,10	4,94	1,66
32	Kambara 4	70,4	67,5	0,45	0,50	1,45	5,08	1,70
				*	*	*		
	Promedio	68,9	61,8	3,11	0,16	2,82		
	C.M.E.	1,739	7,605	0,090	0,009	0,2292		
	C.V.	1,9	4,5	15078	11,77	26,27		
	M.D.S.	2,77	5,79	0,63	0,20	1,01		
	Pr > F	0,0543	0,0009	0,0010	0,0726	0,2235		

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

Cuadro 8.12. Características de calidad industrial, Yacare (Artigas)
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado %	Manchado %	Verde %
1	**Bluebelle**	70,2	65,6	1,75	0,05	5,45
2	**El Paso 144**	67,9	65,5	6,50	0,40	5,10
3	**Sasanishiki**	70,3	67,6	0,75	0,80	1,65
4	INIA -Yerbal	69,3	62,1	1,45	0,35	2,15
5	INIA-Tacuarí	68,1	60,3	2,15	0,35	1,45
6	INIA-Caraguatá	70,7	67,2	0,70	0,05	0,25
7	L 1130	70,7	63,9	4,40	0,05	1,80
8	L 1119	70,6	63,4	4,40	0,10	0,70
9	L 1435	68,2	65,3	3,90	1,75	4,85
10	L 1701	71,5	63,1	6,50	0,15	3,60
11	L 1707	71,0	61,1	5,80	0,25	7,50
12	L 1824	68,9	63,7	2,65	0,55	1,60
13	L 1844	67,3	59,8	0,95	0,00	2,20
14	L 1860	70,3	67,8	0,65	0,10	1,80
15	L 1966	71,5	63,8	2,85	1,55	0,45
16	L 1692	71,0	61,7	4,25	0,05	1,15
17	L 1722	70,5	67,4	0,90	0,50	0,35
18	L 1733	70,9	65,2	6,25	0,15	1,55
19	L 1804	68,2	58,8	3,70	0,25	9,40
20	L 1849	70,9	64,6	8,10	0,20	4,70
21	L 1855	70,3	67,3	4,00	0,20	1,15
22	L 1857	71,2	66,3	1,15	0,35	0,35
23	L 1971	69,5	61,6	1,15	0,05	1,20
24	Don Juan	69,4	66,6	0,50	0,00	2,00
25	CH 43	67,8	60,9	2,05	1,40	2,35
26	CH 4	69,3	61,5	0,65	1,20	0,50
27	CH 6	69,1	49,3	2,70	0,35	1,15
28	CH 16	68,7	63,9	2,00	0,00	5,50
29	Kambara 1	70,5	68,4	0,50	0,05	1,45
30	Kambara 2	70,8	68,1	0,20	0,05	0,65
31	Kambara 3	71,8	69,8	1,00	0,35	3,65
32	Kambara 4	69,2	66,8	0,25	0,95	1,50
				*	*	*
	Promedio	69,8	64,0	2,23	0,45	2,06
	C.M.E.	0,304	2,990	0,147	0,045	0,18278
	C.V.	0,8	2,7	23	23,32	26,72
	M.D.S.	1,16	3,6	0,8	0,44	0,90
	Pr > F	0,0000	0,0000	0,0007	0,1298	0,0046

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

Cuadro 8.13. Características de calidad culinaria
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	P. Laguna Amilosa (%)	1er época Dispersión alcali	P. Laguna Amilosa (%)	2da época Dispersión alcali
1	**Bluebelle**	23,3	4,3	25,7	5,7
2	**El Paso 144**	25,6	6,0	26,7	6,5
3	**Sasanishiki**	19,5	6,3	22,2	7,0
4	INIA -Yerbal	24,4	4,2	26,5	5,7
5	INIA-Tacuarí	23,7	4,0	24,6	5,4
6	INIA-Caraguatá	24,4	4,0	24,2	5,6
7	L 1130	23,3	4,0	25,0	6,1
8	L 1119	25,6	4,8	25,7	5,3
9	L 1435	23,0	7,0	25,7	7,0
10	L 1701	25,2	4,2	26,9	5,7
11	L 1707	24,7	4,0	26,5	5,7
12	L 1824	23,9	5,2	26,9	6,1
13	L 1844	25,6	4,8	24,2	4,8
14	L 1860	22,0	4,2	25,3	5,6
15	L 1966	26,2	4,2	26,9	6,5
16	L 1692	24,5	4,1	26,9	5,5
17	L 1722	23,7	4,1	25,0	5,5
18	L 1733	22,9	4,4	25,7	5,9
19	L 1804	23,3	4,3	24,9	5,4
20	L 1849	23,7	4,0	25,0	6,0
21	L 1855	23,3	4,1	25,7	5,6
22	L 1857	21,4	3,2	24,4	5,4
23	L 1971	27,1	4,3	27,5	5,1
24	Don Juan	23,7	4,2	26,9	5,8
25	CH 43	25,6	4,3	25,5	5,5
26	CH 4	23,7	4,2	26,5	4,8
27	CH 6	27,5	4,4	27,6	6,1
28	CH 16	23,9	4,5	25,7	5,8
29	Kambara 1	19,1	6,1	22,8	6,5
30	Kambara 2	21,4	6,0	23,4	7,0
31	Kambara 3	19,5	7,0	22,2	7,0
32	Kambara 4	20,3	5,7	21,1	7,0
	Promedio	23,6	4,7	25,3	5,9
	C.M.E.	0,710	0,226	0,613	0,155
	C.V.	3,6	10,2	3,1	6,69
	M.D.S.	1,77	1,00	1,6	0,83
	Pr > F	0,0000	0,0001	0,0000	0,016

Cuadro 8.14. Enfermedades, Paso de la Laguna,1ra y 2da. época y Rio Branco

Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	**P. Laguna 1er época**		**P.Laguna 2da época**		**Rio Branco**		
		R	SO	R	SO	R	SO	Carbon
1	**Bluebelle**	0	53	0	79	48	0	1
2	**El Paso 144**	0	41	8	54	31	0	1
3	**Sasanishiki**	0	58	0	54	0	0	0
4	INIA -Yerbal	3	63	0	99	59	0	1
5	INIA-Tacuarí	9	54	8	64	44	0	1
6	INIA-Caraguatá	3	25	8	65	26	0	1
7	L 1130	0	33	0	60	16	0	1
8	L 1119	0	39	7	39	37	0	1
9	L 1435	3	34	10	52	27	2	0
10	L 1701	0	33	1	41	23	0	1
11	L 1707	1	48	0	45	10	0	1
12	L 1824	7	58	0	94	60	0	1
13	L 1844	0	47	5	49	48	0	1
14	L 1860	1	52	0	81	31	0	1
15	L 1966	3	38	11	56	35	0	3
16	L 1692	2	37	0	56	37	0	1
17	L 1722	2	54	0	73	36	0	1
18	L 1733	0	32	0	51	19	0	1
19	L 1804	0	36	0	64	35	0	0
20	L 1849	0	52	9	32	32	1	1
21	L 1855	0	58	0	76	37	0	2
22	L 1857	0	40	0	61	33	0	1
23	L 1971	0	26	4	45	22	0	1
24	Don Juan	0	33	0	45	22	0	1
25	CH 43	1	66	0	38	22	0	1
26	CH 4	1	71	0	94	43	0	0
27	CH 6	1	60	4	71	32	0	1
28	CH 16	0	50	0	54	37	0	1
29	Kambara 1	0	19	0	41	0	0	0
30	Kambara 2	0	25	0	33	0	0	0
31	Kambara 3	0	42	0	47	0	0	0
32	Kambara 4	0	44	0	51	0	0	0
	Media	1,1	44	2	59	28	0	1
	Fecha de lectura		25/7/97		23/04/97			

R = Rhizoctonia oryzae sativae
SC = Sclerotium oryzae
Carbón = escala de 0 (sin presencia) a 3 (máxima presencia)

ANEXO

Cuadro. 1. Lectura de Espiga erecta y Análisis de Tetrazolio, en Paso de la Laguna, 1ra época
Resumen de la zafra 96/97

Nro.	Cultivar	M. espigas	Tetrazolio S. Viables
1	**Bluebelle**	7	41
2	**El Paso 144**	4	84
3	**Sasanishiki**	0	87
4	INIA -Yerbal	8	12
5	INIA-Tacuarí	8	82
6	INIA-Caraguatá	0	58
7	L 1130	2	86
8	L 1119	2	90
9	L 1435	4	84
10	L 1701	0	86
11	L 1707	0	88
12	L 1824	5	83
13	L 1844	5	54
14	L 1860	9	59
15	L 1966	2	86
16	L 1692	1	84
17	L 1722	0	88
18	L 1733	7	81
19	L 1804	7	70
20	L 1849	8	94
21	L 1855	6	82
22	L 1857	9	78
23	L 1971	1	94
24	Don Juan	SL	66
25	CH 43	8	86
26	CH 4	0	81
27	CH 6	3	80
28	CH 16	0	75
29	Kambara 1	0	90
30	Kambara 2	0	89
31	Kambara 3	0	92
32	Kambara 4	0	93
	Media	3	78

M. espiga = Malformación de espiga, escala de 0 (sin presencia) a 10 (máxima presencia), SL. Sin Lectura
Tetrazolio = Semillas con síntomas de straighthead según anállisis de tetrazolio, (% de semillas viables)

MEJORAMIENTO GENÉTICO

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

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En la zafra 1996/97, debido a una reorganización de la rotación y asignación de áreas experimentales, el campo experimental fue localizado en uno de los potreros pertenecientes a la Unidad de Producción. En general, se registró un fuerte ataque temprano de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), y en algunos ensayos se registró incidencia de Espiga Erecta. La combinación de ambos factores resultó en un bajo potencial de rendimiento general, con moderada esterilidad y vuelco en algunos cultivares, como el testigo Bluebelle. No obstante, se identificaron materiales con buena sanidad y rendimiento, cuyo potencial también fue alto en ensayos localizados fuera del campo experimental.

En 1996/97, el Programa de Mejoramiento Genético de INIA solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 17 líneas experimentales y 3 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron evaluados en tres ensayos internos de evaluación final, que consistieron en dos Épocas de Siembra en Paso de la Laguna y un Ensayo Regional en India Muerta, localizado dentro del Área Demostrativa.

En la pasada zafra, en el campo experimental, se evaluaron un total de 698 cultivares, distribuidos en ensayos Avanzados e Intermedios, con tres repeticiones, y Preliminares, con dos repeticiones. En ese conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial y calidad culinaria. Paralelamente, se continuó con la evaluación preliminar de híbridos en acuerdo con la empresa RiceTec.

Entre los cultivares en evaluación preliminar se destaca la primera evaluación a campo de 99 líneas Doble Haploides (DH), provenientes de cultivo de anteras realizado en la Unidad de Biotecnología. Estas líneas provienen de seis cruzamientos y se busca desarrollar cultivares con superior resistencia a Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) en un plazo más corto que por métodos convencionales, en el marco de un contrato de investigación con AIEA. Paralelamente, en 1996/97 se prosiguió con los trabajos de cultivo de anteras a partir de 22 poblaciones F1, varias de las cuales provienen de cruzamientos entre variedades de grano corto.

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

Cuadro 9.1. Ensayos y número de cultivares en evaluación en 1996/97.

Avanzada		Intermedia		Preliminar	
G. Largos 1	17	GLE2-1	17	Prel. 1	32
G. Largos 2	15	GLE2-2	19	Prel. 2	28
G. Largos 3	15	GLE2-3	23	Prel. 3	31
G. Largos 4	15	GLE2-4	21	Prel. 4	25
Tropicales	21	GLE2-5	17	Prel. 5	32
		GLE2-6	12	Mutantes	33
		GLE2-7	29	C. Anteras 1	33
		GLE2-8	27	C. Anteras 2	33
		GLE2-9	25	C. Anteras 3	33
		GLE2-10	23	Híbridos RiceTec	42
		GLE2-11	23		
		GLE2-12	25		
		G. Cortos	32		
Subtotal	83	Subtotal	293	Subtotal	322

También se realizó la evaluación preliminar de un grupo de mutantes de arroz, junto a sus variedades parentales, desarrollados en diferentes países de América Latina y EE.UU.. Esta colección de cultivares constituye la Red Internacional de Mutantes de Arroz, coordinada por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), dentro del Proyecto Cooperativo ARCAL XXIA, Evaluación de Mutantes en Cultivos de Cereales. Este proyecto también contempla apoyo en equipo, consultores y capacitación para el personal de los institutos participantes.

Continuando con las actividades enmarcadas en el contrato de investigación con AIEA, tendientes a la inducción de mutaciones en EEA-404 e INIA Tacuarí, se cultivaron las generaciones M3 de estas variedades, sembrándose 359 y 845 líneas, respectivamente.

Los ensayos de evaluación Avanzada fueron sembrados el 29 de octubre, y los de evaluación Intermedia y Preliminar del 29 de octubre al 21 de noviembre. Los cultivares incluidos en los ensayos de evaluación Avanzada, así como los tropicales, también fueron evaluados por INIA Tacuarembó en la zona Norte.

Se sembraron un total de 7144 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las generaciones F3 a F8. También se cultivaron 61 poblaciones F2, en un total de 4376 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes se seleccionaron un total de 10646 panojas en las que continuará el proceso de selección en la zafra 1997/98. A estas panojas deberán sumarse 1115 provenientes de 34 poblaciones híbridas. En las poblaciones F6 a F8, se seleccionaron un total de 394 líneas para ingresar a ensayos preliminares en la zafra 1997/98.

En la pasada zafra también se comenzaron las actividades de selección recurrente, cultivándose una población recibida de CIRAD, GP IRAT 10, con un gen de androestrilidad. Se incorporaron a esta población líneas experimentales y variedades locales seleccionadas por su resistencia a enfermedades del tallo y se realizó una primera selección masal eliminando plantas indeseables de la población.

Cuadro 9.2. Selección en poblaciones segregantes, 1996/97.

Generación	Panojas/hilera cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2	4376 (61 pobl.)	4309	-
F3	1494	1194	-
F4	1031	2451	-
F5	2617	2276	-
F6	1855	80	369
F8, Resel.	147	336	25
Total	11520	10646	394

Paralelamente, se obtuvo semilla de un total de 60 cruzamientos, en los que se emplearon variedades de grano largo y corto. De los cruzamientos entre líneas de grano largo, se destacan los realizados entre líneas tropicales seleccionadas por resistencia a Brusone y las variedades El Paso 144 e INIA Cuaró.

En la zafra 1996/97 también se condujeron dos trabajos de tesis de graduación:

- Distribución y densidad de siembra en INIA Caraguatá y L 1844.

- Caracterización de una población de selección recurrente.

COMPORTAMIENTO DE INIA CUARÓ (L1435)

En esta sección se presenta información actualizada sobre el comportamiento de la nueva variedad L 1435, la cual actualmente se encuentra en proceso de registro y liberación, con la denominación comercial de “INIA Cuaró”. Esta variedad de tipo tropical (Indica), posee un tipo de planta similar a El Paso 144, pero se destaca por su ciclo más corto y por sus hojas y granos sin pilosidad.

INIA Cuaró proviene del cruzamiento Mt BR (IRGA) 409/El Paso 144, realizado localmente en 1986, siendo su progenitor femenino un mutante inducido en la variedad brasileña. Este cultivar ingresó a evaluación preliminar en la zafra 1992/93, con la denominación L 1435, y fue incluido en ensayos de Épocas de Siembra y Regionales en 1994/95, zafra en la cual también comenzó su purificación y multiplicación. Actualmente se dispone de semilla Fundación y Registrada de esta variedad.

La información considerada proviene de un total de 30 ensayos conducidos entre 1992/93 y 1996/97, en los cuales se incluían INIA Cuaró y los testigos Bluebelle, El Paso 144 e INIA Tacuarí. En la zafra 1992/93, así como en 1993/94, se consideró un ensayo localizado en Paso de la Laguna. En las zafras 1994/95, 1995/96 y 1996/97 se consideraron 11, 9 y 8 ensayos, respectivamente (Épocas de Siembra, Regionales, Red de Evaluación, Semienanos Tropicales en Paso de la Laguna y zona Norte).

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

INIA Cuaró es un cultivar semienano de tipo tropical, con buen desarrollo inicial, abundante macollaje y hojas erectas. Su altura de planta es similar a la de El Paso 144, pero su ciclo a floración es, en promedio, 6 días más corto que el de esta variedad y similar al de Bluebelle (Cuadro 9.3). Sus hojas y granos carecen de pilosidad, lo cual constituye una ventaja sobre El Paso 144, contribuyendo a reducir costos de cosecha, transporte y postcosecha.

RENDIMIENTO

El rendimiento de INIA Cuaró en 30 ensayos localizados en la zona Este y Centro-Norte del país entre 1993 y 1997, en un amplio rango de fechas de siembra, promedió 7848 kg/ha, 22,6% superior al de Bluebelle y 4,5% inferior al de El Paso 144. Sin embargo, debido al mayor % de grano entero promedio de INIA Cuaró, si se considera el rendimiento de grano entero, la ventaja de El Paso 144 se reduce (Cuadro 9.3). En la zafra 1992/93, con bajas temperaturas, el rendimiento de INIA Cuaró fue similar al de El Paso 144 y ambas fueron superadas por INIA Tacuarí. Por el contrario, en las dos últimas zafras, sin problemas importantes de frío en la etapa reproductiva, los dos cultivares tropicales tendieron a mostrar rendimientos similares y a superar a INIA Tacuarí (Figura 9.1). En las zafras restantes, INIA Cuaró no alcanzó los niveles de productividad de El Paso 144.

Considerando el rendimiento por localidad, en las tres últimas zafras, el potencial de El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Cuaró, fue similar en los ensayos de Rocha y Paso de la Laguna (T. y Tres), sin considerar las fechas de siembra de fines de diciembre. Por el contrario, en los ensayos de la zona Centro-Norte, los cultivares tropicales tendieron a superar a INIA Tacuarí (Figura 9.2). Debido al bajo rendimiento de INIA Cuaró en el ensayo localizado en Río Branco, en 1996/97, su promedio cayó a un nivel similar al de INIA Tacuarí, siendo ambas superadas por El Paso 144. Cabe mencionar que en este análisis, los datos de Rocha y Río Branco provienen de un ensayo anual, mientras que los de T. y Tres y zona Centro-Norte son el promedio de varios ensayos anuales, ofreciendo mayor confiabilidad.

Cuadro 9.3. Rendimiento y características agronómicas de INIA Cuaró y testigos en ensayos de 1992/93 a 1996/97. Para el cálculo de los promedios no fue incluida la última Época de Siembra de 1996/97 por sus rendimientos extremadamente bajos.

Variedad	Rend. t/ha	Rend. entero t/ha	Com. floración días	Altura cm	No. Pan/ m^2	No. gr./ panoja
Bluebelle	6.402	3.903	97	102	438	122
El Paso 144	8.201	4.999	102	85	577	89
INIA Cuaró	7.848	4.896	96	84	563	96
INIA Tacuarí	8.225	5.299	90	83	481	127

Tanto El Paso 144 como INIA Cuaró son susceptibles a bajas temperaturas en la etapa reproductiva, por lo que no son aptos para siembras tardías. Las funciones de respuesta a fechas de siembra, ajustadas en los ensayos de los tres últimos años en P. de la Laguna, muestran una tendencia similar para ambos cultivares tropicales, aunque con una leve superioridad de El Paso 144 en siembras tempranas y de INIA Cuaró en siembras tardías (Figura 9.3).

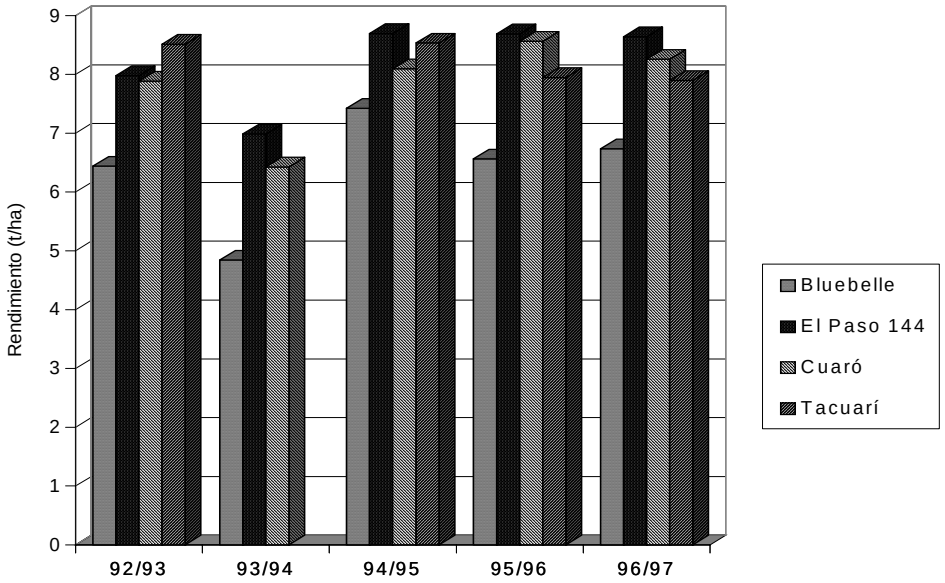


Figura 9.1. Rendimiento anual de INIA Cuaró y variedades testigo en los mismos ensayos, de 1992/93 a 1996/97.

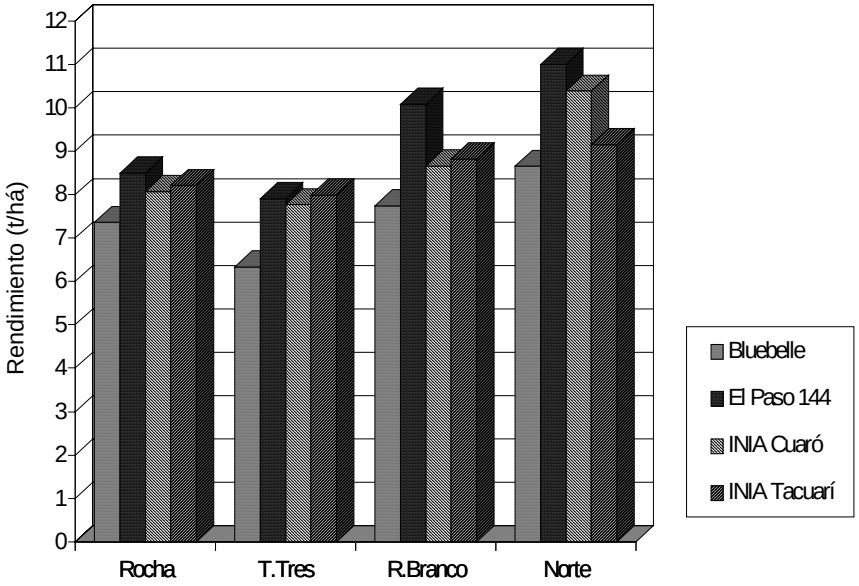


Figura 9.2. Rendimiento por localidad de INIA Cuaró y variedades testigo, en ensayos de 1994/95 a 1996/97.

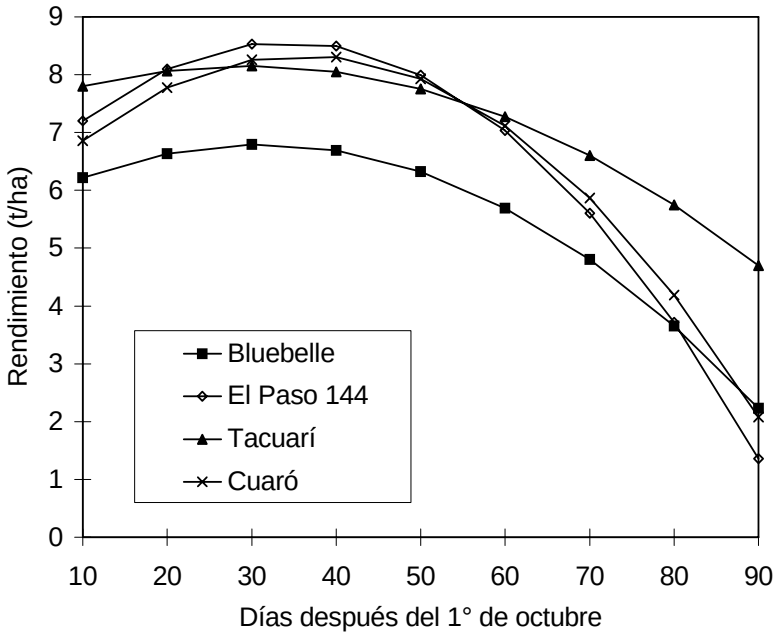


Figura 9.3. Respuesta a fechas de siembra de INIA Cuaró y variedades testigo, en ensayos de 1994/95 a 1996/97. Ecuaciones de regresión ajustadas:

Bluebelle:	$y= 5,536+0,081210x-0,00131x^2$	$r^2=0,500$ **
El Paso 144:	$y=5,847+0,158959x-0,00232x^2$	$r^2=0,761$ **
INIA Tacuarí:	$y=7,339+0,055317x-0,00094x^2$	$r^2=0,419$ **
INIA Cuaró:	$y=5,513+0,156268x-0,00216x^2$	$r^2=0,769$ **

CALIDAD INDUSTRIAL Y CULINARIA

El % de blanco total de INIA Cuaró es similar al de El Paso 144, mientras que su % de grano entero es superior, promediando ambas variedades 62,4 y 61,0%, respectivamente. La incidencia de Yesado es similar, o levemente inferior, a la observada en las demás variedades comerciales (Cuadro 9.4). En un ensayo realizado en 1997, reportado en otra sección, con muestras de El Paso 144 e INIA Cuaró de las dos últimas zafras, procesadas con molino experimental Satake, INIA Cuaró presentó significativamente mayor % de entero, menor yesado y menor grado de blanco que El Paso 144.

A pesar de que el largo de grano de INIA Cuaró, cargo o pulido con molino Satake, es similar al de El Paso 144, su relación Largo/Ancho es más favorable y su peso de 1000 granos es intermedio entre el de esta variedad y el de Bluebelle (Cuadro 9.4).

La calidad culinaria de INIA Cuaró es similar a la de El Paso 144, y a la mayoría del germoplasma tropical, y diferente de la de los granos largos del Sur de EE.UU.. Su contenido de amilosa es intermedio a intermedio-alto y su temperatura de gelatinización es baja (dispersión por álcali 7).

Cuadro 9.4. Calidad de grano de INIA Cuaró y testigos en ensayos de 1992/93 a 1996/97. Para el cálculo de los promedios no fue incluida la última Época de Siembra de 1996/97 por sus rendimientos extremadamente bajos. Dimensiones de grano procesados con molino experimental Satake.

Variedad	Entero %	Yesado %	Largo cargo mm	Largo pulido mm	L/A pulido	Peso grano mg	Amilosa %	Disp. Álcali
Bluebelle	61.0	2.9	6.87	6.37	2.98	22.6	24.2	5.6
El Paso 144	61.0	3.3	7.11	6.33	2.95	25.1	24.9	6.8
INIA Cuaró	62.4	2.7	6.97	6.29	3.14	23.3	24.8	6.8
INIA Tacuarí	64.4	3.4	6.75	6.17	2.97	21.6	24.7	5.4

SANIDAD

En los ensayos de las tres últimas zafras, INIA Cuaró mostró una incidencia levemente inferior de Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) y de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) que El Paso 144 (Figura 9.4). Con respecto a Brusone, la nueva variedad resulta susceptible a la misma raza de *Pyricularia oryzae* que ataca a El Paso 144. En camas de infección de las dos últimas zafras, con fuerte ataque de este patógeno, INIA Cuaró y El Paso 144 fueron catalogadas como Muy Susceptibles, mientras que INIA Tacuarí y Bluebelle resultaron Moderadamente Resistentes, e INIA Caraguatá Resistente.

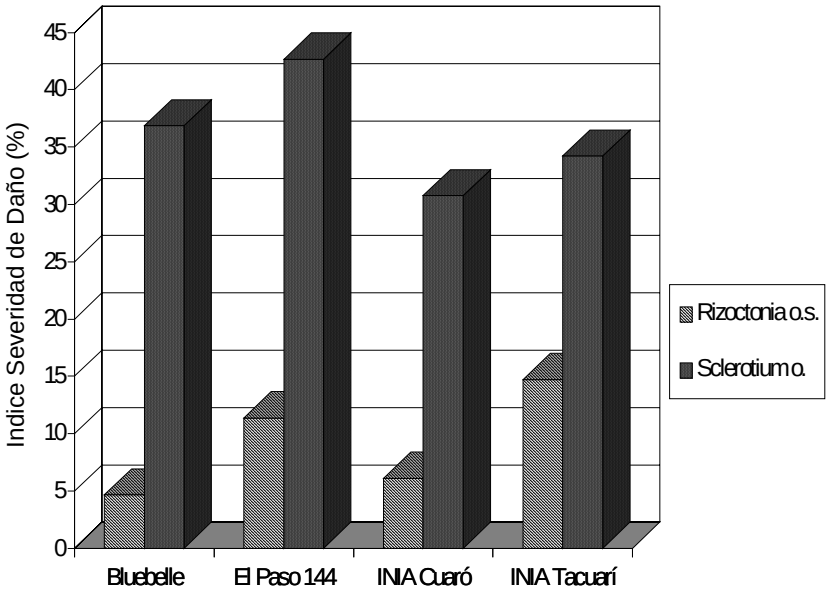


Figura 9.4. Incidencia de enfermedades del tallo en INIA Cuaró y variedades testigo en ensayos de las tres últimas zafras.

CARACTERÍSTICAS DE LÍNEAS PROMISORIAS

INTRODUCCIÓN

En la presente sección se resume la información disponible sobre las líneas promisorias L 1119 y L 1130. Estas líneas experimentales, de calidad de grano americana, presentan un potencial de rendimiento similar al de INIA Tacuarí, frente a la que se destacan por su mayor tamaño de grano y resistencia a enfermedades del tallo, especialmente Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), enfermedad a la cual INIA Tacuarí es muy susceptible.

L 1119 proviene del cruzamiento Newbonnet/Newrex L 79//El Paso 94, en tanto que L 1130 proviene del cruzamiento Newbonnet/Newrex L 79//Leah, realizados en 1986. El progenitor femenino utilizado en ambos casos fue una planta F2 de la misma población en la que posteriormente se seleccionó INIA Tacuarí. L 1119 y L 1130 ingresaron a ensayos preliminares de rendimiento en la zafra 1992/93 y fueron incluidas en ensayos de Evaluación Final (Épocas de Siembra y Regionales) a partir de 1994/95. Ambas líneas experimentales se encuentran actualmente en proceso de purificación y multiplicación de semillas.

La base de datos utilizada consta de 28 ensayos en las últimas 5 zafras (Preliminares, Épocas de Siembra, Regionales y Red de Evaluación). En las dos primeras zafras se dispone solamente de un ensayo anual en Paso de la Laguna, mientras que en 1994/95, 1995/96 y 1996/97, se consideraron 10, 9 y 7 ensayos, respectivamente, localizados en diversas zonas arroceras del país. En el cálculo de los promedios anuales no se tuvieron en cuenta a las fechas de siembra de fines de diciembre de las zafras 1994/95 y 1996/97, por sus rendimientos extremadamente bajos. Estos ensayos sí fueron incluidos en el análisis de respuesta a fechas de siembra.

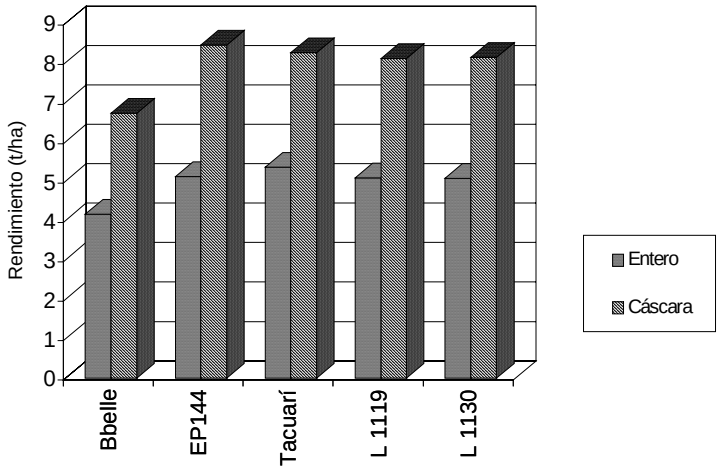
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO

Estas líneas experimentales poseen plantas de hojas erectas, sin pilosidad, con una altura levemente superior a la de INIA Tacuarí y un ciclo a comienzo de floración de 99 a 100 días a partir de la siembra, intermedio entre los de Bluebelle y el Paso 144 (Cuadro 9.5). El número de panojas por metro de las líneas es similar al de INIA Tacuarí y superior al de Bluebelle, pero el tamaño de panoja es inferior al de estas variedades.

El rendimiento promedio de L 1119 y L 1130, en los 26 ensayos considerados, fue de 8101 y 8129 kg/ha, respectivamente, 21% superior al de Bluebelle y en un plano similar al de INIA Tacuarí. Si se considera rendimiento de grano entero, las líneas mostraron un comportamiento similar al de El Paso 144 y algo inferior al de Tacuarí (Cuadro 9.5) (Figura 9.5). Considerando la variación anual de rendimientos, en las tres últimas zafras las líneas mostraron gran paridad con INIA Tacuarí, y la superaron en 1993/94. Por el contrario, en 1992/93, zafra caracterizada por bajas temperaturas en la etapa reproductiva, INIA Tacuarí mostró una clara ventaja en el único ensayo disponible (Figura 9.5).

Cuadro 9.5. Características agronómicas y rendimiento de L 1119, L 1130 y testigos en ensayos de 1992/93 a 1996/97. Para el cálculo de los promedios no fueron incluidas las últimas Época de Siembra de 1994/95 y 1996/97, por sus rendimientos extremadamente bajos.

Variedad	Rend. t/ha	Rend. entero t/ha	Com. floración días	Altura cm	No. Pan/ m^2	No. gr./ panoja
Bluebelle	6.711	4.155	96	103	431	123
El Paso 144	8.442	5.105	103	87	568	91
INIA Tacuarí	8.244	5.346	91	84	478	128
L 1119	8.101	5.077	99	87	481	99
L 1130	8.129	5.064	100	87	459	104



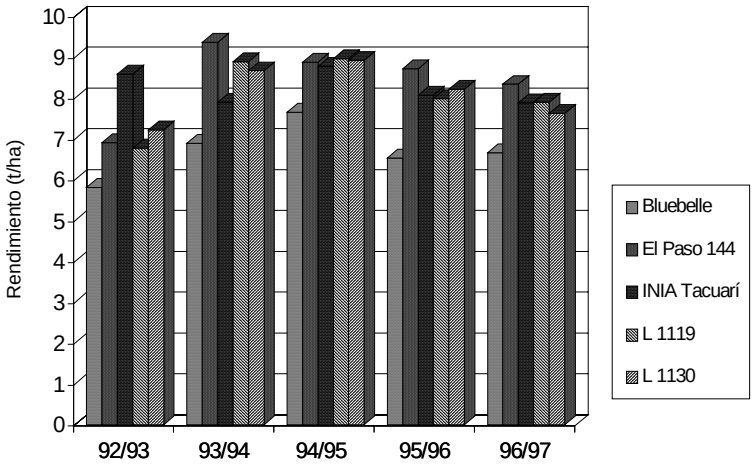
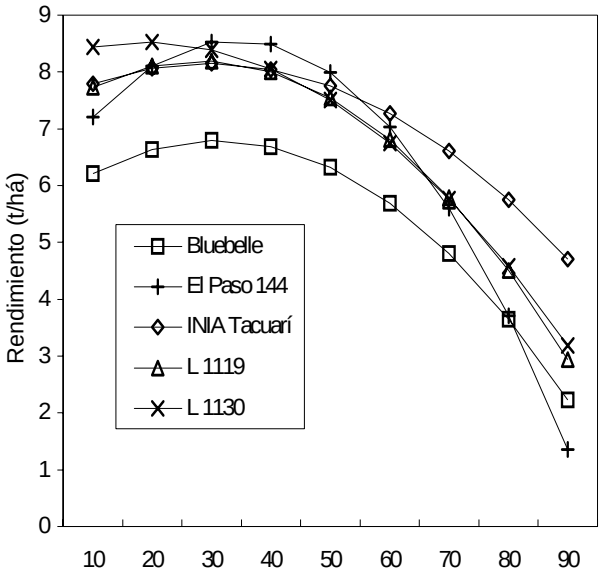


Figura 9.5. Rendimiento promedio y anual de L 1119, L 1130 y testigos en ensayos de 1992/93 a 1996/97.

En el análisis de respuesta a fechas de siembra de los tres últimos años, las líneas mostraron un buen comportamiento en siembras tempranas, especialmente L 1130, confirmándose la superioridad de INIA Tacuarí en siembras posteriores a mediados de noviembre (Figura 9.6). Las ecuaciones ajustadas evidencian un pobre comportamiento de El Paso 144 en siembras tempranas, con respecto a los antecedentes, seguramente asociado a los problemas de Podredumbre del tallo observados en esta variedad en la primera siembra de 1994/95.



Días después del 1°de octubre

Figura 9.6. Respuesta a fechas de siembra de L 1119, L 1130 y variedades testigo, en ensayos de 1994/95 a 1996/97. Ecuaciones de regresión ajustadas:

Bluebelle:	$y= 5,536+0,081210x-0,00131x^2$	$r^2=0,500$ **
El Paso 144:	$y=5,847+0,158959x-0,00232x^2$	$r^2=0,761$ **
INIA Tacuarí:	$y=7,339+0,055317x-0,00094x^2$	$r^2=0,419$ **
L 1119:	$y=7,094+0,078029x-0,00138x^2$	$r^2=0,529$ **
L 1130:	$y=8,138+0,040348x-0,00106x^2$	$r^2=0,617$ **

CALIDAD INDUSTRIAL Y CULINARIA

En términos generales, L 1119 y L 1130, mostraron parámetros de rendimiento industrial equivalentes, con porcentajes de Blanco total similares a INIA Tacuarí y superiores a El Paso 144. El porcentaje de grano entero promedio fue intermedio entre el de estas variedades y la incidencia de yesado similar a INIA Tacuarí (Cuadro 9.6).

En un análisis realizado en los ensayos de Épocas de Siembra, es destacable la

estabilidad de los rendimientos industriales de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá en el amplio rango explorado. Los % de grano entero de L 1119 y L 1130 alcanzaron valores similares a los de estas variedades en siembras de mediados de octubre a mediados de noviembre, cayendo posteriormente a los niveles mostrados por Bluebelle (Figura 9.7).

Cuadro 9.6. Calidad de grano de L 1119, L 1130 y testigos en ensayos de 1992/93 a 1996/97. Para el cálculo de los promedios no fueron incluidas las últimas Épocas de Siembra de 1994/95 y 1996/97 por sus rendimientos extremadamente bajos. Dimensiones de grano procesados con molino experimental Satake.

Variedad	Entero %	Yesado %	Largo cargo mm	L/A cargo	Largo pulido mm	L/A pulido	Peso grano mg	Amilosa %	Disp. Álcali
Bluebelle	61.9	2.9	6.87	3.00	6.40	2.99	22.8	24.1	5.5
El Paso 144	60.5	3.4	7.11	3.13	6.32	2.94	25.3	25.1	6.7
INIA Tacuarí	64.8	3.8	6.75	3.13	6.17	2.97	21.6	24.3	5.7
INIA Caraguatá	64.7	2.2	6.88	3.01	6.36	2.95	23.6	25.2	5.7
L 1119	62.7	3.8	7.04	3.08	6.42	2.97	24.0	24.3	5.7
L 1130	62.3	3.8	7.17	3.11	6.44	2.94	24.1	24.0	5.5

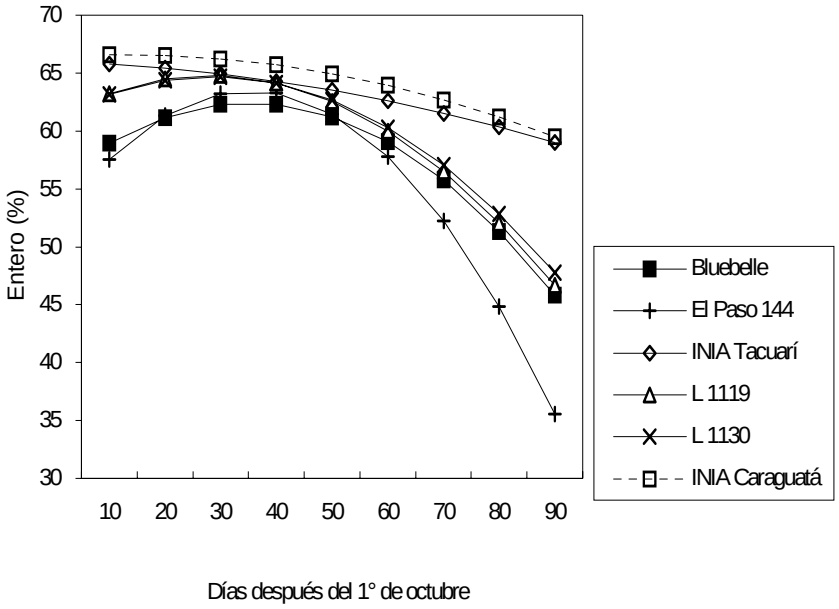


Figura 9.7. Porcentaje de Entero. Respuesta a fechas de siembra de L 1119, L 1130 y variedades testigo, en ensayos de 1994/95 a 1996/97. Ecuaciones de regresión ajustadas:

Bluebelle:	$y=55,6+0,389187x-0,00553x^2$	$r^2=0,82$ **
El Paso 144:	$y=51,9+0,657807x-0,00933x^2$	$r^2=0,44$ **
INIA Tacuarí:	$y=66,0-0,01545x-0,00069x^2$	$r^2=0,64$ **
L 1119:	$y=61,0+0,269008x-0,00476x^2$	$r^2=0,78$ **
L 1130:	$y=61,0+0,258243x-0,00450x^2$	$r^2=0,87$ **
INIA Caraguatá:	$y=66,4+0,030335x-0,00119x^2$	$r^2=0,57$ **

La calidad culinaria de las líneas es típica de los granos largos del Sur de EE.UU., y acorde a la tradicionalmente exportada por nuestro país, con contenido de amilosa y temperatura de gelatinización intermedias (Cuadro 9.6).

El tamaño de grano de L1119 y L 1130 es significativamente superior al de INIA Tacuarí, con largos de grano descascarado superiores a 7 mm y relaciones Largo/ Ancho de 3,1, aproximadamente. El peso de 1000 granos de las líneas, 24 g, sólo es superado entre los testigos por el de El Paso 144.

SANIDAD

En ensayos de evaluación final de las tres últimas zafras, L 1119 y L 1130 han mostrado una menor incidencia de enfermedades del tallo que Bluebelle, El Paso 144 e INIA Tacuarí, fundamentalmente de Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), (Figura 9.8). En un ensayo de evaluación de resistencia a este patógeno, realizado en 1994/95, INIA Tacuarí mostró Índices de Severidad de Daño (ISD) de 44 y 88%, en parcelas sin inocular e inoculadas artificialmente, respectivamente, con una reducción de rendimiento de 17%. En estas condiciones, el ISD de L 1130 en parcelas inoculadas fue de 29%, sin mostrar pérdidas de rendimiento. Bajo alta presión de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), en ensayos de la presente zafra reportados separadamente, la ventaja de las líneas experimentales sobre Bluebelle o INIA Tacuarí no fue consistente.

En camas de infección de Brusone (*Pyricularia oryzae*), en 1996/97, L 1119 mostró una moderada incidencia de la enfermedad, al igual que INIA Tacuarí (Grado 4), mientras que la infección en L 1130 y Bluebelle fue baja (1-2). En estas condiciones, El Paso 144 fue catalogada como susceptible (7), e INIA Caraguatá como altamente resistente.

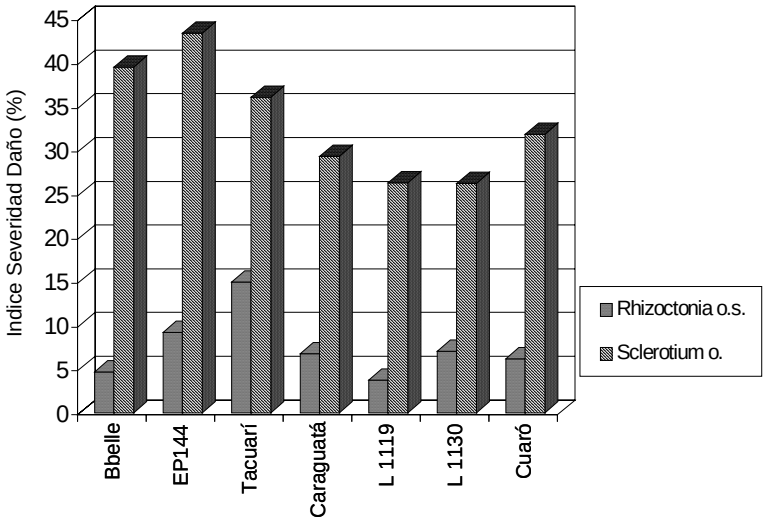


Figura 9.8. Incidencia de enfermedades del tallo en L 1119, L 1130 y variedades testigo en ensayos de las tres últimas zafras.

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES

INTRODUCCIÓN.

La etapa final de Evaluación de Cultivares del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz (PMGA), comprende la inclusión de un grupo élite de materiales con 2 o 3 años de información, conjuntamente a variedades testigo. En este marco, se realizaron en la zafra 96/97, dos experimentos en Paso de la Laguna y uno en India Muerta.

De modo similar a la zafra pasada, y en consideración que la mayoría de los materiales se han incluído en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares en siembra temprana, la siembra del 1er experimento se realizó a mediados del período de siembra, con el objetivo de contar con una evaluación en una fecha normal. El segundo experimento se sembró en una fecha extrema para evaluar el comportamiento de los cultivares a condiciones de bajas temperaturas en etapas reproductivas. Por último se incluyó un experimento en India Muerta (depto. de Rocha) como representativo de la zona sur del área arrocera.

Esta información se complementa -para el análisis y toma de decisiones en el PMGA- con la generada en los ensayos de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares (RNEC), los cuales fueron sembrados en inicios de la zafra (23 de octubre) y en una fecha más tardía (1 de diciembre) en Paso de la Laguna, así como en Río Branco, Tacuarembó y Artigas.

Los experimentos en Paso de la Laguna se realizaron sobre un suelo de la unidad "La Charqueada". La historia de chacra indica el reinicio de la etapa de cultivo, -luego de un laboreo de verano- tras un período bajo pradera sembrada de 3 años de duración.

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep 1) :	16 de noviembre
Época 2 (Ep 2) :	23 de diciembre
India Muerta :	31 de octubre

La mayor parte del área en la Unidad Experimental ha sido sembrada con arroz por muchos años. En particular el potrero utilizado, en los últimos años ha participado en un sistema arroz- pastura, siendo este el inicio del tercer ciclo. En los 15 años anteriores se realizaron 5 cultivos de arroz, 2 años de laboreo de verano y 7 años de pasturas.

Este "ambiente productivo", -de intensa utilización con el cultivo- ha evidenciado en otros años problemáticas importantes en el control de malezas y en la incidencia de enfermedades.

En esta zafra, la incidencia de enfermedades a hongos de tallos (*Sclerotium orizae*) fue particularmente severa, afectando el potencial productivo de modo muy significativo. También se evidenciaron síntomas asociados a la enfermedad fisiológica "espiga erecta", provocando vaneo de granos en grados variables.

De esta manera, en una zafra de productividad récord a nivel nacional, se obtuvieron rendimientos experimentales que no expresan la potencialidad de las condiciones climáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron 24 cultivares (Cuadro 9.7) entre los que se cuentan variedades testigo, líneas élite del PMGA y una variedad introducida desde Brasil del programa de IRGA.

En Paso de la Laguna la fertilización se realizó suministrando 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra, lo que significa un total de 21,6 kg de nitrógeno y 55 kg de P_2O_5 por ha. Posteriormente se adicionó nitrógeno como urea a macollaje y primordio; en ambos casos se agregaron 27,5 kg/ha de N, lo que totaliza 77 kg/ha de N para todo el ciclo. El manejo en India Muerta incluyó 18 kg de N y 46 kg de P_2O_5 a la siembra. Además se realizaron dos coberturas de urea equivalente a 23 kg/ha de N cada una en macollaje y primordio, totalizando 64 kg/ha de N.

Por otra parte, los análisis de suelo para cada uno de los sitios resultaron los siguientes:

	pH	P Bray	P citr.	% MO	K meq
Paso Lag	5,8	5,0	8,0	2,2	0,16
IndiaMuer.	5.7	2.6	5,0	4,0	0,23

El contenido de fósforo, potasio y materia orgánica en Paso de la Laguna, sería reflejo de la mayor intensidad de uso mencionada.

El control de malezas se realizó a los 28 y 16 días post emergencia en Ep 1 y Ep 2 respectivamente, utilizando una mezcla de quinclorac (Facet) (1,65 y 1,5 lts./ha), propanil (48%) (4,95 y 6 lts/ha), y plurafac (1.1 lts./ha). En India Muerta se utilizó una mezcla de quinclorac (Facet) (1,3 lts./ha) y propanil (48%) (4 lts./ha).

En Época 1 se realizó una aplicación de fungicida, de una mezcla de Silvacur (500ml) y Carbendazim (800ml/ha). Esta se realizó a 100 días de la siembra.

Los experimentos se realizaron con diseños de bloques al azar con 3 repeticiones, con parcelas de 6 surcos de 3,5 m en Paso de la Laguna y 4 surcos de 4,5 m en India Muerta distanciados a 20 cm. En el primer caso se utilizó una sembradora Hege 90, mientras que en el otro se realizó a mano.

Los datos fueron analizados por experimento y en conjunto. En los cuadros se presenta la información resumida de los análisis de varianza (ANAVA), indicándose si existieron diferencias significativas (** = P<0,01; * = P<0,05; # = P<0,10) para cultivares, experimento y su interacción. Se presenta la mínima diferencia significativa (MDS P<0,05) y se utiliza para expresar el valor estadístico de las diferencias de los tratamientos evaluados, -comparados con las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144 (testigos)- a través de los signos + y -.

RESULTADOS

Rendimiento

El análisis conjunto de los experimentos de Evaluación Final del PMGA, destaca una diferencia significativa entre ambientes, resultado de una expresión superior del potencial de rendimiento en India Muerta y una esperada disminución de los rendimientos en una siembra sobre el final del período (Ep 2); así como el ANAVA detecta como muy significativo el factor Cultivar y la interacción Ambiente-Cultivar (Cuadro 9.10 y 9.12).

Cuadro 9.7. Lista de cultivares en Evaluación Final del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz, INIA, 1996/97.

N°	Cultivares	Pedigrí
1	Bluebelle	
2	El Paso 144	
3	Sasanishiki	
4	INIA Yerbal	
5	INIA Tacuarí	
6	INIA Caraguatá	
7	L 1130	Nwbt/Nrx L79//Leah
8	L 1119	Nwbt/Nrx L79//EP 94
9	L 1435	Mt BR (IRGA) 409/EP144
10	L 1701	Nwbt/EP48//EP94
11	L 1707	Nwbt/Nrx L79//EP 94
12	L 1824	Nwbt/Nrx L79
13	L 1844	L43/C190
14	L 1860	L264 Nwbt/L 435
15	L 1966	L 266/C190
16	L 1692	Nwbt/EP48//EP94
17	L 1722	L67/L137Tx//Lmnt
18	L 1733 B	L435/L177
19	L 1804 B	L43/C190
20	L 1849	Nwbt/EP48//EP94
21	L 1855	L264 Nwbt/L 435
22	L 1857	L264 Nwbt/L 435
23	L 1971	L226/C190
24	IRGA 417	

En India Muerta, se instaló el experimento en un suelo con una menor historia de uso agrícola. En los últimos 10 años se habían realizado dos ciclos de pradera y 1 cultivo de arroz. Esta baja intensidad de uso a permitido mantener seguramente las cualidades naturales del suelo y una baja presión de enfermedades, todo lo cual ha permitido el aprovechamiento de las excelentes condiciones climáticas reinantes en la zafra.

De modo contrastante, en Paso de la Laguna, -como fuera mencionado-, los ensayos de siembra temprana y normal, vieron deprimido su potencial por una alta presión de patógenos. Esto determinó que el rendimiento medio de 3 experimentos fuera 5,87 t/ha (Cuadro 9.8). Como se evidencia, la magnitud de las limitantes a la expresión del potencial, resultaron en rendimientos más bajos que la zafra anterior.

En Ep2 se obtiene muy bajo potencial, resultado de un aumento en la esterilidad de flores y una leve disminución del peso de granos, debido a condiciones climáticas más desfavorables hacia el fin de la estación de crecimiento (Cuadro 9.9 y 9.10).

Cuadro 9.8. Rendimientos según Épocas de Siembra en las zafras 92/93 a 96/97, Paso de la Laguna.

Rendimiento (t/ha)					
Época de Siembra	**Zafra Agrícola**				
	96/97	**95/96**	**94/95**	**93/94**	**92/93**
Normal (Oct.med.Nov.)	5,87	7,84	8,13	6,15	6,61
Tardía (Dic)	1,60	5,60	6,35	5,77	6,26

Promedios de 2 a 3 experimentos según época y zafras*.

Cuadro 9.9. Componentes del rendimiento en Épocas de Siembra, promedios de zafras 92/93 a 96/97, Paso de la Laguna.

Componentes del Rendimiento								
	Siembra Normal				*Siembra Tardía*			
Zafra Agrícola	**Pan/m^2**	**Granos /pan.**	**% Est.**	**P1000**	**Pan/m^2**	**Granos/ pan.**	**% Est.**	**P1000**
96/97	515	105	21,0	23,7	528	99	70,0	24,4
95/96	464	113	16,0	26,2	424	109	37,8	24,2
94/95	469	111	18,7	24,1	565	100	38,2	22,5
93/94	375	114	19,0	23,8	444	117	25,0	21,7
92/93	425	134	14,0	25,1	369	110	13,5	24,3
Media	450	115	**17,7**	**24,6**	466	107	**36,9**	**23,4**

Promedios de 2 a 3 experimentos según época y zafras*.

* En las 2 últimas zafras se incluyen resultados obtenidos en la red nacional de evaluación de cultivares

Cuadro 9.10. Rendimiento y componentes en experimentos de Evaluación Final del PMGA, 1996/97.

	Rendimiento	**Pan/m^2**	**Granos/pan.**	**% Est.**	**P1000**
Época 1	6.24 b	618 a	101	13.0 a	24.6
Época 2	1.59 c	527 b	99	70.0 b	24.4
India Muerta	10.14 a				

Época 1. El grupo de seis cultivares incluídos como testigos presentó dos niveles de rendimiento; por una parte El Paso 144 (EP 144) y Tacuarí con mayor productividad -en el entorno de 7 t/ha-, seguidos por Caraguatá y Sasanishiki con valores algo menores. Mientras que Bluebelle y Yerbal con rendimientos significativamente inferiores (Cuadro 9.12 y Figura 9.9) evidencian su mayor susceptibilidad a *Sclerotium* (Scl) y espiga erecta. El porcentaje de granos estériles fue el máximo en estos cultivares, así como el índice de incidencia de Scl (Cuadros 9.15 y 9.21).

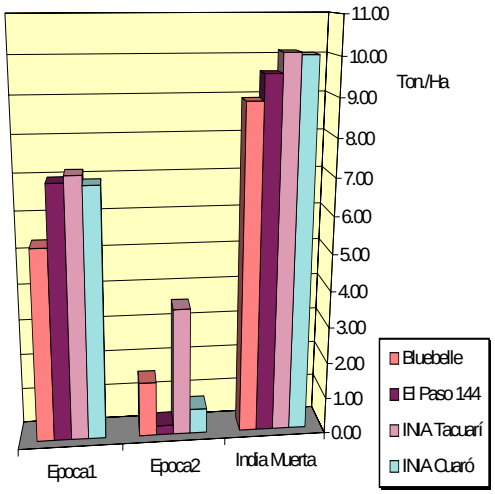


Figura 9.9. Rendimientos en Evaluación Final, variedades testigo e INIA Cuaró, 1996/97.

Por otra parte, el cultivar L 1435, nueva variedad liberada con el nombre INIA Cuaró, de hábito de crecimiento y expresión de los componentes del rendimiento de gran similitud con EP 144, alcanza también una productividad similar en términos estadísticos a Tacuarí y EP 144.

Anexando la información de experimentos sembrados en fecha normal en Paso de la Laguna (en adelante: EFNPL) que comprende Red 1, Época 1 y Red 2; INIA Cuaró obtiene un rendimiento estadísticamente igual a las variedades de alto potencial (Cuadro 9.12)

Un grupo de líneas experimentales obtienen rendimientos de similar magnitud a las anteriores: L 1701, L 1119 (Figura 9.10), y L 1966, L 1971, L 1692 (Figura 9.11).

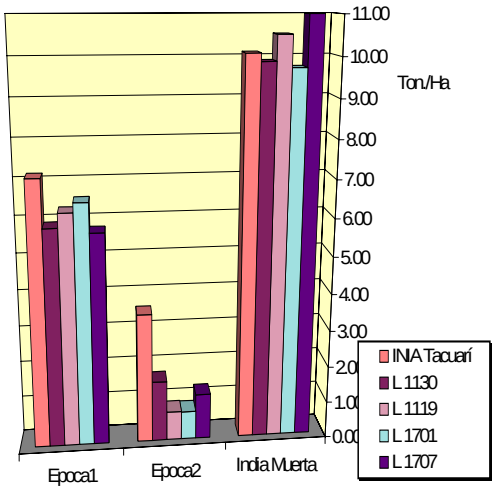


Figura 9.10. Rendimientos en Tacuarí y líneas promisorias, 1996/97.

L 1130 y L 1707, cultivares destacados en años anteriores, tendieron a rendir menos. Este comportamiento es menos evidente al considerar la información global en EFNPL (Cuadro 9.12), así como India Muerta (Figura 9.10) en particular para L 1707.

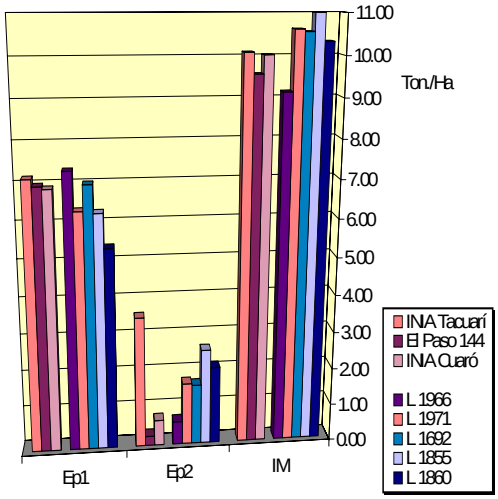


Figura 9.11. Rendimientos de tres variedades testigo y líneas experimentales destacadas en Evaluación Final, 1996/97.

Ambos grupos de materiales confirman su mejorada sanidad frente al complejo de enfermedades del tallo; en particular frente a una alta presión de podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*).

Para el conjunto de los cultivares la incidencia de la enfermedad se refleja en una correlación negativa con rendimiento (r= -0.35 **), afectando el período de llenado de granos como se aprecia en la correlación con el porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos (Cuadro 9.11)

Cuadro 9.11. Correlaciones de Índice de Severidad de Daño de*Sclerotium*, rendimiento y componentes en experimentos en Evaluación Final, 1996/97.

Correlaciones y sus significación					
	Rendimiento	Panículas por m2	Granos por Panícula	Porcentaje de esterilidad	Peso de 1000 granos
Época 1	-0.35**	-0.07ns	0.28**	0.36**	-0.298**
Conjunto de ESNPL	-0.31**	0.03ns	0.095ns	0.195**	-0.15*

L 1860, cultivar destacado en zafras anteriores, presenta un comportamiento significativamente inferior a Tacuarí. Su reacción frente a *Sclerotium* es similar, sin embargo presenta valores de esterilidad de granos superiores, lo que podría deberse a una mayor susceptibilidad a espiga erecta. En experimentos de alto potencial como India Muerta, su rendimiento se ubica en el promedio.

En Ep 1, el nuevo grupo en Evaluación Final (n° 16 a 23), presenta en general bajos rendimientos, con las excepciones mencionadas de L 1692 y L 1971. Las restantes líneas ven resentido su potencial por menor tolerancia a las dolencias presentes.

Para el promedio de los cultivares se obtuvo un alto macollamiento efectivo, que se traduce en un número significativamente alto de panojas por m^2 (Cuadro 9.10 y 9.15).

En esa situación los cultivares de origen índica (tipo tropical), expresan su potencial de cubrir rápidamente el suelo. Una medida indirecta, pero altamente relacionada es el número de panojas por m^2 ; El Paso 144, INIA Cuaró e IRGA 417, presentan los máximos valores. Yerbal y Sasanishiki -cultivares tipo japónica- alcanzan valores similares a los anteriores, de acuerdo a sus antecedentes.

Por otra parte, el grupo de cultivares de origen japónica y calidad americana, con tipos de plantas mejoradas (menor altura y hojas erectas) (genéricamente los tratamientos n° 7 a 23, excepto el n° 9), presentan valores medios de panículas por m^2 , con menor número de granos por panícula que Tacuarí. Mantienen valores bajos de esterilidad de granos, lo que explica las diferencias de productividad respecto a Bluebelle y Yerbal (Cuadro 9.15).

L 1824, L 1855 y L 1857 tienen panículas con más granos, similar a Tacuarí.

Cuadro 9.12. Rendimiento en experimentos de Evaluación Final y promedio en EFNPL (Red 1, Época 1 y Red 2), 1996/97.

Rendimiento (kilogramos/há)

	Cultivares	Epoca 1			Promedio*			Epoca 2			India Muerta		
1	Bluebelle	5307	-	-	4783	-	-	1521	-	+	8904		
2	El Paso 144	6956			6593			258	-		9571		
3	Sasanishiki	6246			5300	-	-	1721	-	+	9994		
4	INIA Yerbal	5493	-	-	5096	-	-	2432		+	9783		
5	INIA Tacuarí	7142			6653			3539		+	10083		
6	INIA Caraguatá	6432			5573	-	-	610	-		10565		
7	L 1130	5881	-		5913	-		1664	-	+	9879		
8	L 1119	6263			6033			790	-		10521		
9	INIA Cuaró	6885			6850			689	-		10021		
10	L 1701	6514			6252			775	-		9727		
11	L 1707	5732	-	-	6172			1243	-		11271		+
12	L 1824	4871	-	-	4699	-	-	2868		+	9746		
13	L 1844	5672	-	-	5136	-	-	2508		+	9440		
14	L 1860	5372	-	-	5040	-	-	2097	-	+	10325		
15	L 1966	7321			6927			626	-		9135		
16	L 1692	6983			6418			1628	-	+	10556		
17	L 1722	6046	-		5759	-	-	2311	-	+	10177		
18	L 1733 B	6024	-		5850	-	-	1644	-	+	10171		
19	L 1804 B	7322			5613	-	-	1431	-	+	10463		
20	L1849	5618	-	-	5507	-	-	624	-		9777		
21	L 1855	6265			5746	-	-	2582		+	11129		+
22	L 1857	5607	-	-	5397	-	-	2386	-	+	11331	+	+
23	L 1971	6321			6622			1681	-	+	10617		
24	Irga 417	7528						647	-		10077		
25	L 933										9548		
26	L 1696										9894		
27	L 1727 B										10517		
28	L 1745 B										9656		
		1	2										
	Media	6242			5823			1595			10103		
	Cultivares	**			**			**			**		
	CV (%)	10.61			11			43.08			7.21		
	MDS (5%)	1089			691			1123			1192		
	Experimento				ns								

* =Promedio de cultivares en ensayos de fecha de siembra normal en Paso de La L
(EFNPL) 1996/97
1 = significación superior (+) o inferior (-) a INIA Tacuarí
2= significación superior (+) o inferior (-) a El Paso 144

Se estableció una clara compensación en los componentes, ya que la correlación entre ellos fue la siguiente:

	Pan/m^2	% Est	P1000
Gran/pan	-0.38**	0.23*	-0.34**

Los cultivares de mayor tamaño de panoja tendieron a presentar mayor esterilidad y menor peso de granos.

Época 2. El rendimiento obtenido fue significativamente inferior, así como se expresó una alta variabilidad. Los cultivares más destacados fueron Tacuarí y Yerbal -de acuerdo a sus antecedentes- y las líneas L1824 y L 1855. El resto de cultivares tipo japónica tuvieron un comportamiento intermedio, siendo los genotipos tropicales los más afectados en esas condiciones (Cuadro 9.12).

Típicamente el componente de rendimiento más afectado es el porcentaje de esterilidad de granos, que se incrementa sustancialmente debido a la incidencia de bajas temperaturas y enfermedades (Cuadro 9.15).

India Muerta. El experimento presentó el mayor potencial del grupo, alcanzándose 10 t/ha como promedio. Se obtuvieron diferencias muy significativas entre cultivares con bajo coeficiente de variación (7.2%).

Los cultivares de mayor productividad superaron las 11 t/ha, siendo L 1701, L 1855 y L 1857. En particular estas dos nuevas líneas se destacan por un comportamiento contrastante a lo apreciado en los ensayos de Paso de la Laguna, lo que indica gran capacidad de explotar ambientes de alta productividad y de baja incidencia de dolencias.

Tacuarí y Cuaró se ubican con rendimientos similares al promedio. Así mismo, concordante a sus antecedentes Caraguatá presenta excelente respuesta a las buenas condiciones productivas superando a aquellas en 500 kg/ha.

Por otra parte un grupo de líneas experimentales presentan rendimientos destacados, con productividad similar a Caraguatá. L 1971, L 1692, L 1119 y L 1860 demostraron buena adaptación a las condiciones ambientales de la zona superando en más de 1 t/ha a Bluebelle (Cuadro 9.12).

Análisis combinado. Se analizó conjuntamente la totalidad de la información obtenida en el año, tanto a través de los experimentos en Evaluación Final del PMGA, como de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares en la **zona Este** del país; considerándose en este caso solo los cultivares de INIA.

Así mismo, se realizó un análisis de estabilidad (método de Eberhart y Russell, 1963), para ver el comportamiento individual de los cultivares en relación al promedio.

En ambos análisis no se incluyó la Época 2, por considerarse de condiciones muy extremas y con alta variabilidad en la información obtenida.

El análisis conjunto, realizado con el procedimiento GLM de SAS, destacaba el efecto significativo de “experimento”,“cultivar” y la interacción “experimento por cultivar”.

A partir del análisis de estabilidad, se apreció que sólo un grupo de cultivares presentaba coeficientes angulares (b) significativamente diferentes de 1 (Cuadro 9.13). Esto permitió determinar -por prueba y error- que la interacción detectada por GLM se debía al comportamiento de dos genotipos: INIA Cuaró y L 1966. Estos presentaron una

tendencia diferente al promedio (Cuadro 9.13), ya que presentan alto rendimiento en Paso de la Laguna y tienden a rendir 1 t/ha menos que el promedio en Río Branco e India Muerta.

Cuadro 9.13. Rendimientos por experimentos, medias ajustadas por GLM (SAS), y coeficientes angulares de variedades y líneas experimentales en Evaluación Final,1996/97.

		Rendimiento (kilogramos/há)							VR(Tac		
	Cultivares	Red 1	Epoca 1	Red 2	India Muerta	Río Br.	Media*		=100)	b	sign.
5	INIA Tacuarí	6285	7142	6533	10083	9733	8065		100	0.821	*
16	L 1692	6292	6983	5978	10556	9779	8060		100	0.950	ns
2	El Paso 144	7033	6956	5789	9571	10623	8039		100	0.848	ns
23	L 1971	7375	6321	6171	10617	8806	7959		99	0.778	ns
11	L 1707	6524	5732 - -	6261	11271 +	9208	7916		98	1.022	ns
21	L 1855	5221 -	6265	5750	11129 +	10260	7887		98	1.248	**
22	L 1857	4868 - -	5607 - -	5715	11331 + +	11056	7841		97	1.439	*
10	L 1701	6577	6514	5667	9727	9946	7758		96	0.881	ns
19	L 1804 B	3943 - -	7322	5572	10463	9960	7692		95	1.193	ns
8	L 1119	6263	6263	5575	10521	9129	7690		95	0.960	ns
18	L 1733 B	5982	6024 -	5544	10171	9935	7626		95	1.040	ns
17	L 1722	4899 - -	6046 -	6331	10177	9748	7552		94	1.054	ns
6	INIA Caraguatá	4974 - -	6432	5314	10565	9327	7518		93	1.122	ns
7	L 1130	6325	5881 -	5533	9879	9302	7467		93	0.910	ns
20	L1849	5105 -	5618 - -	5798	9777	9813	7301		91	1.059	ns
3	Sasanishiki	4471 - -	6246	5182	9994	9315	7221		90	1.112	ns
14	L 1860	4491 - -	5372 - -	5257	10325	9590	7147		89	1.234	*
4	INIA Yerbal	4410 - -	5493 - -	5386	9783	9227	6990		87	1.108	ns
13	L 1844	3923 - -	5672 - -	5811	9440	9146	6925		86	1.049	ns
12	L 1824	4873 - -	4871 - -	4353 -	9746	8317	6578	-	82	1.093	ns
1	Bluebelle	3557 - -	5307 - -	5485	8904	8719	6513		81	1.016	ns
9	INIA Cuaró	7035	6885	6629	10021	8217	7757	-	98	0.589	*
15	L 1966	7616 +	7321	5844	9135	8440	7671	-	96	0.474	*
		1 2									
	Media	5567	6242	5716	10103	9461	7529				
	Cultivares	**	**	ns	**	ns	**				
	CV (%)	11.16	10.61	13.52	7.21	9.86	10.04				
	MDS (5%)	1288	1089	1603	1192	1936	611				
	Experimento						**				

* =Promedio de cultivares sin Epoca 2 (Paso de La Laguna)

1 = significación superior (+) o inferior (-) a INIA Tacuarí
2= significación superior (+) o inferior (-) a El Paso 144

La no consideración de estos cultivares hace no significativa la interacción con experimentos por lo cual se puede establecer un rango con los promedios de los cultivares en los ambientes considerados (Cuadro 9.13).

En términos relativos se aprecia una diferencia de 20% en rendimiento entre

Tacuarí y Bluebelle (máximos y mínimo respectivamente).

Un grupo de cultivares presenta muy escasa diferencia con Tacuarí, entre los que se destacan L 1692, L 1971, L1707 y L 1855 y L 1857 -de bajos rendimientos en Paso de la Laguna y gran respuesta a la mejora en el ambiente-.

Calidad de Grano

Se realizaron determinaciones referidas a la calidad para el proceso industrial como % de blanco total, % de grano entero, % de yesado, % de grano manchado -referidos como porcentaje del blanco total- y medidas de grano pulido. Así mismo se evaluó sin repeticiones la dispersión en álcali y el contenido de amilosa.

Calidad Industrial. Se obtuvieron diferencias significativas en todos los parámetros de calidad molinera evaluados: porcentaje de blanco total, grano entero, yesado y manchado en ambas fechas de siembra en Paso de la Laguna e India Muerta.

En blanco total, El Paso 144 presentó los valores más bajos, así como la variedad brasileña IRGA 417. INIA Cuaró superó a EP144 en India Muerta, aunque tuvo un valor similar en Ep1. L 1844 y L 1804B resultaron las líneas experimentales de más pobre comportamiento en los dos experimentos más productivos.

El porcentaje de grano entero puede ser afectado por otros parámetros como blanco total y yesado -reflejando problemas en el período de llenado, el grado de madurez de los granos a cosecha y/o factores genéticos-; así como por el largo y forma del grano. De esta manera, se presentaron cultivares, con menor entero como Bluebelle y EP 144 asociado a problemas en el llenado de granos -debido a la incidencia de enfermedades y bajas temperaturas-, lo cual se aprecia por menores valores de blanco total.

Cultivares de potencial productivo destacado en este y otros años como L 1119, L 1130, L 1701 y L 1707, presentan valores de entero satisfactorios, sin diferencias significativas con los testigos (Figura 9.12).

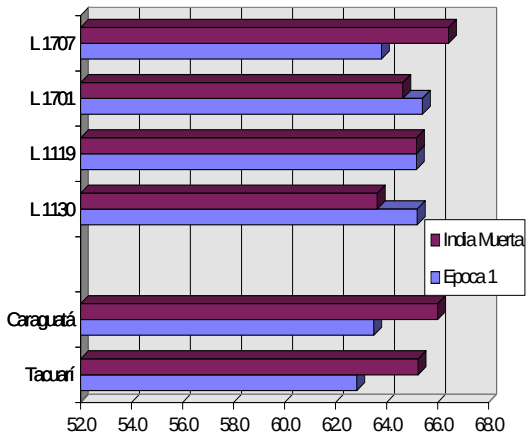


Figura 9.12. Porcentaje de grano entero en variedades testigos y líneas experimentales destacadas, en ensayos de Evaluación Final, 1996/97.

En cambio, nuevas líneas experimentales como L 1844, L 1966, L 1733B, L 1804B y L 1971, presentan bajos valores de grano entero, asociado a granos de relación largo:ancho significativamente superior a 3 (Figura 9.13 y Cuadro 9.19).

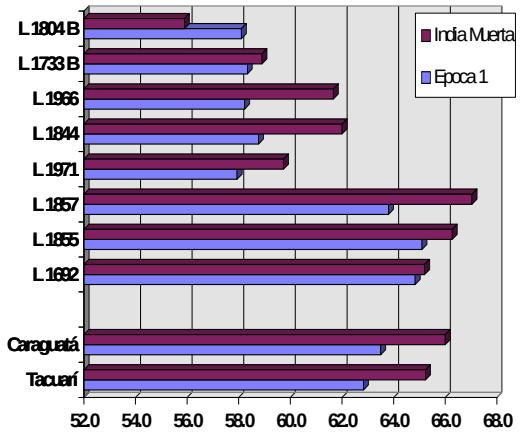


Figura 9.13. Porcentaje de grano entero en variedades testigo y líneas experimentales de grano extra-largo, en Evaluación Final, 1996/97.

El porcentaje de grano yesado obtenido en este año, reflejaría una mayor incidencia de los aspectos sanitarios comentados precedentemente. En particular se registraron resultados diferentes a los antecedentes, como los bajos valores de El Paso 144, y alto en Tacuarí en Ep1; producto del ataque de Sclerotium. En India Muerta, sin mayor incidencia de la enfermedad, los valores retoman su normalidad (Cuadro9.17).

En igual sentido, L 1824, L 1855 y L 1857 presentan valores de alto yesado en Ep1.

Por otra parte, L 1860 y L 1966 tienen porcentajes de yesados significativamente inferiores a Tacuarí en Ep1, los cuales tienden a estabilizarse en India Muerta (Cuadro 9.17).

Cuadro 9.14. Calidad industrial promedio de los ambientes de evaluación final, 1995/96.

	Calidad Industrial			
Ensayo	Blanco Total	Entero	Yesado	Manchado
Época 1	69,5 a	62,7 b	4,5 a	0,20 b
Época 2	67,0 b	52,7 c	1,7 b	0,5 a
India Muerta	69,8 a	63,9 a	4,3 a	0,3 ab

Medidas de Granos. La medición de granos pulidos se realizó en muestras procesadas con una pulidora de piedra, marca Satake; los resultados y su análisis de varianza se documentan en el Cuadro 9.19. Se establece la comparación de medias en las dimensiones largo y relación largo:ancho en comparación a las variedades Tacuarí y El Paso 144. También se comparan en relación al valor 3, referencia para la categoría “largo-fino”.

En este sentido se obtiene que la mayoría de los cultivares -con la excepción lógica de Sasanishiki- no presenta relación “largo:ancho” de granos inferior a 3, y por ende serían categorizados como “largo-fino”.

Así mismo un grupo de nuevas líneas superan dicho valor en expresión de un largo de grano superior a los testigos mencionados, es el caso de L 1844, L 1966, L 1733B, L 1804B y L 1849.

INIA Cuaró como se mencionara al inicio de este capítulo, supera en su relación “largo-ancho” a El Paso 144, debido a un menor ancho de grano.

Calidad Culinaria. Las determinaciones realizadas comprenden el porcentaje de amilosa y la dispersión en solución alcalina (Cuadro 9.20).

En relación a la dispersión en álcali, los cultivares de origen tropical, como El Paso 144 e INIA Cuaró presentan los valores máximos, de acuerdo a sus antecedentes, típicos de alta amilosa. Sasanishiki e IRGA 417 tienen valores intermedios con los cultivares mencionados y el resto de los cultivares, categorizados de “calidad americana” .

El grupo mayoritario, enmarcado en los objetivos de granos largos “calidad americana” presenta valores típicos de temperatura intermedia de gelatinización.

Los contenidos de amilosa obtenidos resultan superiores a los de años anteriores, debido al uso de nuevo material de laboratorio (amilosa). Sin embargo es posible apreciar importantes diferencias entre cultivares y en particular es de interés la referencia a los materiales testigo. En Ep 1 se aprecia que los genotipos de tipo tropical, presentan valores más altos de amilosa. Así mismo, algunos cultivares tipo templado tienden a categorizarse como de media-alta amilosa. Es el caso de Caraguatá, L 1119 y L 1701, que reiteran la tendencia del año pasado a ser los cultivares de más alto contenido.

Ciclos

La evaluación de este carácter agronómico se realizó sólo en ensayos en Paso de la Laguna. A su vez, el ciclo obtenido en Ep2, refleja las extremas condiciones que enfrenta el experimento, en particular al final del período de cultivo, lo que se trasunta en ciclos más largos.

En este sentido, en Ep1, -realizado en fecha de siembra normal-, se obtiene una gran mayoría de cultivares de ciclos a floración intermedios; estos se ubican en términos estadísticos superando a Tacuarí (83 días), pero inferiores a El Paso 144 (102 días) (Cuadro 9.18).

Se dispondría de pocos cultivares de ciclo corto, -similares a Tacuarí-, entre los que se cuentan Yerbal, Sasanishiki y L 1824. L 1722 resulta algo más tardía con 87 días a floración.

Es de destacar que en términos generales dichos materiales fueron los de más destacado rendimiento en Ep2. Sin embargo, materiales de ciclos algo más largo presentaron rendimientos también satisfactorios en esas condiciones. Por lo cual -como es conocido- no se puede establecer una relación directa entre duración de ciclo y tolerancia a bajas temperaturas

En Época 1, con mayor disponibilidad de recursos ambientales (radiación, temperatura) se obtuvo una correlación significativa entre rendimiento y días a floración (r=0.238); lo cual indicaría una mayor capacidad de los cultivares de ciclos más largos para capitalizar los recursos disponibles.

Sin embargo, en las particulares condiciones de incidencia de *Sclerotium* en que se desarrollaron los experimentos, se obtuvo una significativa correlación entre el índice de la enfermedad y duración de ciclo (corr= -0.41**); de modo que, la incidencia de la enfermedad fue mayor en cultivares más precoces, lo que estaría afectando en mayor medida el potencial en estos genotipos

Altura

Como es reconocido, se han realizado esfuerzos durante varios años en la obtención de plantas de arquitectura mejorada. Esto ha implicado la reducción en altura de los materiales.

El nuevo grupo de líneas experimentales presenta un mínimo de 66 hasta un máximo de 86 cm, -con la mayor frecuencia entre 70 y 80 cm-. Esto resulta estadísticamente inferior a Bluebelle que registra más de 90 cm de altura (Cuadro 9.18).

Anexos

Cuadro 9.15. Componentes del Rendimiento en ensayos de Evaluación Final de Cultivares, Épocas de Siembra, Paso de la Laguna, 1996/97.

		Epoca 1				Epoca 2			
	Cultivares	Pan/m2	Gran/Pan	% Est	P1000	Pan/m2	Gran/Pan	% Est	P1000
1	Bluebelle	556 -	106 - +	29.2 + +	22.8 + -	533	95 -	76.2 +	24.0 + -
2	El Paso 144	717 +	80 -	10.8	26.3 +	583	76 -	90.2 +	26.2 +
3	Sasanishiki	819 +	78 -	4.4	25.0 + -	575	83 -	40.2 -	25.9 +
4	INIA Yerbal	747 +	108 - +	23.9 + +	24.8 + -	522	105 +	67.1 -	23.6 + -
5	INIA Tacuarí	600 -	140 +	12.4	21.5 -	492	123 +	52.9 -	22.1 -
6	INIA Caraguatá	664	84 -	7.7	24.4 + -	553	106 +	82.5 +	24.6 + -
7	L 1130	533 -	80 -	11.3	24.8 + -	533	80 -	69.9	24.3 + -
8	L 1119	669	88 -	16.6	24.4 + -	514	98 - +	83.8 +	24.4 + -
9	INIA Cuaró	731 +	94 -	12.2	24.4 + -	703	82 -	81.4 +	23.3 + -
10	L 1701	611	99 -	15.2	24.7 + -	517	116 +	80.1 +	24.3 + -
11	L 1707	592 -	88 -	15.9	24.5 + -	517	84 -	71.8	24.0 + -
12	L 1824	539 -	126 +	19.7	23.2 + -	444	124 +	62.3 -	23.2 -
13	L 1844	564 -	93 -	10.1	25.3 +	492	90 -	52.5 -	24.6 + -
14	L 1860	606	109 - +	17.6	25.9 +	514	89 -	56.0 -	25.4 +
15	L 1966	558 -	106 - +	10.6	26.1 +	489	108 +	80.1 +	24.8 + -
16	L 1692	608	91 -	12.0	24.2 + -	522	123 +	66.6 -	24.4 + -
17	L 1722	483 - -	119 +	13.8	24.4 + -	486	123 +	62.9 -	23.5 + -
18	L 1733 B	589 -	111 - +	10.5	22.8 + -	542	95 -	76.3 +	23.2 -
19	L 1804 B	547 -	98 -	7.5	25.5 +	517	95 -	69.1	25.4 +
20	L1849	706	90 -	15.1	23.9 + -	481	89 -	76.5 +	22.9 -
21	L 1855	569 -	118 +	12.6	23.9 + -	503	98 - +	67.9 -	24.3 + -
22	L 1857	567 -	134 +	12.2	24.2 + -	519	125 +	66.4 -	24.2 + -
23	L 1971	489 -	93 -	8.0	25.7 +	481	94 -	70.9	25.5 +
24	Irga 417	758 +	96 -	10.6	27.0 +	636	80 -	79.2 +	26.5 +
		1 2							
	Media	618	101	13.3	24.6	528	99	70.1	24.4
	Cultivares	**	**	**	**	ns	**	**	**
	CV (%)	11.3	13.6	41.7	2.7	16.5	13.0	19.3	2.9
	MDS (5%)	115	23	9.0	1.1	-	21	22.0	1.1

1= significación superior(+) o inferior(-) a Tacuarí
2= significación superior(+) o inferior(-) a El Paso 144

Cuadro 9.16. Porcentaje de Blanco Total y de Grano Entero en Testigos y Líneas Experimentales en Ensayos de Evaluación Final, PMGA, 1996/97.

		Blanco Total				**Porcentaje de Entero**				VR=
	Cultivares	Epoca 1	Epoca 2	InMuerta	Media*	Epoca 1	Epoca 2	InMuerta	Media*	Tac
1	Bluebelle	67.1 -	69.6 +	68.9 +	68.0	59.5 - -	46.4 +	63.1	61.3	96
2	El Paso 144	68.3	24.6 -	67.1 -	67.7	64.9	11.6 -	62.0 -	63.4	99
3	Sasanishiki	70.3 +	70.0 +	71.3 +	70.8	66.0 +	66.3 +	68.7 + +	67.4	105
4	INIA Yerbal	68.9	69.6 +	70.3 +	69.6	58.5 - -	46.3 +	62.4	60.5	94
5	INIA Tacuarí	69.0	70.6 +	70.1 +	69.5	62.8	56.7 +	65.2 +	64.0	100
6	INIA Caraguatá	69.4	71.1 +	70.2 +	69.8	63.5	61.7 +	66.0 +	64.8	101
7	L 1130	70.6 + +	70.5 +	69.9 +	70.3	65.2	54.2 +	63.6	64.4	101
8	L 1119	70.5 +	58.4 - +	69.6 +	70.1	65.2	44.9 +	65.2	65.2	102
9	INIA Cuaró	67.6	65.9 +	68.8 +	68.2	62.9	53.4 +	64.4	63.7	99
10	L 1701	70.9 + +	70.9 +	71.1 +	71.0	65.4	56.6 +	64.6	65.0	102
11	L 1707	71.2 + +	70.3 +	70.8 +	71.0	63.8	52.0 +	66.4 +	65.1	102
12	L 1824	69.0	70.1 +	70.8 +	69.9	61.5 -	60.7 +	65.1	63.3	99
13	L 1844	67.8	69.0 +	68.2 -	68.0	58.8 - -	56.8 +	62.0 -	60.4	94
14	L 1860	70.0 +	70.6 +	71.0 +	70.5	65.3	63.2 +	69.1 + +	67.2	105
15	L 1966	71.5 + +	69.6 +	70.9 +	71.2	58.2 - -	36.7 - +	61.7 -	60.0	94
16	L 1692	70.8 + +	70.7 +	70.3 +	70.5	64.8	57.8 +	65.2 +	65.0	102
17	L 1722	69.4	70.8 +	69.3 +	69.4	63.9	62.1 +	64.9	64.4	101
18	L 1733 B	69.5	68.6 +	69.4 +	69.4	58.3 - -	43.2 +	58.9 -	58.6	92
19	L 1804 B	67.3 -	68.7 +	66.2 -	66.8	58.1 - -	58.4 +	55.9 - -	57.0	89
20	L1849	70.6 + +	70.1 +	69.9 +	70.3	65.8 +	59.8 +	64.0	64.9	101
21	L 1855	70.2 +	71.4 +	70.7 +	70.5	65.1	60.5 +	66.3 +	65.7	103
22	L 1857	70.3 +	71.0 +	70.8 +	70.6	63.8	63.6 +	67.0 +	65.4	102
23	L 1971	70.4 +	70.2 +	70.2 +	70.3	57.9 - -	42.3 - +	59.7 -	58.8	92
24	Irga 417	68.0	55.5 - +	68.0 -	68.0	64.4	48.5 +	62.8	63.6	99
25	L 933			69.7 +				63.1		
26	L 1696			70.9 +				66.0 +		
27	L 1727 B			69.3 +				61.3 -		
28	L 1745 B			70.3 +				63.8		
	Media	69.5	67.0	69.8		62.7	52.7	63.9		
	Cultivares	**	**	**		**	**	**		
	CV (%)	1.39	9.67	1.42		2.71	16.51	3.08		
	MDS	1.59	10.65	1.62		2.79	14.35	3.22		

* = sin Epoca 2

1= significación superior(+) o inferior(-) a Tacuarí
2= significación superior(+) o inferior(-) a El Paso 144

Cuadro 9.17. Porcentaje de Grano Yesado y Manchado (base blanco total) en Testigos y Líneas Experimentales en Evaluación Final, PMGA, 1996/97.

		Yesado				Manchado			
	Cultivares	Epoca 1	Epoca 2	InMuerta	Media*	Epoca 1	Epoca 2	InMuerta	Media
1	Bluebelle	3.8 -	0.9 -	4.5	4.1	0.05 -	0.14	0.05	0.05
2	El Paso 144	2.3 -	2.8	5.5	3.9	0.55 +	0.62	0.30	0.42
3	Sasanishiki	4.4 -	1.2	0.7 - -	2.5	0.35	0.05	0.14	0.25
4	INIA Yerbal	5.1	2.2	3.5	4.3	0.15 -	0.05	0.29	0.22
5	INIA Tacuarí	7.4 +	2.4	4.7	6.0	0.05 -	0.05	0.33	0.19
6	INIA Caraguatá	3.9 -	0.6 - -	2.8	3.3	0.05 -	0.23	0.09	0.07
7	L 1130	4.5	2.3	5.9	5.2	0.15 -	0.10	1.33 +	0.74
8	L 1119	3.2 -	1.1	3.7	3.4	0.30	0.10	0.42	0.36
9	INIA Cuaró	2.2 -	1.7	3.1	2.6	0.65 +	4.93 + +	0.77	0.71
10	L 1701	4.6	0.9 -	4.1	4.4	0.30	0.23	0.10	0.20
11	L 1707	5.0	1.6	4.5	4.7	0.15 -	0.33	0.05	0.10
12	L 1824	6.5 +	4.0	4.8	5.7	0.10 -	0.24	2.25 + +	1.18
13	L 1844	4.3 -	2.0	4.1	4.2	0.05 -	0.14	0.15	0.10
14	L 1860	4.2 -	1.1	1.0 - -	2.6	0.20	0.19	0.09	0.15
15	L 1966	3.8 -	1.4	4.5	4.1	0.20	0.57	0.19	0.19
16	L 1692	7.7 +	3.2	4.1	5.9	0.30	0.33	0.09	0.20
17	L 1722	2.6 -	0.7 -	2.5	2.6	0.20	0.14	0.24	0.22
18	L 1733 B	6.7 +	3.0	6.8	6.7	0.00 -	0.07	0.14	0.07
19	L 1804 B	3.1 -	1.6	7.0	5.0	0.10 -	0.10	0.10	0.10
20	L1849	4.9	1.1	7.8 +	6.3	0.10 -	0.62	0.24	0.17
21	L 1855	8.6 +	2.1	4.3	6.5	0.05 -	0.23	0.00	0.03
22	L 1857	6.3 +	1.2	4.6	5.5	0.05 -	0.14	0.09	0.07
23	L 1971	3.4 -	0.5 - -	3.4	3.4	0.15 -	0.19	0.09	0.12
24	Irga 417	0.8 -	2.1	1.7 -	1.2	0.75 +	1.15 +	0.49	0.62
25	L 933			6.4				0.05	
26	L 1696			2.6				0.09	
27	L 1727 B			4.0				0.14	
28	L 1745 B			7.5				0.00	
	Media	4.5	1.7	4.3		0.2	0.5	0.30	
	Cultivares	**	**	**		*	**	*	
	CV (%)	39.0	62.6	44.1		105	96.5	214	
	MDS	2.91	1.75	3.09		0.40	0.70	1.00	

* = sin Epoca 2

1= significación superior(+) o inferior(-) a Tacuarí
2= significación superior(+) o inferior(-) a El Paso 144

Cuadro 9.18. Determinación de Altura y Ciclos a comienzo de Floración en ensayos de Evaluación Final, Épocas de Siembra, Paso de la Laguna, 1996/97.

		Días a comienzo de floración						**Altura(cm)**		
	Cultivares	Epoca 1			Epoca 2			Media*	Epoca 1		
1	Bluebelle	90	+	-	95	+	-	92	92	+	+
2	El Paso 144	102	+		100	+		101	83		
3	Sasanishiki	82		-	87		-	84	90	+	+
4	INIA Yerbal	81		-	90		-	86	87	+	
5	INIA Tacuarí	83		-	87		-	85	80		
6	INIA Caraguatá	92	+	-	97	+		95	74	-	-
7	L 1130	93	+	-	96	+		95	80		
8	L 1119	91	+	-	97	+		94	79		
9	INIA Cuaró	92	+	-	91	+	-	92	82		
10	L 1701	93	+	-	98	+		96	81		
11	L 1707	91	+	-	97	+		94	80		
12	L 1824	84		-	86		-	85	80		
13	L 1844	90	+	-	95	+	-	93	69	-	-
14	L 1860	90	+	-	97	+		93	78		
15	L 1966	93	+	-	98	+		96	72	-	-
16	L 1692	90	+	-	96	+		93	86	+	
17	L 1722	87	+	-	93	+	-	90	73	-	-
18	L 1733 B	93	+	-	97	+		95	73	-	-
19	L 1804 B	95	+	-	97	+		96	77		-
20	L1849	93	+	-	98	+		96	82		
21	L 1855	90	+	-	92	+	-	91	78		-
22	L 1857	90	+	-	96	+		93	79		
23	L 1971	94	+	-	96	+		95	66	-	-
24	Irga 417	92	+	-	96	+		94	73	-	-
			1	**2**							
	Media	91			95				79		
	Cultivares	**			**				**		
	CV (%)	1.38			2.67				3.87		
	MDS	2.05			4.15				5.02		

1= significación superior(+) o inferior(-) a Tacuarí
2= significación superior(+) o inferior(-) a El Paso 144

Cuadro 9.19. Largo y relación Largo:Ancho de Granos de Cultivares en Evaluación Final, PMGA, 1996/97.

		Largo de grano						Relación Largo:Ancho							
	Cultivares	Epoca 1		Epoca 2		Media*	Tac=100	Epoca 1			3	Epoca 2		Media*	Tac=100
1	Bluebelle	6.37		6.38		6.37	103	3.02		+		2.99	+	3.00	98
2	El Paso 144	6.38		6.08		6.23	101	2.95	-			2.91		2.93	96
3	Sasanishiki	4.75	- -	4.61	- -	4.68	76	1.69	-	-	-	1.65	- - -	1.67	54
4	INIA Yerbal	6.68	+ +	6.51	+ +	6.60	106	3.12		+	+	3.09	+	3.10	101
5	INIA Tacuarí	6.25		6.14		6.20	100	3.08		+		3.06	+	3.07	100
6	INIA Caraguatá	6.48	+	6.29		6.38	103	3.01		+		2.90	-	2.96	96
7	L 1130	6.47	+	6.61	+ +	6.54	106	3.00		+		3.13	+	3.06	100
8	L 1119	6.46	+	6.19		6.33	102	3.03		+		2.86	-	2.94	96
9	INIA Cuaró	6.19		6.36		6.28	101	3.06		+		3.25	+ +	3.16	103
10	L 1701	6.38		6.38		6.38	103	2.98		+		2.95	+	2.97	97
11	L 1707	6.56	+	6.23		6.40	103	2.99		+		2.85	-	2.92	95
12	L 1824	6.41		6.36		6.38	103	3.08		+		3.18	+	3.13	102
13	L 1844	6.84	+ +	6.74	+ +	6.79	110	3.17		+	+	3.16	+	3.17	103
14	L 1860	6.42		6.43	+	6.42	104	2.94	-	-		2.94	+	2.94	96
15	L 1966	6.96	+ +	6.82	+ +	6.89	111	3.28	+	+	+	3.32	+ + +	3.30	107
16	L 1692	6.45		6.36		6.41	103	2.98		+		2.92	+	2.95	96
17	L 1722	6.61	+ +	6.37		6.49	105	3.09		+		2.97	+	3.03	99
18	L 1733 B	6.50	+	6.22		6.36	103	3.18		+	+	3.12	+	3.15	103
19	L 1804 B	7.11	+ +	6.82	+ +	6.97	112	3.42	+	+	+	3.27	+ +	3.34	109
20	L1849	6.61	+ +	6.44	+	6.52	105	3.19	+	+	+	3.11	+	3.15	103
21	L 1855	6.45		6.39		6.42	104	2.94	-	-		3.00	+	2.97	97
22	L 1857	6.53	+	6.55	+ +	6.54	105	3.00		+		3.09	+	3.05	99
23	L 1971	6.52	+	6.51	+ +	6.52	105	3.05		+		3.02	+	3.03	99
24	Irga 417	6.50	+	6.49	+ +	6.50	105	3.18		+	+	3.11	+	3.15	103
									1	2	3				
	Media	6.45		6.35				3.02				2.99			
	Cultivares	**		**				**				**			
	CV (%)	1.94		3.21				2.11				4.31			
	MDS	0.206		0.335				0.105				0.21			

1= significación superior(+) o inferior(-) a Tacuarí
2= significación superior(+) o inferior(-) a El Paso 144
3= significación superior(+) o inferior(-) a 3

Cuadro 9.20. Índice de Dispersión en Alcali y Porcentaje de Amilosa en testigos y Líneas Experimentales en Evaluación Final, PMGA, 1996/97.

		Disp. Alcali		**Porc. de Amilosa**	
	Cultivares	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 1	Epoca 2
1	Bluebelle	5.0	5.3	27.0	24.3
2	El Paso 144	7.0	6.5	27.8	25.4
3	Sasanishiki	6.0	6.5	22.3	17.6
4	INIA Yerbal	5.0	5.3	27.0	23.9
5	INIA Tacuarí	5.0	5.4	27.0	23.9
6	INIA Caraguatá	5.0	5.1	30.9	21.5
7	L 1130	5.0	5.0	25.4	23.1
8	L 1119	5.0	5.3	27.8	24.7
9	INIA Cuaró	6.9	6.0	28.6	21.5
10	L 1701	5.0	5.0	28.6	22.3
11	L 1707	5.0	5.0	27.8	25.4
12	L 1824	5.0	5.0	27.8	26.2
13	L 1844	5.0	4.0	28.6	27.0
14	L 1860	5.0	5.0	24.7	25.4
15	L 1966	5.0	5.0	27.8	25.4
16	L 1692	5.0	5.0	27.0	23.9
17	L 1722	5.0	5.2	26.2	24.7
18	L 1733 B	4.0	5.4	27.0	25.8
19	L 1804 B	5.0	5.1	25.4	26.2
20	L1849	5.0	6.0	27.8	25.4
21	L 1855	4.0	5.9	27.8	24.7
22	L 1857	5.0	5.2	27.8	24.3
23	L 1971	5.0	5.2	31.7	27.0
24	Irga 417	6.0	5.1	30.1	27.0
	Media	5.2	5.3	27.5	24.5

Cuadro 9.21.Indices de incidencia de *Sclerotium orizae* y *Rhizoctonia or. sativae*, en experimentos en Paso de la Laguna, 1996/97.

		Indice de			
		Sclerotium Orizae		***Rhizoctonia O.S.***	
	Cultivares	Epoca 1	EFNPL*	Epoca 1	EFNPL*
1	Bluebelle	89.6	76.0	1.24	4.46
2	El Paso 144	44.8	46.4	0.73	2.28
3	Sasanishiki	54.2	55.4	0.83	0.36
4	INIA Yerbal	91.3	85.1	1.29	2.64
5	INIA Tacuarí	60.4	59.7	0.89	2.97
6	INIA Caraguatá	57.5	50.4	0.86	1.27
7	L 1130	57.9	51.3	0.87	0.37
8	L 1119	51.7	44.5	0.80	1.53
9	INIA Cuaró	39.6	41.5	0.68	1.19
10	L 1701	25.5	32.1	0.52	0.25
11	L 1707	47.7	47.0	0.76	0.61
12	L 1824	87.9	81.1	1.22	2.59
13	L 1844	67.5	56.3	0.97	0.42
14	L 1860	58.8	63.2	0.88	2.70
15	L 1966	56.3	50.9	0.85	1.16
16	L 1692	42.5	44.8	0.70	0.99
17	L 1722	62.1	62.8	0.91	0.88
18	L 1733 B	59.2	48.9	0.88	0.45
19	L 1804 B	60.4	54.5	0.89	0.38
20	L1849	61.7	50.5	0.91	0.39
21	L 1855	69.6	68.2	0.99	3.28
22	L 1857	53.3	48.6	82.00	1.48
23	L 1971	53.2	43.2	0.82	0.37
	Media	58.80	54.88	4.41	1.44
	Cultivares	**	**	**	
	CV (%)	20.84	21.6	14.7	154.6
	MDS	20.17	12.68	0.21	2.37
	Experimento		**		ns
	Interacción		ns		ns

*= Experimentos en Fecha de siembra Normal en Paso de la Laguna, 1996/9
(Red1, Epoca 1 y Red 2)

CALIDAD INDUSTRIAL EN MEZCLAS DE VARIEDADES

INTRODUCCIÓN

El trabajo del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz, en INIA se ha desarrollado en un marco de estrecha comunicación con la totalidad de los integrantes del sector arrocero; es así que los objetivos del PMGA han sido orientados a atender las diferentes demandas que co-existen en el sector.

Las **variedades** deben ser consideradas como piezas de precisión que se integran al mecanismo productivo-comercial del sector arrocero. Estas "piezas de precisión" deben **conjugar** los intereses del productor (productividad, seguridad, rentabilidad) y del sector industrial-comercial (calidad, abastecimiento seguro, preferencias de la demanda, etc.).

El desarrollo del sector arrocero en los 25 años precedentes, se basó -entre otros factores- en el uso casi exclusivo de la variedad Bluebelle, con importantes ventajas en cuanto a homogeneidad del producto, y facilidad en el manejo en etapas de almacenamiento e industriales.

En los últimos 6-7 años comenzó una fase de recambio varietal hacia El Paso 144, que desplazó casi totalmente a la variedad americana. A partir de la zafra pasada comenzó a darse un cambio significativo con la participación de INIA Tacuarí en un 20 a 25% del área de siembra del país.

Esto es debido a la disponibilidad de variedades de alto rendimiento -y más recientemente combinando excelente calidad-, y en respuesta a nuevas necesidades comerciales.

El panorama varietal -actual y futuro- presenta una alta dinámica, con mayor oferta de cultivares, que combinan diferentes caracteres de interés, lo cual desde un punto de vista productivo resulta en una situación altamente favorable.

Sin embargo, esta mayor disponibilidad de cultivares debe conjugar los intereses industriales; de modo que sea posible el manejo en etapas industriales sin requerir sobrecostos y sin comprometer la calidad del producto.

OBJETIVOS

El objetivo general de los siguientes experimentos ha sido obtener información sobre la calidad industrial de mezclas de variedades; en un intento de simular diferentes situaciones que se pudieran dar en puntos de recibo de la industria.

El criterio principal para la definición de las mezclas ha sido la identificación del producto final. Por lo tanto se han agrupado variedades de calidad americana y por otra parte las de calidad tipo tropical (similar a El Paso 144).
Las mezclas utilizadas fueron:

Exper. N° 1	El Paso 144	INIA Cuaró
Exper. N° 2	INIA Tacuarí	INIA Caraguatá
Exper. N° 3	Tacuarí L 1130	Caraguatá L 1119

MATERIALES Y MÉTODOS

En los tres experimentos se utilizaron mezclas de las variedades participantes, realizadas como arroz cáscara; siendo los tratamientos diferentes proporciones en peso, como se describe a continuación.

Experimento 1. Mezclas de El Paso 144 e INIA Cuaró. Porcentajes en peso.

Tratamiento	El Paso 144	INIA Cuaró
1	100	0
2	0	100
3	80	20
4	60	40
5	40	60
6	20	80

Experimento 2. Mezclas de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá. Porcentajes en peso.

Tratamiento	INIA Tacuarí	INIA Caraguatá
1	100	0
2	0	100
3	80	20
4	60	40
5	40	60
6	20	80

Experimento 3. Mezclas de INIA Tacuarí (Tac), INIA Caraguatá (Car), L1130 y L 1119. Porcentajes en peso.

Trat.	Tac	Car	L 1119	L 1130
1	100	0	0	0
2	0	100	0	0
3	0	0	100	0
4	0	0	0	100
5	25	25	25	25
6	33	0	33	33
7	0	33	33	33
8	0	50	50	0
9	50	0	0	50
10	0	0	50	50

En los tres experimentos se utilizó grano proveniente del campo de Producción de Semillas, ubicado en la 7ma sección de Treinta y Tres.

El análisis de varianza se realizó con MSTAT-C, con un modelo de bloques al azar, utilizando 4 repeticiones.

RESULTADOS

Experimento 1 El análisis estadístico no obtuvo diferencias significativas para % de blanco total, con una media general de 68.5%.

El porcentaje de grano entero, fue afectado significativamente por los tratamientos. Los tratamientos testigo se diferenciaron de acuerdo a los antecedentes; Cuaró superó en casi 3% a El Paso 144 (Cuadro 9.22).

Cuadro 9.22. Medias y significación de tratamientos, para % de entero (Ent), % de yesado (Yes) e índice de blanco (Col)

	Tratamientos					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Ent	56.3 d	59.2 ab	56.9 cd	58.1 bc	58.3 ab	59.5 a
Yes	6.3 a	4.3 d	5.8 ab	4.6 cd	5.4 abc	4.8 bcd
Col	44.9 a	39.7 c	43.5 ab	42.5 ab	40.9 bc	38.9 c

Tratamientos con letras en común en FILAS no difieren significativamente (P=5%).

Así mismo, el aumento en la participación de Cuaró en la mezcla mejoró significativamente el entero (Figura 9.14). Tendencias similares se presentan para % de yesado, parámetro en el que Cuaró presenta menor incidencia que El Paso 144.

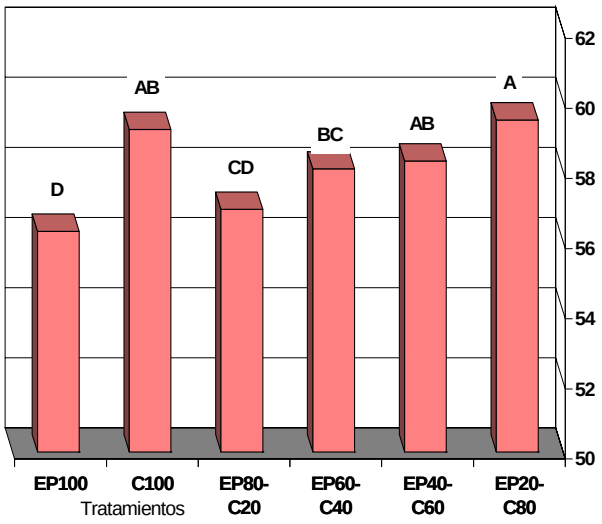


Figura 9.14. Porcentaje de grano entero en El Paso 144, INIA Cuaró y sus mezclas.

En relación al color determinado por un medidor de blanco, permite apreciar que El Paso 144 resulta significativamente más blanco que Cuaró. Esta tendencia se confirma en un gradiente acorde a las proporciones usadas en cada mezcla.

Experimento 2 En este caso se evaluó la mezcla de dos variedades de calidad americana, disponibles para el sector.

No se obtuvieron diferencias en blanco total, ni grano manchado para Tacuarí y Caraguatá, ni sus mezclas. En cambio, el porcentaje de entero, varió significativamente.

Cuadro 9.23. Medias y significación de tratamientos, para % de entero (Ent) e índice de blanco (Col)

	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Ent	61.8 d	63.9 a	62.3 cd	63.6 abc	63.8 ab	62.5 bcd
Col	42.4 b	44.8 a	42.9 ab	41.5 b	41.6 b	42.0 b

Tratamientos con letras en común en FILAS no difieren significativamente (P=5%).

Estas diferencias se deben, al mayor entero presentado en Caraguatá; así mismo esto se refleja en las mezclas, de acuerdo a la participación de esta variedad (Cuadro 9.23).

De acuerdo a estos resultados, una mezcla de 60% de Tacuarí y 40% de Caraguatá sería suficiente, para obtener un entero similar al de esta variedad.

El porcentaje de yesado, no varió significativamente, obteniéndose una media de 2.78, con valores entre 2.4 y 3.0%.

El ANAVA para la determinación de blanco detecta como significativo el efecto de tratamientos; principalmente dado por mayor grado de blanco en Caraguatá (Cuadro 9.23). Así mismo, con la adición de 20% de Caraguatá, se obtuvo un valor de blanco similar a la variedad pura.

Experimento 3 Se evaluaron las mezclas de Tacuarí, Caraguatá y las líneas experimentales promisorias L 1119 y L 1130.

Se obtuvieron diferencias muy significativas para blanco total, entero, yesado y grado de blanco; no así para manchado de grano.

En blanco total se destacan con valores superiores L 1130 y sus mezclas (tratamientos n°7, 9 y 10), sobre Tacuarí y Caraguatá.

El entero de L 1130 y L 1119 en lotes puros, y su mezcla, así como con la incorporación de Caraguatá hasta en un 33% (tratamientos 3, 4, 10, 7), fue significativamente superior al entero de las variedades testigo (Figura 9.15).

Cuadro 9.24. Medias y significación de tratamientos, para % de entero (Ent), % de yesado (Yes) e índice de blanco (Color)

Tratamientos	Bt	Ent	Yes	Color
1	69.7 bc	61.8 c	2.45 f	42.4 b
2	69.3 c	63.9 b	2.42 f	45.1 a
3	70.7 ab	66.2 a	6.35 e	40.7 bc
4	71.4 a	65.4 a	8.5 c	39.9 cd
5	70.4 abc	63.8 b	9.3 b	40.5 bc
6	69.6 c	63.7 b	8.5 c	42.7 ab
7	71.3 a	65.8 a	7.7 d	37.4 d
8	71.1 a	65.4 a	8.0 cd	40.6 bc
9	71.1 a	63.8 b	10.3 a	38.8 cd
10	71.0 a	66.4 a	6.6 e	39.5 cd

Tratamientos con letras en común en COLUMNAS, no difieren significativamente (P=5%).

Así mismo, Tacuarí o su participación en mezclas en 33 a 50% significó los menores rendimientos de entero (tratamientos 1, 6 y 9) (Cuadro 9.24 y Figura 9.15).

El porcentaje de yesado, presentó variaciones menos claras a través de los tratamientos. Se destaca L 1130, con el máximo valor. L 1119, tiene un valor intermedio significativamente superior a a los de las variedades Tacuarí y Caraguatá.

Los resultados de las mezclas, no son concluyentes, sin embargo se presenta una tendencia a valores superiores en las mezclas de L 1130 y Tacuarí (tratamientos 9, 5, 6).

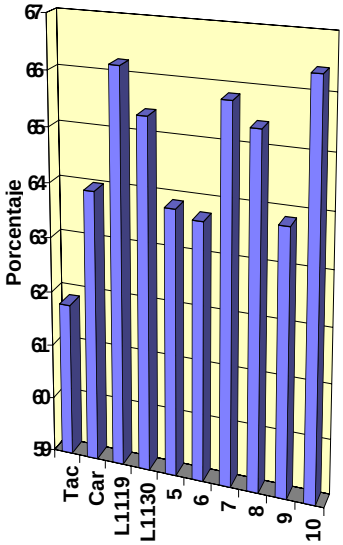


Figura 9.15. Porcentaje de grano entero en Tacuarí, Caraguatá, L 1119, L 1130 y mezclas.

En relación al grado de blanco, al igual que en el experimento anterior, Caraguatá presentó el máximo valor, signif. superior a Tacuarí y L 1119. L1130 fue signif. inferior, e incidió de igual manera sobre sus mezclas (tratamientos 4, 9, 7 y 10).

DETERMINACIÓN DE GRADO DE BLANCO EN VARIEDADES TROPICALES

INTRODUCCIÓN

Se determinó el grado de blanco en las variedades El Paso 144 e INIA Cuaró, en dos años y en respuesta a dos tiempos de molinado. Así mismo, es de interés disponer de información adicional en análisis industrial, teniendo en cuenta la incidencia de ambos factores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó grano proveniente del campo de Producción de Semilla, de las variedades El Paso 144 e INIA Cuaró, de las zafras 1995/96 y 1996/97.

Se procedió a su procesamiento con una descascaradora Satake y una pulidora de igual marca. Se realizaron dos tratamientos de pulido con piedra de calibre 30, estos fueron: 2 min y 2 min 30 seg. El análisis industrial se realizó en el laboratorio de INIA, mientras que la determinación de blanco se realizó en Arrozur.

El conjunto de datos se analizó como factorial, considerando los factores: año, variedad y tiempo de molinado. Se procesó con el programa Mstat-c.

RESULTADOS

En blanco total, Cuaró tendió a superar a El Paso 144 (Pr= 8%), mientras que no fue significativo el factor año.

El tiempo de molinado, como era esperable, incidió disminuyendo la recuperación como blanco total con mayor tiempo.

Comportamientos similares se obtuvieron para % de entero; Cuaró presentó significativamente más rendimiento de entero, así como este disminuyó al aumentar el tiempo de molinado.

El efecto año fue significativo, registrándose un descenso del entero en la zafra 96/97 (57.3%) en relación a la zafra 95/96 (62.4%).

El porcentaje de grano yesado fue significativamente superior en El Paso 144; así como lo fue la zafra 95/96 a la siguiente. Nuevamente se obtuvo como significativa la interacción variedad por año; en este caso se observa un comportamiento contrastante en las variedades:

	95/96	96/97
El Paso 144	5.85	6.07
INIA Cuaró	3.94	2.69

La interacción esta dada por una escasa variación en El Paso 144, que tiende a aumentar en la última zafra, presentando siempre valores superiores. Cuaró en cambio, para la zafra pasada reduce su valor de yesado. En manchado se obtiene que Cuaró presenta significativamente mayor porcentaje que El Paso 144, en valores absolutos inferiores al 1%

Así mismo INIA Cuaró presenta menor grado de blanco que El Paso 144. Esto es consistente en las dos zafras evaluadas, que variaron signif. entre ellas (Figura 9.16).

Aumentar el tiempo de molinado permitió obtener un mayor grado de blanco, en términos iguales para ambas variedades:

Grado de Blanco		
	2min	2min 30s
El Paso 144	43.6	45.1
INIA Cuaró	39.1	41.1

Porcentaje de Entero		
	2min	2min 30s
El Paso 144	58.9	56.6
INIA Cuaró	62.8	61.2

Sin embargo, para las condiciones de este ensayo (molino de piedra) el incremento en 30 seg de tiempo de molinado en Cuaró no permitió alcanzar el grado de blanco de El Paso 144.

Para alcanzar un grado similar de procesamiento, sería necesario un tiempo adicional en Cuaró. En el rango de tiempo explorado, -y sin alcanzar igual grado de blanco- la nueva variedad mantiene una diferencia de más de 2% en el Entero, aún en la situación de utilizar 30 seg adicionales de molinado.

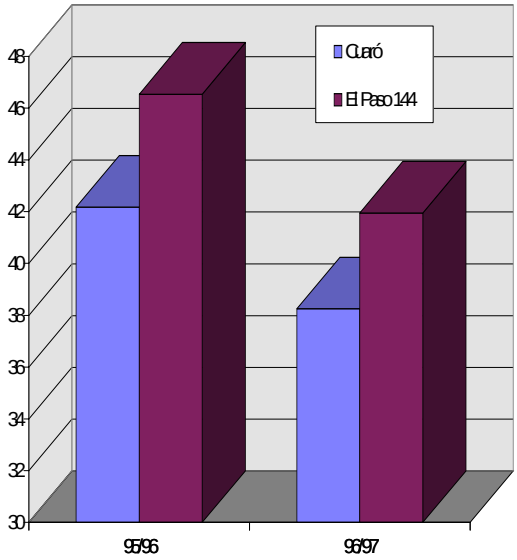


Figura 9.16. Grado de blanco en El Paso 144 e INIA Cuaró en dos zafras (95/96 y 96/97)

De acuerdo a los resultados obtenidos, y a los antecedentes, INIA Cuaró presenta ventajas en su comportamiento industrial frente a El Paso 144. Estas son dadas principalmente por mayor porcentaje de entero y menor yesado.

Sin embargo, el grado de blanco es superior en El Paso 144, por lo cual para la nueva variedad será necesario ajustar el procedimiento de molinado. De todos modos los valores registrados no resultan en un impedimento para su comercialización.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES

INTRODUCCIÓN

Se presentan las los resultados de las evaluaciones de resistencia, referentes a Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae)* y Brusone (*Pyricularia grisea*).

La zafra 1996-97 se caracterizó por el ataque generalizado en todo el campo experimental de arroz, de Podredumbre del tallo**,** con niveles de infección altos, por lo cual las evaluaciones se realizaron solo .referidas a esta enfermedad. El Manchado confluente o mancha agregada de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) se presentó en general con niveles muy bajos y en particular en este ensayo no tuvo incidencia

Las evaluaciones de brusone (*Pyricularia grisea*) se realizaron en plántula, inoculando artificialmente con un aislamiento proveniente de El Paso 144, cultivar que está siendo atacado, aparentemente, por un nuevo ecotipo. o linaje. De esta manera, el material fue evaluado por su reacción a la población de Pyricularia que predomina en la zona actualmente.

RESISTENCIA VARIETAL A *SCLEROTIUM ORYZAE*

En la zafra 1994-95 se comenzó la evaluación de resistencia a enfermedades del tallo:, mediante la realización de ensayos con un numero limitado de cultivares del Programa de Mejoramiento, que están en la etapa de evaluación final, sometiéndolas a situación de alta presión de infección mediante inoculación artificial y

comparándolas con los respectivos testigos infectados naturalmente.

Los dos primeros años el esfuerzo estuvo dirigido a evaluar resistencia a *Rhizoctonia oryzae sativae*: En la zafra 1994/95 se evaluaron siete cultivares y en la zafra 1995-96 se instaló un ensayo con 12 cultivares pero no se logró buena diseminación del patógeno por lo cual se realizaron evaluaciones de *Sclerotium oryzae* que prevaleció ese año.

En el presente trabajo se incluyen los resultados de la zafra 96-97 en la que se evaluó resistencia a *Sclerotium oryzae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental de Paso de la Laguna.

Se instalaron tres ensayos para evaluar el comportamiento de 14 cultivares en tres situaciones:

1. Infección natural con *Sclerotium oryzae.*
2. Infección con inoculación artificial.
3. Infección natural con protección mediante aplicación de fungicidas.

Fecha de siembra: 16/11/96
Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas (cultivares) de (1.2 x 3.5) m^2.

Fertilización: Descripta en Épocas de siembra.

Fecha de inoculación con *Sclerotium oryzae***:** 15/1/97, promedio para todos los cultivares, de inicio de primordio floral.

El inóculo se preparó en medio de cultivo 1-1/2 arroz-cáscara y se aplicó en el agua de riego, a razón de 250 ml por parcela.

Fecha de aplicación de fungicidas: 27/2/97. Se aplicó una mezcla de Silvacur + Carbendazim 50% (500+800 ml/há).

Fecha de cosecha: 3-14/4/97
Tamaño de parcela cosechada: 2.4m2

Evaluaciones realizadas

- Rendimiento en grano corregido a 13% de humedad.
- Componentes de rendimiento sobre 2 muestreos de (0.20 x 0.30) m2 por parcela.
- Rendimiento Industrial.
- Presencia de enfermedades, al final del ciclo.

RESULTADOS

Se presentan los resultados y comentarios generales por ensayo, de los cuales se resumieron en los cuadros 9.26 a 9.31 y figuras 9.17 a 9.19.. los datos de rendimiento en grano, ataque de Podredumbre del tallo, (*Sclerotium oryzae)*, porcentaje de esterilidad , peso de 1000 granos y porcentaje de enteros, parámetros de rendimiento, componentes y molino que se mostraron más directamente afectados por la enfermedad.

Se realizó además el análisis conjunto de los tres ensayos para cada uno de los parámetros mencionados y los resultados se presentan en los cuadros 9.31 a 9.35 y figuras 9.20 y 9.21

Las evaluaciones de incidencia de *Sclerotium oryzae* se realizaron aplicando el Índice de severidad de daño (ISD) descripto en la página 2 del capítulo 5.

Ensayo 1. Infección natural de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae)*

La información se presenta en el cuadro 9.26. El promedio general de Índice de severidad de Daño (ISD) en este ensayo fue alto, 77.9%, con diferencias muy significativas entre los cultivares, Bluebelle, L1860 y L1966 que tuvieron los mas altos ISD (el promedio de las tres fue 94.5%) y los cultivares El Paso 144 y L1435 , que tuvieron los ISD menores (65.3% fue el promedio de las dos). Si bien de acuerdo con el análisis no difiere significativamente de las dos anteriores, el cultivar PI574487 fue el que presentó menor ISD en todo el ensayo.(43.8) Este cultivar esta considerado como resistente a *Rhizoctonia solani* y en este caso también aparece como resistente a *Sclerotium oryzae*. Los demás cultivares no fueron diferentes de Bluebelle.

En porcentaje de esterilidad también se observaron diferencias muy significativas entre cultivares . El promedio general fue 30.4% y los valores mas bajos se observaron en los cultivares PI 574487 y Sasanishiki, diferentes de L1860. La figura 9.17 muestra la correlación con el ISD (r=0.588).

En rendimiento en grano hubo un promedio de 4850 kg/ha y fue afectado en general por el ataque de *Sclerotium oryzae.* La MDS fue muy alta, de 1703 kg por lo cual no se observan diferencias significativas entre cultivares, pero existió correlación negativa muy significativa, con el ISD (cuadro 9.27.

El porcentaje de granos enteros y peso de 1000 granos también fueron afectados negativamente por la enfermedad y las diferncias son mas claras entre ensayos.

En el cuadro 9.27 se presentan las correlaciones encontradas con el ISD por Podredumbre del tallo.

Cuadro 9.26. Resultados de las evaluaciones con Infección natural por Podredumbre del tallo, (*Sclerotium oryzae*)

No.	Cultivar	Rend. en grano (kg/há)	Sclerot. o ISD (%)	Esterilidad (%)	Peso de 1000 granos (g)	Enteros (%)
1	Bluebelle	4375	93.2 c	37.8 bc	21.6 de	61.9 a
2	El Paso 144	5413	67.0 ab	33.9 bc	25.7 ab	65.0 a
3	Sasanishiki	4571	76.3 bc	20.8 ab	22.7 cde	54.7 ab
4	INIA Tacuarí	5523	88.5 bc	38.4 bc	21.1 e	61.8 a
5	INIA Caraguatá	5013	79.1 bc	24.5 abc	22.5 cde	62.9 a
6	L 1130	4297	82.2 bc	28.6 abc	22.7 cde	60.2 a
7	L 1119	4638	70.4 bc	29.1 abc	22.6 cde	62.7 a
8	L 1435	5524	63.5 ab	35.1 bc	23.6 c	62.7 a
9	L 1701	5232	77.5 bc	30.9 bc	23.5 cd	63.4 a
10	L 1707	4693	76.9 bc	26.6 abc	22.6 cde	61.1 a
11	L 1844	4681	81.9 bc	31.3 bc	23.8 bc	54.4 ab
12	L 1860	3972	95.1 c	43.9 c	24.0 bc	60.9 a
13	L 1966	5132	95.1 c	33.6 bc	24.0 bc	37.3 b
14	PI574487	4833	43.8 a	10.8 a	26.5 a	56.3 a
	Promedio	4850	77.9	30.4	23.3	58.9
	CV (%)	13.9	12.6	25.6	3.4	11.7
	Prob sign: Bloq	0.18	0.3	NS	0.34	NS
	Cultivar	0.047	0.00	0.00	NS	0.00
	MDS (0.05)	1703	24.9	19.7	1.98	17.46

Las separaciones de medias se realizaron según test de Tukey con alpha = 0.05. Valores seguidos por las mismas letras no son diferentes según dicho test.

Cuadro 9.27 Correlaciones encontradas con el ISD por *Sclerotium oryzae*

Variable	Coeficiente de correlación (r)	Probabilidad
Rendimiento	- 0.345	0.009
Granos totales por panoja	0.459	0.000
Esterilidad	0.588	0.000
Peso de mil granos	-0.515	0.000
Porcentaje de Enteros	-0.204	0.131
Yesados	0.558	0.000

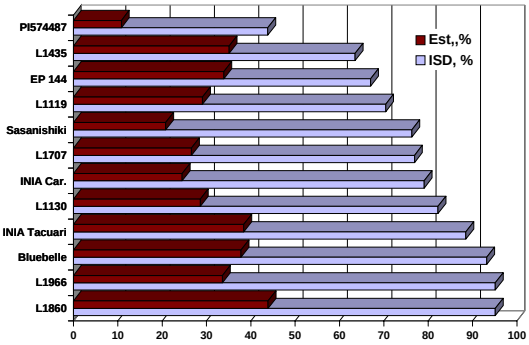


Figura 9.17 Índice de Severidad de Daño (ISD) y porcentaje de Esterilidad. Ensayo con infección natural.

Ensayo 2. Infección de *Sclerotium oryzae* con inoculación artificial

Los resultados obtenidos en este ensayo (cuadro 9.29) muestran tendencias similares al anterior. El Índice de Severidad de daño tuvo un promedio general menor, de 70.8%, con diferencias muy significativas entre el cultivar resistente PI574487 y un grupo de cultivares entre los que se incluyen, Bluebelle, INIA Tacuarí, L1860, L1966 y L1844.

El promedio general de rendimiento en grano fue de 4703 kg/ha y existieron diferencias muy significativas entre cultivares INIA Tacuarí y El Paso 144. Fueron diferentes de Bluebelle, Sasanishiki, INIA Caraguatá, y L1860 respectivamente. En la figura 9.18 se muestran estos resultados comparando algunos de estos cultivares.

En porcentaje de esterilidad el promedio fue 26.9%, ligeramente por debajo del ensayo anterior y presentó diferencias muy significativas entre cultivares, , siendo los de menor porcentaje, INIA Caraguatá y PI574487.

En el cuadro 9.28 se presentan las correlaciones encontradas con el ISD, de los parámetros analizados.

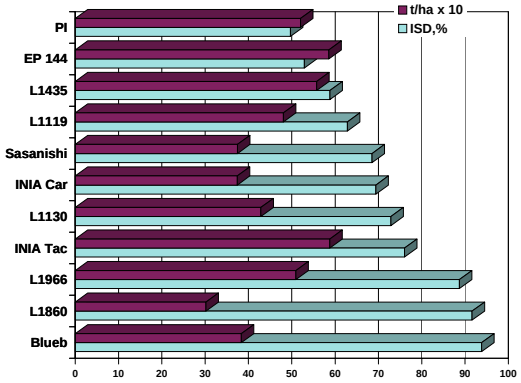


Figura 9.18 Índice de Severidad de daño y Rendimiento en ensayo con inoculación artificial

Cuadro 9.28. Correlaciones encontradas con el ISD por *Sclerotium oryzae*

Variable	Coeficiente de correlación (r)	Probabilidad
Rendimiento	-0.441	0.001
Granos totales por panoja	0.420	0.001
Esterilidad	0.493	0.000
Peso de mil granos	-0.148	0.277
Porcentaje de Enteros	-0.372	0.005
Yesados	0.269	0.045

Cuadro 9.29 Resultados de las evaluaciones realizadas en el ensayo inoculado artificialmente con *Sclerotium oryzae*

No	Cultivar	Rend. en grano	Sclerot o. ISD (%)	Esterilidad (%)	Peso de 1000	Enteros (%)
1	Bluebelle	3838 bc	93.8 f	32.4 bc	21.5 ab	60.2 ab
2	El Paso 144	5854 a	52.9 ab	27.8 bc	26.2 a	65.5 a
3	Sasanishiki	3747 bc	68.5 abcde	21.7 abc	23.0 ab	55.2 bc
4	INIA Tacuarí	5876 a	76.0 bcdef	30.8 bc	21.1 ab	61.9 ab
5	INIA Caraguatá	3741 bc	69.4 abcde	20.6 ab	22.4 ab	63.5 a
6	L 1130	4287 abc	72.9 abcdef	25.2 abc	17.2 b	62.9 a
7	L 1119	4808 abc	62.8 abc	22.8 abc	23.2 ab	63.4 a
8	L 1435	5573 ab	58.9 ab	38.3 c	23.4 ab	63.8 a
9	L 1701	5103 ab	65.7 abcd	27.5 bc	23.3 ab	65.3 a
10	L 1707	5026 ab	58.2 ab	22.0 abc	23.2 ab	63.9 a
11	L 1844	4670 abc	83.2 cdef	31.0 bc	23.6 ab	53.2 c
12	L 1860	3019 c	91.6 ef	38.4 c	24.3 ab	62.6 a
13	L 1966	5095 ab	88.7 def	27.7 bc	23.7 ab	52.2 c
14	PI574487	5202 ab	49.7 a	10.3 a	26.7 a	55.4 bc
	Promedio	4703	70.8	26.9	23.0	60.6
	CV (%)	16.5	13.0	24.4	13.5	4.4
	Pb sign. Bloq.	0.015	NS	0.016	0.368	0.095
	Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000
	MDS (0.05)	1957	23.3	16.6	7.88	6.74

Las separaciones de medias se realizaron según test de Tukey con alpha = 0.05. Valores seguidos por las mismas letras no son diferentes según dicho test.

Cuadro 9.30 Correlaciones encontradas con el ISD

Variable	Coeficiente de correlación (r)	Probabilidad
Rendimiento	-0.148	0.277
Granos totales por panoja	0.335	0.012
Esterilidad	0.422	0.053
Peso de mil granos	-0.382	0.011
Porcentaje de Enteros	-0.035	0.796
Yesados	0.381	0.004

Ensayo 3. Testigo protegido con fungicidas. Infección natural de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae)*

Los resultados se presentan en el cuadro 9.31. En general en este ensayo se observó mayor sanidad con niveles de ISD por *Sclerotium oryzae,* 19.2 % inferiores al promedio de los dos ensayos anteriores (74.4). Los cultivares PI574487 y L1701 presentaron los valores menores con diferencias muy significativas respecto de Bluebelle que mostró promedios similares en los tres ensayos.

El rendimiento en grano promedio fue 6360 kg/ha, 1583 kg mayor que el promedio de los dos ensayos anteriores (4777 kg/ha). INIA Tacuarí y L1966 tuvieron medias con diferencias muy significativas respecto de Bluebelle y L1860, que fueron las que rindieron menos

En todos los cultivares excepto en Bluebelle,.los valores de esterilidad fueron menores que en los otros dos ensayos. En la figura 9.19. se muestra la relación de este parámetro con el ISD.y se puede observar que la correlación ya no es tan significativa como en los otros ensayos. En el cuadro 9.30 se resumen las correlaciones encontradas.

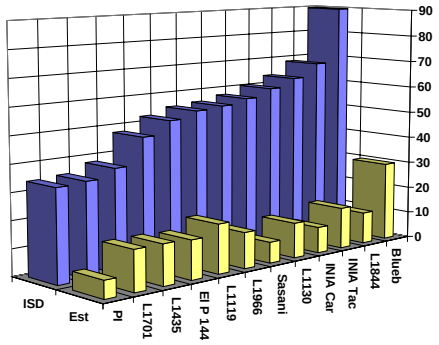


Figura 9.19 ISD y porcentaje de esterilidad en el ensayo protegido, con infección natural

Cuadro 9.31 Resultados de las evaluaciones realizadas en el testigo protegido, con infección natural de Podredumbre del tallo, (*Sclerotium oryzae*)

No	Cultivar	Rend. en	Sclerot o.	Esterilidad	Peso de 1000	Enteros (%)
1	Bluebelle	5434 b	89.7 c	29.7 b	22.9 fg	60.0 bcd
2	El Paso 144	7000 ab	47.7 ab	14.4 a	26.4 ab	64.4 ab
3	Sasanishiki	6105 ab	55.8 ab	7.8 a	25.2 bcde	65.5 a
4	INIA Tacuarí	7282 a	63.5 abc	15.4 a	21.8 g	63.8 abc
5	INIA Caraguatá	6463 ab	60.4 abc	9.7 a	24.5 def	63.9 abc
6	L 1130	6029 ab	57.5 ab	13.1 a	24.6 cde	64.9 a
7	L 1119	6418 ab	52.5 ab	18.2 ab	24.5 def	65.4 a
8	L 1435	6864 ab	37.9 ab	14.9 a	24.5 ef	63.5 abcd
9	L 1701	6477 ab	34.8 a	14.9 a	24.6 cde	65.5 a
10	L 1707	5930 ab	52.0 ab	17.6 ab	24.3 ef	64.4 ab
11	L 1844	6147 ab	68.5 bc	11.9 a	25.8 bcde	59.5 cd
12	L 1860	5489 b	63.8 abc	17.8 ab	26.1 abcd	65.4 a
13	L 1966	7470 a	55.0 ab	13.3 a	26.2 abc	59.0 d
14	PI574487	5932 ab	34.1 a	6.5 a	27.6 a	53.5 e
	Promedio	6360	55.2	14.6	24.9	62.8
	CV (%)	9.7	22.3	36.8	2.51	3.27
	Pb sign. Bloq.	0.095	0.001	0.000	0.239	0.039
	Cult.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MDS (0.05)	1557	31.12	13.6	1.58	5.19

Medias separadas según test de Tukey con alpha = 0.05. Las diferencias entre medias seguidas por las mismas letras no son significativas a nivel estadístico.

Análisis comparativo de los tres ensayos

Se realizó análisis comparativo de los tres ensayos para todos los parámetros considerados y se presentan en cuadros separados: rendimiento, ISD por *Sclerotium oryzae*, esterilidad, peso de 1000 granos y porcentaje de blanco entero., (cuadros 9.32 a 9.36).. todos presentaron diferencias muy significativas entre el ensayo protegido y los dos sin protección que no fueron diferentes entre si. Esta observación se grafica en la figura 9.20

El promedio general de incremento de rendimientos en el ensayo protegido fue de 25.0% frente a una disminución del ISD también del 25.0%, aunque con diferencias muy significativas entre los cultivares.

Bluebelle presentó los máximos valores de ISD en los tres ensayos y rindió 1328 kg mas en el testigo protegido

PI574487I estuvo en los tres ensayos con mayor sanidad y su porcentaje de incremento en rendimiento fue el menor de todos los cultivares.

Por encima del 25.0 % de incremento en rendimiento, estuvieron: INIA Tacuari, Sasanishiki, INIA Caraguatá, L1130, L1119, L1860 y L 1966. A su vez, con niveles de ISD menores en más de

25.0% en el ensayo protegido L 1860 y L1966.
estuvieron: L1130, L1435, L 1701,

Cuadro 9. 32 Rendimiento en grano: kg/ha

No.	Cultivar	Infección natural	Inoculación artificial	Inf nat, protegido	Promedio
1	Bluebelle	4375	3838	5434	4589 ef
2	El Paso 144	5413	5854	7000	6089 ab
3	Sasanishiki	4571	3747	6105	4808 def
4	INIA Tacuarí	5523	5876	7282	6227 a
5	INIA Caraguatá	5013	3741	6463	5072 cdef
6	L 1130	4297	4287	6029	4871 def
7	L 1119	4638	4808	6418	5288 abcde
8	L 1435	5524	5573	6864	5987 abc
9	L 1701	5232	5103	6477	5604 abcd
10	L 1707	4693	5026	5930	5216 bcde
11	L 1844	4681	4670	6147	5166 bcde
12	L 1860	3972	3019	5489	4160 f
13	L 1966	5132	5095	7470	5899 abc
14	PI574487	4833	5202	5932	5322 abcde
	Promedio	4850 b	4703 b	6360 a	5304

Tabla de análisis de varianza

Fuentes	F	Probabilidad
Ensayo	35.54	0.000
Cultivares	9.24	0.000
Interacción	1.08	0.374
CV %	13.02	

Cuadro 9.33 Índice de severidad de daño (ISD), por *Sclerotium oryzae*

No.	Cultivar	Infección natural	Inoculación artificial	Inf nat, protegido	Promedio
1	Bluebelle	93.2	93.8	89.7	92.2 f
2	El Paso 144	67.0	52.9	47.7	55.9 ab
3	Sasanishiki	76.3	68.5	55.8	66.8 bcde
4	INIA Tacuarí	88.5	76.0	63.5	76.0 cdef
5	INIA Caraguatá	79.1	69.4	60.4	69.6 bcde
6	L 1130	82.2	72.9	57.5	70.9 bcde
7	L 1119	70.4	62.8	52.5	61.9 abcd
8	L 1435	63.5	58.9	37.9	53.4 ab
9	L 1701	77.5	65.7	34.8	59.3 abc
10	L 1707	76.9	58.2	52.0	62.4 bcd
11	L 1844	81.9	83.2	68.5	77.8 cdef
12	L 1860	95.1	91.6	63.8	83.5 ef
13	L 1966	95.1	88.7	55.0	79.6 def
14	PI574487	43.8	49.7	34.1	42.5 a
	Promedio	77.9 b	70.8 b	55.2 a	68.0

Tabla de Análisis de varianza

Fuentes	F	Probabilidad
Ensayo	39.13	0.000
Cultivares	19.04	0.000
Interacción	1.48	0.081
CV %	15.49	

De acuerdo con estos resultados, presentaron mayor nivel de resistencia a la enfermedad, los cultivares PI 574487, El Paso 144 y L1435. Bluebelle; L1860, y L1966; se comportaron como muy susceptibles.y las demás tuvieron respuesta intermedia. A su vez, teniendo en cuenta los valores de rendimiento de INIA Tacuari también se le debe considerar tolerante y L 1966 particularmente interesante por su mejor comportamiento con aplicación del fungicida. En este análisis también fue significativa la interacción ensayo-cultivar.

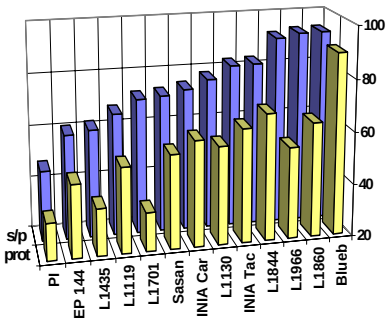
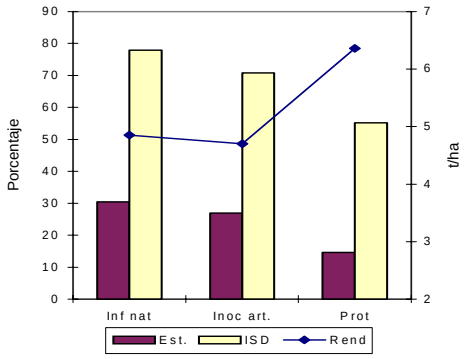


Fig 9.20 Promedio de ISD de los ensayos no protegidos y el ensayo protegido con fungicida



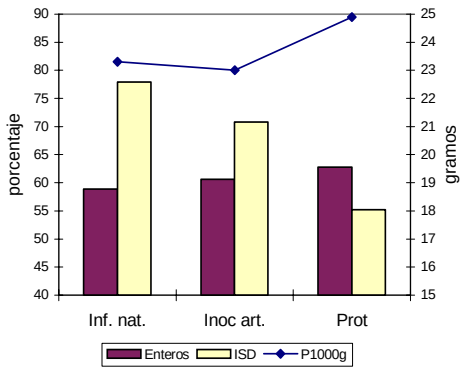


Figura 9.21 Resultados de ISD, Rendimiento en grano, esterilidad peso de 1000 granos y porcentaje de blanco entero en el análisis conjunto.

.

Cuadro 9.34. Porcentaje de esterilidad

No.	Cultivar	Infección natural	Inoculación artificial	Inf nat, protegido	Promedio
1	Bluebelle	37.8	32.4	29.7	33.3 d
2	El Paso 144	33.9	27.8	14.4	25.4 bcd
3	Sasanishiki	20.8	21.7	7.8	16.8 ab
4	INIA Tacuarí	38.4	30.8	15.4	28.2 cd
5	INIA Caraguatá	24.5	20.6	9.7	18.2 ab
6	L 1130	28.6	25.2	13.1	22.3 bc
7	L 1119	29.1	22.8	18.1	23.4 bc
8	L 1435	35.1	38.3	14.9	29.4 cd
9	L 1701	30.9	27.5	14.9	24.4 bcd
10	L 1707	26.6	22.0	17.6	22.1 bc
11	L 1844	31.3	31.0	11.9	24.7 bcd
12	L 1860	43.9	38.4	17.8	33.3 d
13	L 1966	33.6	27.7	13.3	24.9 bcd
14	PI574487	10.8	10.3	6.5	9.2 a
	Promedio	30.4 b	26.9 b	14.6 a	24.0

Tabla de análisis de varianza

Fuentes	F	Probabilidad
No Ensayo	31.17	0.000
Tratamientos	11.22	0.000
Interacción	1.35	0.14
CV %	27.71	

Cuadro 9.35 Peso de 1000 granos

No.	Cultivar	Infección natural	Inoculación artificial	Inf nat, protegido	Promedio
1	Bluebelle	21.6	21.5	22.9	22.0
2	El Paso 144	25.7	26.2	26.4	26.1
3	Sasanishiki	22.7	23.0	25.1	24.0
4	INIA Tacuarí	21.0	21.1	21.8	21.3
5	INIA Caraguatá	22.5	22.4	24.5	23.1
6	L 1130	22.7	17.2	24.6	21.5
7	L 1119	22.6	23.2	24.5	23.4
8	L 1435	23.6	23.4	24.5	23.8
9	L 1701	23.5	23.3	24.6	23.8
10	L 1707	22.6	23.2	24.3	23.4
11	L 1844	23.8	23.6	25.8	24.4
12	L 1860	24.0	24.3	26.1	24.8
13	L 1966	24	23.7	26.2	24.6
14	PI574487	26.5	26.7	27.6	26.9
	Promedio	23.3 b	23.0 b	24.9 a	23.8

Tabla de análisis de Varianza

Fuentes	F	Probabilidad
No Ensayo	14.04	0.001
Tratamientos	8.49	0.000
Interacción	1.05	0.407
CV %	7.95	

Los promedios de peso de 1000 granos y porcentaje de blanco entero, también fueron afectados, con valores menores en los ensayos con mayor nivel de ataque, pero las diferencias entre cultivares están determinadas por características varietales y no se deben necesariamente al problema sanitario. Existió interacción ensayo-cultivar muy significativa en el porcentaje de enteros.

.

Cuadro 9.36 Porcentaje de granos enteros

No.	Cultivar	Infección natural	Inoculación artificial	Inf nat, protegido	Promedio
1	Bluebelle	61.9	60.2	60.0	60.7
2	El Paso 144	65.0	65.5	64.4	64.9
3	Sasanishiki	54.7	55.2	65.5	58.4
4	INIA Tacuarí	61.8	61.9	63.8	62.5
5	INIA Caraguatá	62.9	63.5	63.9	63.5
6	L 1130	60.2	62.9	64.9	62.7
7	L 1119	62.7	63.4	65.4	63.9
8	L 1435	62.7	63.8	63.5	63.3
9	L 1701	63.4	65.3	65.5	65.0
10	L 1707	61.0	63.9	64.4	63.1
11	L 1844	54.4	53.2	59.5	55.7
12	L 1860	60.9	62.6	65.4	63.0
13	L 1966	37.3	52.2	59.0	49.5
14	PI574487	56.3	55.4	53.5	55.0
	Promedio	58.9 b	60.6 ab	62.8 a	60.8

Tabla de análisis de varianza

Fuentes	F	Probabilidad
No Ensayo	4.72	0.039
Tratamientos	12.39	0.000
Interacción	2.23	0.001
CV %	7.29	

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A BRUSONE (*PYRICULARIA GRISEA*)

Se evaluaron 140 líneas pertenecientes a los ensayos de: épocas de siembra, evaluación avanzada de granos largos, semienanos tropicales y granos cortos y medios, del Programa de Mejoramiento Genético., mediante lecturas de sintamos al estado de plántula.

Se realizó una siembra tardía (en enero) de las líneas a evaluar y se manejaron con riego por aspersión, sombreado e inoculación artificial con el fin de establecer un ambiente favorable a la propagación y mantenimiento de alta infección. Se intercalaron testigos y material muy susceptible, (el cultivar Fanny) también como propagador.

Las lecturas de síntomas se realizaron según escala Internacional de IRRI.

Los resultados se graficaron en la figura 9.22 donde se agruparon los cultivares según grado de infección y muestran la capacidad, en cuanto a fuentes de resistencia, del material genético que maneja el Programa de Mejoramiento genético de arroz.

Escala usada en la gráfica:: 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 de la escala se equivalen: con el diagnóstico del cultivar:

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

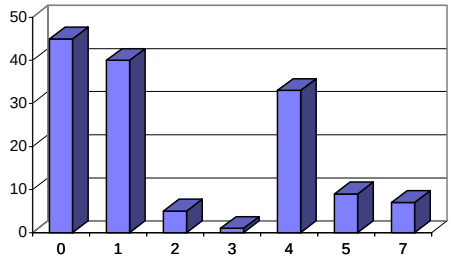


Figura 9.22 Número de cultivares evaluados con los diferentes grados en la escala usada para las evaluaciones de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Testigos incluidos cada 10 cultivares y grados de infección alcanzados:
Bluebelle: 4;
El Paso 144: 7
Fanny (testigo muy susceptible): 7

EVALUACIÓN DE CULTIVARES SEMIENANOS TROPICALES

INTRODUCCIÓN

En esta zafra se evaluó un grupo de 21 cultivares semienanos tropicales, -genotipos índica-, con tres testigos El Paso 144, Bluebelle e INIA Tacuarí.

Se instalaron tres experimentos, uno en Paso de la Laguna, y dos en la zona centro norte y norte del país (Vichadero, Rivera y Yacaré, Artigas). Estos últimos estuvieron a cargo de INIA Tacuarembó.

Como se mencionara en esta serie N° 103 Resultados 95/96, el objetivo principal es la prospección de cultivares adaptados, en genotipos tropicales, que presentan en general ciclos largos y baja tolerancia a frío.

Estos aspectos reducen las posibilidades de obtener por **introducciones** cultivares con buena adaptación. Sin embargo en la zona norte del país -con importantes diferencias climáticas a la zona este- , se ha apreciado que un mayor número de líneas o variedades presentan potenciales de interés.

Esfuerzos adicionales se hacen por parte del PMGA, en la obtención de líneas por cruzamientos locales; estos se centran principalmente en la incorporación de resistencia a Pyricularia en los cultivares adaptados.

En este capitulo se presentará información sobre el ensayo en Paso de la Laguna, así como el análisis conjunto para las dos últimas zafras, incorporando la información obtenida en ensayos en el norte del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron materiales de diversos orígenes: líneas obtenidas por cruzamientos locales, líneas seleccionadas de viveros internacionales de CIAT, y variedades brasileñas de los programas de IRGA y Embrapa.

El experimento se sembró el 29 de octubre, y el diseño experimental y de parcelas fue similar a los experimentos de evaluación final. En la fertilización nitrogenada se manejaron un total de 90 kg de N/ha, fraccionados en siembra (incorporado), inicios de macollaje, primordio y elongación. Esta última aplicación fue en respuesta a un notorio amarillamiento debido al ataque de larvas de suelo. No se aplicaron defensivos (insecticida o fungicida).

RESULTADOS

Paso de la Laguna

La información más relevante se presenta en el Cuadro 9.36 . El Paso 144 resultó la variedad más productiva, Así mismo, se aprecia una diferencia de 0.8 t/ha con cultivares como CT9506, Chuí, Taim, Cuaró, la cual no resulta significativa.

En este grupo de productividad algo inferior a El Paso 144, se aprecian materiales de ciclo menor que la variedad y similar reacción a Pyricularia. Taim es una interesante excepción por su productividad, sanidad a Pyricularia, y ciclo igual a El Paso 144.

CT9506, línea introducida, confirma buen potencial en Paso de la Laguna; así como resulta la más productiva en el análisis combinado (Cuadro 9.37). Su

comportamiento industrial resultó muy estable en los dos años en que fue evaluada, con Blanco total superior a El Paso 144; en porcentaje de entero y yesado las diferencias no han sido signif., pero tiende a mostrar menor rendimiento industrial.
INIA Cuaró, con un rendimiento algo inferior a lo esperado, mantiene el resto de los valores en los rangos discutidos anteriormente (inicio de este capítulo).

A diferencia de la zafra pasada, IRGA 417, presenta un rendimiento medio, significativamente inferior a El Paso 144.

Cuadro 9.36. Resultados experimentales en evaluación de cultivares de semienanos tropicales, Paso de la Laguna, 1996/97.

Cultivar	Rend. (t/ha)	Blanco total	Entero	Yes.	Manch.	Altura	Comienzo Floración	Pyric.
El Paso 144	9.00	67.5	61.9	4.1	0.5	89	102	5
CT9506-	8.28	69.8 +	58.7	6.4	3.3	91	99 -	4
Chuí	8.21	67.0	63.8	1.5	0.5	82	90 -	4
Taim	8.15	68.3	56.9 -	3.1	1.6	78 -	101	1
INIA Cuaró	7.93	68.7	64.3	1.5	0.8	83	92 -	7
L 1069	7.93	68.3	63.5	6.0	0.3	86	91 -	7
IR58082	7.78	68.1	52.4 -	2.9	1.1	81 -	96 -	0
CT9838-1	7.72 -	66.3	51.3 -	3.8	1.0	93	100	0
L 1072	7.59 -	68.1	63.5	4.6	0.2	83	91 -	7
INIA Tacuarí	7.36 -	69.2 +	65.3	2.4	0.3	81 -	86 -	4
CT9883-	7.22 -	68.3	58.6	8.7 +	0.4	89	97 -	0
L 1416	7.19 -	68.1	63.6	3.5	0.2	84	90 -	7
IRGA 417	7.13 -	67.4	60.9	0.8 -	0.9	80 -	90 -	1
Br IRGA 416	6.98 -	67.4	59.4	1.3	1.1	80 -	88 -	5
L 1070	6.91 -	68.2	64.4	2.4	0.5	86	92 -	7
CT12249	6.58 -	65.4 -	57.7 -	10.8 +	1.0	96 +	102	0
CT10806	6.55 -	67.6	65.3	1.6	0.4	84	98 -	0
CT9838-19	6.38 -	65.6 -	56.3 -	6.1	0.3	93	103	0
CT10554/-4	6.15 -	70.0 +	65.3	1.4	0.4	86	93 -	0
CT9685-	6.10 -	69.1 +	62.1	4.5	1.4	86	99 -	4
PR23366	5.71 -	66.9	43.3 -	10.0 +	1.6	79 -	97 -	0
CT10554/-3	5.65 -	69.6 +	64.4	0.4 -	0.4	82	93 -	0
CT10554/-1	5.63 -	68.4	60.7	0.7 -	0.9	85	92 -	0
Bluebelle	5.51 -	69.3 +	63.7	3.9	0.3	98 +	91 -	4
Media	7.07	68.0	60.3	3.8	0.8	86	95	
Cultivar	**	**	**	**	ns	**	**	
CV (%)	11.04	1.25	3.95	46.1	29.3	4.76	1.78	
MDS (5%)	1.28	1.397	3.92	2.91	-	6.7	2.8	

Análisis conjunto

En este análisis se incluyeron experimentos del año 95/96 (Paso de la Laguna) y del 96/97 (Paso de la Laguna, Vichadero y Yacaré). No se incluye el experimento de Vichadero 95/96. Se obtuvo efecto significativo de "experimento", "cultivar" y su interacción. Esta resulta por un comportamiento muy errático de los cultivares entre experimentos. Se puede identificar un grupo de cultivares de menor potencial, entorno al de Bluebelle, y de menor variabilidad. Estos resultan significativamente inferiores a El Paso 144 (Cuadro 9.37)

Con excepción de CT9506, los cultivares más productivos en esta serie de experimentos resultaron no superiores a El Paso 144. Dicha línea resulta entre 7 a 9% superior a la variedad testigo (según media general o de Análisis Combinado). Los resultados indicarían una buena adaptación de este cultivar, aunque en la zona norte logra maximizar su potencial; en Paso de la Laguna resulta muy estable no superando 8.3 t/ha.

CT9838-1 presenta buen potencial en esta serie, con aceptable estabilidad, -siendo en Paso de la Laguna 96/97, su menor rendimiento-. Así mismo, por su baja reacción a Pyricularia en este año, resulta de interés (Cuadro 9.36).

Cuadro 9.37. Rendimientos de cultivares semienanos tropicales en serie de experimentos, en las zafras 95/96 y 96/97.

	Rendimiento (t/ha)							
	P de la Lag	P de la La	Artigas	Vichadero	Vichadero			Media Análisis
Cultivar	95/96	96/97	96/97	95/96	96/97	Media		Combinado
CT9506-	8.34	8.27	11.67	10.06	9.06 +	9.48	107	9.33 +
CT9838-1	8.59	7.72	10.17	10.08	9.72 +	9.26	105	9.05
CT9685-	9.03	6.11 -	10.16	9.70	10.03 +	9.01	102	8.83
IR58082	8.96	7.78	9.68	9.51	8.57 +	8.90	101	8.75
El Paso 144	8.52	9.00	10.11	9.96	6.57	8.83	100	8.55
CT9883-	8.21	7.23 -	9.03	10.92	8.31 +	8.74	99	8.19
IRGA 417	10.64 +	7.13 -	9.00	8.78	7.83 +	8.68	98	8.65
CT9838-19	6.82 -	6.39 -	9.00	11.57	9.44 +	8.64	98	7.91
Taim	8.84	8.15	9.46	9.51	7.27	8.64	98	8.43
L 1435	9.18	7.93	9.92	9.16	6.32	8.50	96	8.34
Chuí	9.11	8.21	9.04	9.02	6.93	8.46	96	8.32
L 1416	9.14	7.19 -	9.86	9.83	6.00	8.40	95	8.05
L 1069	9.50	7.93	9.71		6.36	8.38	95	8.38
L 1070	9.26	6.92 -	9.36	9.83	5.95	8.26	94	7.87
PR23366	9.18	5.71 -	10.33		7.64	8.22	93	8.22
INIA Tacuarí	9.34	7.36 -	8.53	8.10	7.02	8.07	91	8.06
Br IRGA 416	8.53	6.98 -	8.57	8.32	7.04	7.89	89	7.78 -
L 1072	9.47	7.59 -	7.94 -		6.14	7.78	88	7.78 -
CT12249	8.21	6.58 -	8.77		6.03	7.40	84	7.40 -
Bluebelle	6.75 -	5.51 -	8.42	8.51	7.58	7.36	83	7.07 -
CT10554/-1	7.97	5.62 -	7.58 -		7.17	7.09	80	7.09 -
CT10554/-4	7.69	6.15 -	6.93 -		7.32	7.02	79	7.02 -
CT10806	7.45	6.55 -	6.28 -		7.56	6.96	79	6.96 -
CT10554/-3	7.86	5.65 -	6.24 -		6.51	6.56	74	6.56 -
Media	8.61	7.07	8.99		7.43	8.19		8.02
Cultivar	**	**	**		**			**
CV (%)	8.16	11.04	13.1		6.58			10.5
Experimento								**
Cultivar x Experimento								**
MDS (5%)	1.127	1.28	1.935		1.136			0.68

La significación (+ o -) es obtenida comparando cada cultivar con el testigo El Paso 144. Los valores relativos son en base 100= rendimiento de El Paso 144.

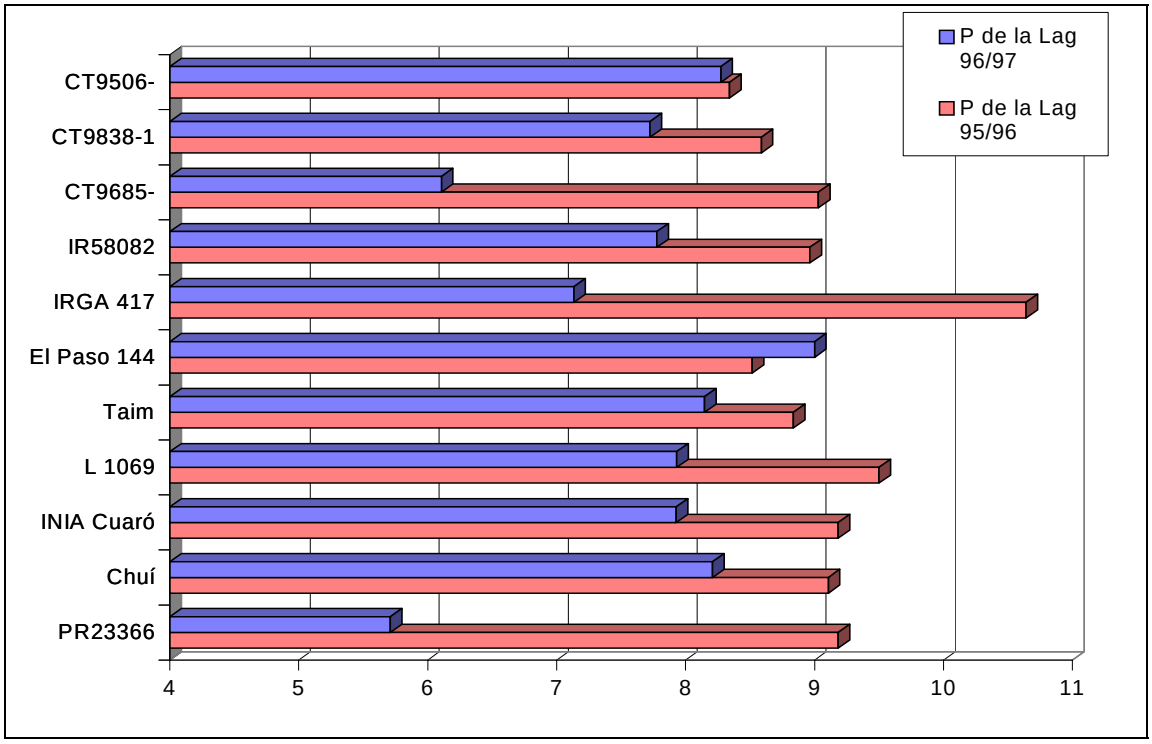


Figura 9.23. Rendimiento (t/ha) de cultivares semienanos tropicales destacados en serie de experimentos, resultados de Paso de la Laguna 95/96 y 96/97.

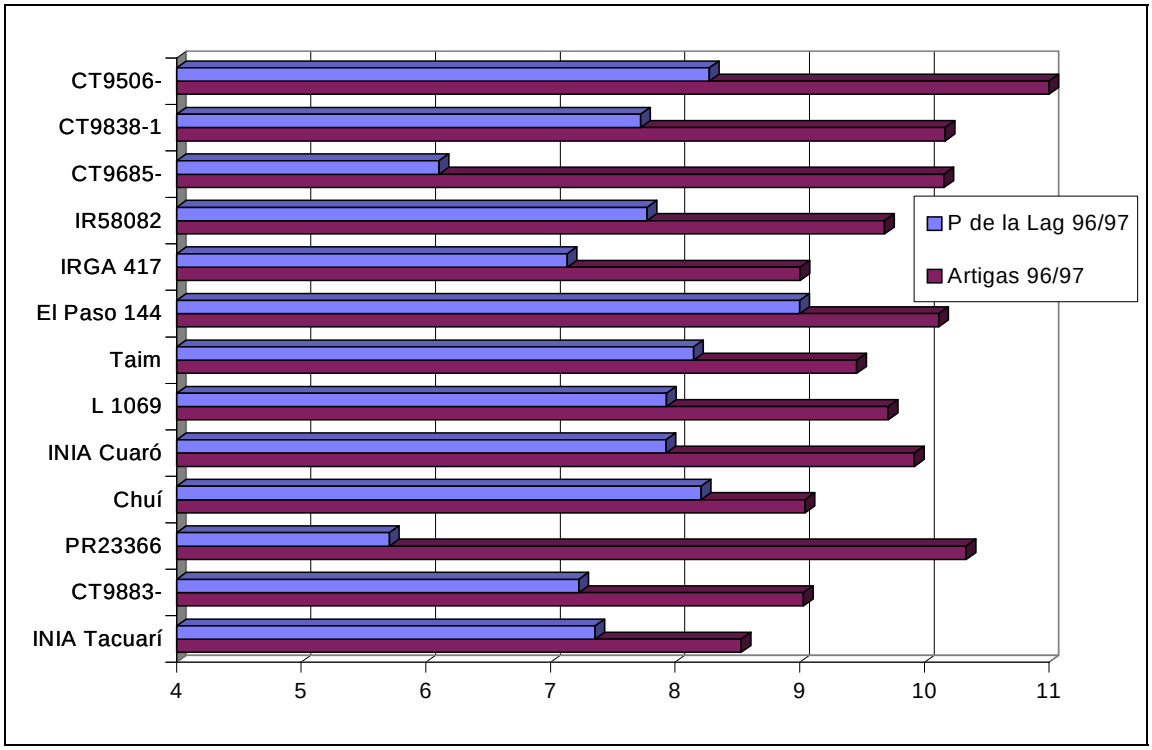


Figura 9.24. Rendimiento (t/ha) de cultivares semienanos tropicales destacados en serie de experimentos en 96/97, Paso de la Laguna y Artigas.

De modo similar CT9685, de destacado comportamiento promedio, presenta un importante descenso en Paso de la Laguna 96/97 (Figuras 9.23 y 9.24); afectada por "Espiga Erecta". Sus rendimientos varían entre 9 y10 t/ha en Paso de la Laguna 95/96 y ensayos en el norte, mientras que la zafra 96/97 en el este su rendimiento cae a 6 t/ha.

IR58082, en cambio, presenta rendimientos más estables, fluctuando entre 7.8 y 9.7 t/ha. Así mismo es destacable que fue resistente a Pyricularia en camas de infección.
Las líneas CT9883 y 9838-19, de interesante potencial, presentan una acentuada respuesta a las condiciones del norte del país. Además, su comportamiento frente a Pyricularia las hace muy promisorias (Cuadro 9.36).

Las variedades brasileñas IRGA 417 y Taim, en la serie de experimentos, presentan un potencial destacado, con productividad similar a El Paso 144, pero mayor sanidad frente a Pyricularia. En el caso de Taim, sus rendimientos resultan poco variables en la zafra pasada, resultando una diferencia de 1.5 t/ha entre Yacaré y Paso de la Laguna (Figura 9.24).

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE GRANO CORTO Y MEDIO

INTRODUCCIÓN

Se han evaluado en esta zafra un total de 33 cultivares de granos corto y medio, junto a tres testigos -de grano largo-; Bluebelle, El Paso 144 e INIA Tacuarí, lo cual permite comparar la adaptación, en términos de productividad, ciclos, reacción a enfermedades, etc.

Un grupo de los cultivares (17) tiene ya 7 años de evaluación, por lo cual, sus comportamientos relativos son predecibles con cierta confiabilidad. Se resumirá en este capítulo dicha información.

Otros 9 cultivares se han evaluado en las últimas dos zafras; por lo cual se han de presentar promedios para los caracteres de más interés, para el total de 26 genotipos.

Por último, 7 genotipos ingresaron a un primer año de evaluación, estos son líneas locales obtenidas por reselección.
Así mismo, 31 líneas experimentales fueron introducidas en un experimento de evaluación preliminar, contandose con materiales de orígen local (obtenidos por reselecciones y cruzamientos) e introducidos.

Los resultados de la evaluación de la zafra 96/97 serán presentados para el total de 36 cultivares; es de hacer notar que son aplicables las consideraciones generales realizadas para otras evaluaciones -evaluación final, semienanos- en cuanto a problemáticas agronómicas experimentadas en la zafra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue sembrado el 30 de octubre de 1996, en Paso de la Laguna. El manejo general fue similar a los precedentes; aunque en este caso se utilizó un total de 76 kg.de N/ha, en tres aplicaciones (siembra incorporado, macollaje y primordio). Así mismo, fué necesario un control adicional de malezas con Molinate granulado (20 kg/ha de producto comercial). Ante un control deficiente de malezas, estas tuvieron un padrón de distribución que afectó principalmente una repetición del ensayo.

RESULTADOS

Zafra 1996/97

Se obtuvieron diferencias significativas entre cultivares (Prob= 0.07), y en función a lo comentado anteriormente también hubo efecto repetición. Dado que la incidencia de malezas no fue homogénea en la repetición, se obtuvo un CV=13% (Cuadro 9.38).

En esta situación, se destacan cultivares competitivos, vigorosos en la cobertura del suelo, como las líneas hermanas M58 a y b, y otras líneas de grano medio, L 294 a y b; su rendimiento es similar a la variedad El Paso 144,. Sin embargo, el valor agronómico de estas se ve limitado por el rendimiento industrial (alto porcentaje de yesado y bajo entero)(Cuadro 9.38).

La variedad californiana S-201, confirma su mayor potencial entre materiales de grano corto; sus reselecciones no difieren significativamente.

La variedad Sasanishiki, presenta un pobre comportamiento, -similar al resultado en experimentos contiguos (Red de Ev. Nacional, Evaluación Final)-; adicionalmente su calidad resulta inferior a otras evaluaciones, en particular debido a un alto porcentaje de yesado.

En las dos zafras anteriores, los ensayos de evaluación tuvieron problemáticas similares, alto enmalezamiento y enfermedades de tallos; lo cual se expresa en bajo potencial promedio (Cuadro 9.39).

En este caso, las líneas hermanas L 294 a, b y c, presentan los mayores rendimientos. S-201 y Sasanishiki, maximizan sus diferencias productivas, con valores de yesado favorables a la primera.

Bengal y Taichung 169, son los cultivares más destacados, entre los que han sido evaluados en solo dos zafras (tratamientos 1 a 9 en Cuadro 9.39).
El porcentaje de entero de ambas es algo menor al presentado por Sasanishiki, el yesado se encuentra en valores algo inferiores al testigo, así como sus ciclos a floración resultan superiores.

Por otra parte, estas variedades introducidas, tienen mejor sanidad frente a Pyricularia que Sasanishiki (resultados de la zafra 96/97)(Cuadro 9.38).

Cuadro 9.38. Resultados en evaluación de cultivares de grano corto y medio, Paso de la Laguna, zafra 1996/97.

	Cultivar	Rend. (t/ha)	Blanco total	Entero	Yes.	Manch.	Altura	Comienzo Floración	Cosecha	Pyric.
1	Akita-Komachi	5.00	71.2	63.3	0.5 -	0.1 -	82	86	129	0
2	Akitshuo	4.92	70.1	62.9	1.9 -	0.2	84	105 +	156 +	4
3	Balila	6.04	70.7	62.3	5.7	0.6	78	86	121 -	0
4	Bengal	6.54	70.5	64.0	3.4 -	0.4	78	101 +	143 +	1
5	Cheoweon	6.84	72.0 +	69.4	2.9 -	0.3	80	86	130	0
6	Chousei sin-senbon	7.15	71.0	66.1	2.7 -	0.3	86	104 +	152 +	4
7	Ellio	6.30	71.2	68.7	2.4 -	0.1 -	79	87	127	0
8	Fuzi 102	6.44	71.5 +	65.9	8.3	0.6	82	83	128	0
9	Hourey	6.46	71.5 +	67.8	0.8 -	0.2 -	89	93 +	135 +	0
10	Kaoshiung 68	5.12	70.2	60.1 -	1.7 -	0.6	97 +	103 +	150 +	0
11	Koral	6.33	69.9	66.4	2.7 -	0.5	113 +	81 -	123	4
12	Koshihikari	4.84	70.8	60.8	2.2 -	0.6	92	91 +	135 +	1
13	Pecos	6.51	69.3	54.7 -	0.9 -	0.1 -	86	91 +	132	4
14	Rosso	5.74	66.9 -	49.7 -	13.7 +	0.0 -	81	85	137 +	4
15	RU8801121-229	6.36	70.9	66.8	3.1 -	0.2 -	86	95 +	142 +	0
16	S-201	6.74	71.3	60.7	1.7 -	0.3	82	93 +	146 +	5
17	Sasanishiki	6.16	70.0	66.4	7.3	0.8	87	85	128	4
18	Taichung 10	6.65	65.3 -	59.6 -	1.4 -	1.4 +	97 +	115 +	162 +	4
19	Taichung 169	6.39	70.0	60.6	0.9 -	0.4	96	111 +	162 +	0
20	Yamabico	5.24	70.0	67.5	0.8 -	0.3	98 +	106 +	156 +	4
21	Bluebelle	5.22	69.5	64.8	3.3 -	0.1 -	104 +	97 +	136 +	4
22	El Paso 144	7.58	68.1 -	64.3	4.5	0.5	96 +	106 +	151 +	5
23	INIA Tacuarí	5.99	69.0	64.4	4.3	0.0 -	84	87	124	1
24	PI574487 RU8703196	5.85	70.7	65.1	2.8 -	0.1 -	76 -	101 +	142 +	0
25	M58a	7.66	71.5	67.5	9.2	0.4	94	84	127	3
26	M58b	7.86 +	71.9 +	66.2	8.8	0.5	96	84	126	3-4
27	S-201-1	7.05	71.3	62.2	3.0 -	0.5	89	93 +	139 +	4
28	S-201-2	6.91	71.7 +	63.2	4.3	0.3	91	94 +	144 +	4
29	S-201-3	6.17	71.2	62.5	2.3 -	0.4	82	95 +	145 +	5-7
30	S-201-4	5.96	72.1 +	62.6	3.3 -	0.5	85	93 +	145 +	5
31	S-201-5	6.68	71.7 +	60.3	2.6 -	0.8	83	93 +	143 +	5
32	L 294 b	6.30	67.5 -	56.6 -	8.2	0.2	86	87	130	4
33	L 294 c	6.58	65.9 -	51.4 -	12.2 +	0.5	85	85	132	4
34	L 294 a	6.75	66.8 -	56.4 -	6.7	0.5	91	89	135 +	4
35	M 63	6.50	65.7 -	51.9 -	11.5 +	0.5	94	83	131	4
36	M 64	6.37	65.3 -	53.9 -	13.9 +	0.2	86	85	132	4
	Media	6.31	69.8	62.1	4.6	0.4	88	93	138	
	Cultivares	+	**	**	**	*	**	**	**	
	CV (%)	12.95	1.0	4.9	39.9	72.1	5.3	2.2	1.9	
	MDS (P 5%)	1.66	1.5	6.2	3.7	0.6	9	4	5	

Significación (+ ó -) es obtenida por comparación con la variedad Sasanishiki.

Cuadro 9.39. Rendimiento, resultados de molino y caracteres agronómicos, promedios de zafras 1995/96 y 96/97, en Paso de la Laguna.

Cultivar	Rend. (t/ha)	VR= media	Blanco total	Entero	Yes.	Manch.	Altura	Comienzo Floración	Cosecha
L 294 a	7.74	121	66.3	56.3	7.3	1.3	87	79	131
L 294 c	7.47	117	65.8	53.4	12.9	1.1	85	85	130
L 294 b	7.41	116	66.3	56.3	8.5	0.7	81	86	129
1 Bengal	7.18	113	70.5	66.4	2.7	0.8	76	99	138
S-201	7.18	113	71.8	65.8	1.3	0.6	81	93	141
2 Taichung 169	6.99	110	69.6	59.3	2.6	1.0	99	109	149
Chousei sin-senbon	6.91	108	71.9	68.9	2.0	0.3	81	102	147
Pecos	6.88	108	69.5	58.1	0.7	0.6	83	92	129
RU8801121-229	6.81	107	70.4	67.6	2.1	0.6	82	95	137
M 64	6.74	106	65.8	53.7	12.0	0.8	83	85	130
7 Ellio	6.69	105	71.2	69.0	1.6	0.4	78	86	133
Cheoweon	6.66	104	72.2	70.3	1.8	0.6	80	86	128
M 63	6.44	101	65.9	54.2	10.1	0.6	87	85	129
4 Taichung 10	6.41	101	65.4	60.3	2.1	2.6	98	113	157
Hourey	6.36	100	71.6	69.3	0.7	0.3	83	92	131
5 Balila	6.14	96	70.1	59.9	4.8	1.5	74	83	120
6 Rosso	6.11	96	67.5	56.8	12.0	0.4	76	86	132
Fuzi 102	6.09	96	71.3	67.7	4.6	0.5	76	84	126
Kaoshiung 68	5.94	93	70.8	63.9	1.8	0.9	99	102	147
Yamabico	5.89	92	70.5	68.6	0.7	0.3	96	105	150
7 Koral	5.67	89	70.1	66.9	2.4	1.6	103	83	124
8 PI574487 RU8703196	5.67	89	70.5	58.3	1.7	0.3	74	99	138
Sasanishiki	5.41	85	70.5	68.1	4.0	0.8	77	88	128
Akitshuo	5.38	84	70.3	66.3	1.1	0.3	80	104	149
9 Akita-Komachi	5.00	78	70.6	66.0	0.4	0.6	83	86	128
Koshihikari	4.55	71	71.0	65.6	1.2	0.7	85	90	132
Media	6.37		69.5	63.0	4.0	0.8	84	92	135

Período 1990/91 a 1996/97

Se dispone de información de 7 años para cultivares de grano corto y 5 años para líneas de grano medio.

En el primer caso, se confirma la superioridad de S-201 sobre Sasanishiki (Figura 9.25); debido a los malos rendimientos obtenidos por la variedad japonesa en las dos zafras pasadas, se amplia el margen entre ellas, pasando de 4-5% a 14%.

Koshihikari, variedad de alto valor en el mercado japonés, presenta casi 20% menos de rendimiento que Sasanishiki (Figura 9.25).

En relación a los cultivares de grano medio, se destaca que su rendimiento promedio -en 5 zafras- fue entre 5 y 8% superior a Sasanishiki (figuras 9.25 y 9.26). Sin embargo, como se comentara, el grupo presenta en general, mala calidad por alto yesado. Una excepción interesante es la línea americana RU880121-229, que presenta potencial similar, sin problemas de yesado y con resistencia a Pyricularia superior a las restantes líneas de grano medio (Cuadro 9.38).

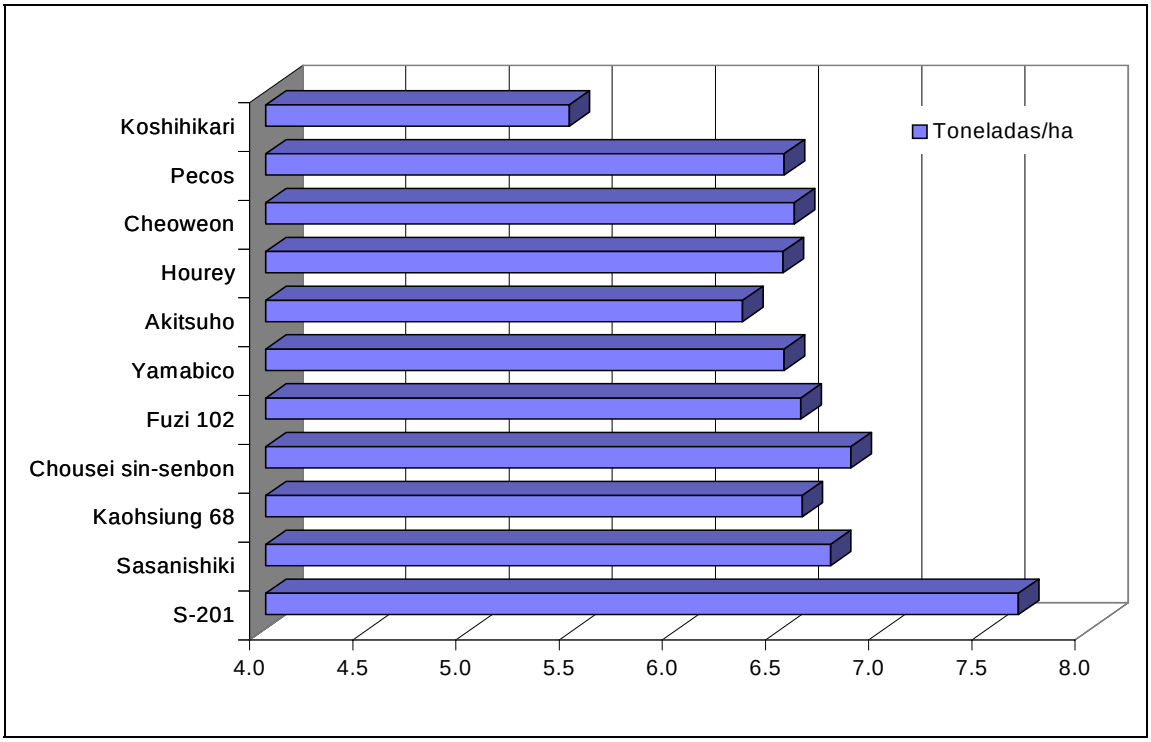


Figura 9.25. Rendimiento promedio de cultivares de grano corto, en la serie 1990/91 a 1996/97, Paso de la Laguna.

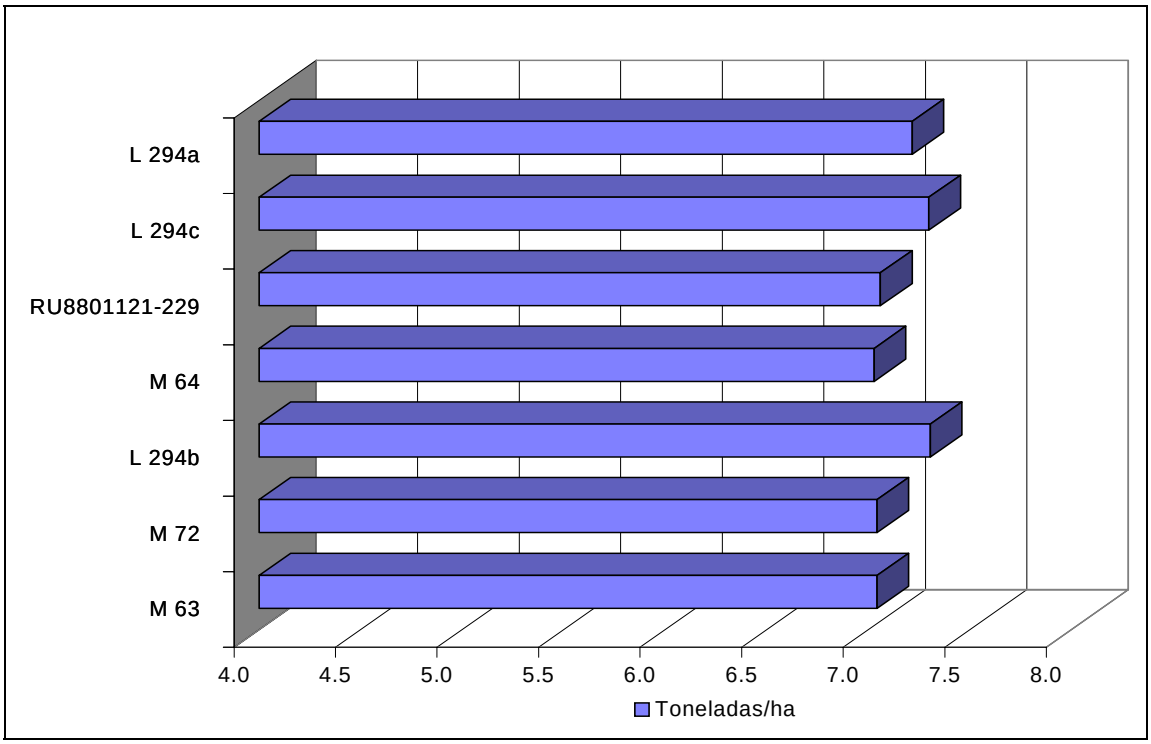


Figura 9.26. Rendimiento promedio de cultivares de grano medio, en serie 1992/93 a 1996/97, Paso de la Laguna.

TÉCNICAS DE MUTACIONES Y EVALUACIÓN DE MUTANTES

MUTACIONES INDUCIDAS

En la zafra 1996/97 se prosiguió con los trabajos de mejoramiento mediante técnicas de mutaciones inducidas por radiación en las variedades EEA-404 e INIA Tacuarí. Estos trabajos se desarrollan en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), de la cual se recibe asesoramiento y apoyo financiero. El objetivo de los mismos es desarrollar líneas mutantes con resistencia a Manchado confluente de las vainas en INIA Tacuarí y mutantes de baja altura de planta y precoces en EEA-404. En el primero de los casos, se complementa la metodología convencional de mejoramiento por cruzamientos, con la utilización de cultivo de anteras para acelerar el desarrollo de cultivares. En este sentido, en la pasada zafra se realizó la evaluación preliminar de las primeras líneas doble haploides (DH) provenientes de cultivo de anteras realizado en la Unidad de Biotecnología. Estas líneas provienen de cruzamientos en los que se utilizaron progenitores seleccionados por su resistencia a *Rhizoctonia oryzae sativae*.

Las líneas M3 provenientes de EEA-404 fueron sembradas el 15 de noviembre de 1996, y las de INIA Tacuarí el 22 de noviembre. El número de líneas M3 sembradas fue de 359 y 845, respectivamente. Las líneas provenientes de INIA Tacuarí fueron inoculadas artificialmente con *Rhizoctonia oryzae sativae*, para seleccionar bajo presión de este patógeno.

En las líneas provenientes de EEA-404 se seleccionaron por características agronómicas 333 panojas de 115 líneas M3. La dosis de radiación originalmente empleada en EEE-404, 250 y 350 Gy, fue alta y se originó gran variabilidad, siendo difícil recuperar el tipo de grano original. Entre estas líneas se encontraron plantas bajas, erectas, con granos medios y cortos, con diferentes ciclos y con pilosidad variable. En la próxima zafra se proseguirá con el trabajo y se espera seleccionar líneas M4 para ser evaluadas preliminarmente y ser utilizadas en retrocruzas con la variedad parental.

En las líneas M3 de INIA Tacuarí, a pesar de la inoculación artificial con *Rhizoctonia*, predominó la infección natural de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), por lo que se procedió a eliminar las líneas que presentaban mayor incidencia de este patógeno, seleccionar a las que presentaban mayor sanidad y tomar una panoja de muestra de las líneas restantes para reintentar la selección bajo inoculación artificial con *Rhizoctonia* en la próxima zafra.

Durante 1997, se planea utilizar técnicas de mutaciones inducidas para mejorar características agronómicas en variedades japonesas de alta calidad y para la obtención de mutantes resistentes a Brusone (*Pyricularia oryzae*) en las variedades tropicales adaptadas (El Paso 144, INIA Cuaró). Este último objetivo cuenta con antecedentes favorables en varios programas a nivel mundial.

RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE MUTANTES DE ARROZ

Con el apoyo de AIEA, varios países de América Latina en los que se habían desarrollado mutantes en actividades anteriores, así como EE.UU., intercambiaron este germoplasma junto a las variedades parentales, estableciendo un procedimiento para evaluar esta colección en múltiples localidades a través del continente. Estas actividades se realizan dentro del proyecto cooperativo Evaluación de Mutantes en Cultivos de Cereales, ARCAL XXIA, cuyos objetivos son mejorar el intercambio de germoplasma y promover la cooperación entre mejoradores de la región. La AIEA brinda apoyo a los participantes suministrando equipo, consultores y capacitación.

Uruguay participa en las actividades de arroz conduciendo dos experimentos. Los ensayos se localizaron en Paso de la Laguna (T. y Tres) y Yacaré (Artigas), siendo conducidos por INIA Treinta y Tres e INIA Tacuarembó, respectivamente. Debido a algunas demoras en completar los procedimientos de importación de las semillas, los ensayos fueron sembrados en fecha algo tardía, especialmente considerando que la mayoría de la colección es adaptada a los trópicos y de ciclo largo. Los experimentos fueron plantados el 15 y 20 de noviembre de 1996, en T. y Tres y Artigas, respectivamente. El tamaño de parcela y diseño fueron similares a los de los demás ensayos de evaluación interna de cultivares del campo experimental. La fertilización total de Nitrógeno en T. y Tres fue de 79 kg/ha, dividida en la siembra, macollaje y primordio, mientras que en Artigas fue de 50 kg/ha, dividida a la siembra y primordio. El Fósforo fue aplicado a la siembra en dosis de 48 y 60 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente.

En T. y Tres, el rendimiento promedio fue bajo y algunos cultivares mostraron esterilidad total. La enfermedad a hongos más importante fue Podredumbre del tallo, pero no se observó vuelco en las parcelas. Algunos cultivares tuvieron alta incidencia de la enfermedad fisiológica Espiga erecta, que incrementó la esterilidad. Lemont e INIA Cuaró mostraron los ciclos más cortos en esta localización, con 96 y 97 días a 50% de floración, mientras que algunos cultivares necesitaron 140 días.

En Artigas, con mayor temperatura y fertilidad de suelo, el rendimiento promedio (6868 kg/ha) fue mucho mayor que en T. y Tres, y algunos cultivares como Precozicta M1DH, EMPASC 101, y el testigo local El Paso 144, produjeron más de 10 t/ha. Algunos cultivares también mostraron moderada incidencia de Podredumbre del tallo.

Considerando el rendimiento promedio de ambas localidades, El Paso 144 y Precozicta M1DH mostraron buen comportamiento, produciendo más de 8 t/há. Sin embargo, el rendimiento de molino del testigo fue mayor. El mutante Precozicta M1DH, desarrollado sobre la variedad Guatemalteca Precozicta, seleccionada en la misma población que El Paso 144 y BR (IRGA)409, aporta en su país de origen resistencia Brusone, mientras que la variedad original es susceptible. De confirmarse su resistencia en nuestras condiciones, será un material muy interesante para utilizar en cruzamientos con las variedades tropicales locales (El Paso 144 e INIA Cuaró), para introducir este gen de resistencia sin grandes alteraciones, debido a su similar base genética. Algunos cultivares, como 10491-1 M1DH, tuvieron importantes diferencias de rendimiento entre localidades, con 1,6 t/ha en T. y Tres y 10,1 en Artigas.

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE SIEMBRA EN CULTIVARES SEMIENANOS

Tesis de Graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: Martín Aliaga y Darío Bottaro

INTRODUCCIÓN

En el germoplasma manejado por el programa de mejoramiento genético de arroz se dispone de gran cantidad de líneas semienanas de calidad de grano tipo americano, cuyo macollaje y desarrollo foliar no es tan vigoroso como el alcanzado por los materiales de tipo tropical (Indica). Un ajuste en algunas prácticas culturales, como distribución y densidad de siembra, puede maximizar el potencial de rendimiento de estas líneas experimentales. Los estudios previos sobre distribución de siembra fueron realizados con cultivares de tipo de planta completamente diferente. También existe información disponible sobre una marcada respuesta a densidad de siembra de INIA Caraguatá, pero ésta proviene de siembras a voleo. Los objetivos de este trabajo fueron estudiar el efecto de la distribución y densidad de siembra sobre el rendimiento y sus componentes en cultivares semienanos. Esta información también es de utilidad para mejorar la metodología de evaluación interna del programa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembraron dos ensayos, uno con INIA Caraguatá y otro con la línea experimental L 1844. Estos fueron sembrados el 16 de noviembre de 1996, con un diseño de parcela dividida. Se consideró la Distribución de siembra como parcela grande y la Densidad de siembra como subparcela.

Tratamientos:

- Distribución: Líneas a 20 cm (L20)
  Líneas a 15 cm (L15)
  Voleo
- Densidad: 120 kg/ha
  180 kg/ha
  240 kg/ha
  300 kg/ha

Las densidades fueron corregidas por germinación y peso de grano. Las siembras en hilera se realizaron con la sembradora de parcelas programable Hege 90 y las de voleo manualmente. La fertilización nitrogenada total fue de 85 kg/ha, dividida a la siembra (20), macollaje (30) y primordio (35). La fertilización fosfatada fue de 51 kg/ha de P_2O_5. Se realizaron muestreos para contaje de tallos, determinación de materia seca e Índice de Area foliar (IAF), en primordio, floración y madurez.

Luego de la siembra se registró una lluvia intensa, que provocó encostramiento, el cual resultó en una emergencia pobre del cultivo. Durante el desarrollo del mismo se registró un fuerte ataque de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), así como de Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) los cuales limitaron el potencial de los experimentos. La fecha en que se sembraron los ensayos fue tardía, reduciendo la capacidad de los materiales para expresar su potencial de rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INIA Caraguatá

La distribución tuvo efecto significativo sobre materia seca total en floración, N° de plantas /m^2, N° de tallos/m^2 en madurez y en los IAF en floración y madurez (Cuadro 9.40). Por su parte, la densidad de siembra tuvo efectos significativos en N° de plantas/m^2, N° de tallos/m^2 en madurez, rendimiento, granos por panoja, peso de 1000 granos e IAF a madurez (Cuadro 9.41).

Cuadro 9.40. Efecto de la distribución sobre algunas variables del ensayo.

Distribución	*Plantas/m^2*	*Tallos/m^2 madurez*	*Sclerot. ISD%*	*IAF Flor.*	*IAF Madurez*
Líneas 20	280	674	31.3	6.06	2.25
Líneas 15	339	738	41.0	4.16	1.53
Voleo	202	584	47.9	5.41	2.36
P Dist.	0.000	0.044	0.075	0.007	0.042
P Dens.	0.000	0.040	0.135		0.018
Dist. x Dens.	0.078				0.153
CV%	25.4	14.1	17.5	15.2	25.8

La distribución L15 logró un mayor número de plantas en el establecimiento del cultivo y de tallos en madurez, pero esto se vio reflejado en un menor IAF en floración y madurez. Existió una tendencia a que las parcelas L20 mostraran una menor incidencia de Sclerotium y las de Voleo mayor, si bien sólo fue significativo a P=0.075.

El incremento en la densidad de siembra resultó en un mayor número de plantas al establecimiento, mayor número de tallos en madurez, mayor rendimiento y menor tamaño de panoja, afectando también el peso de grano (Cuadro 9.41).

La evaluación interna de cultivares se realiza con una distancia entre hileras de 20 cm, y se han utilizado densidades de siembra de 120 kg/ha, hasta hace dos años y de 150 kg/ha posteriormente, por lo que un cultivar con un tipo de planta como INIA Caraguatá, seguramente ha visto limitada, en estas condiciones, la expresión de su potencial de rendimiento (Figura 9.27). La mayor densidad de plantas y tallos en madurez provocó el fenómeno de compensación entre los componentes del rendimiento (Figura 9.28).

Cuadro 9.41. Efecto de la densidad sobre algunas variables del ensayo.

Densidad kg/ha	*Plantas/m^2*	*Tallos/m^2 madurez*	*Rendim. kg/ha*	*Granos/ panoja*	*Peso 1000 granos g*	*IAF madurez*
120	163	635	6860	99	22.8	1.96
180	243	663	7201	92	23.2	1.97
240	321	629	7266	91	23.0	1.77
300	367	734	7390	84	22.6	2.48
P Dist.	0.000	0.044	0.113		0.201	0.042
P Dens	0.000	0.040	0.007	0.012	0.013	0.018
Dist x Dens	0.078			0.142		0.153
CV%	25.4	14.1	4.91	11.2	2.02	25.8

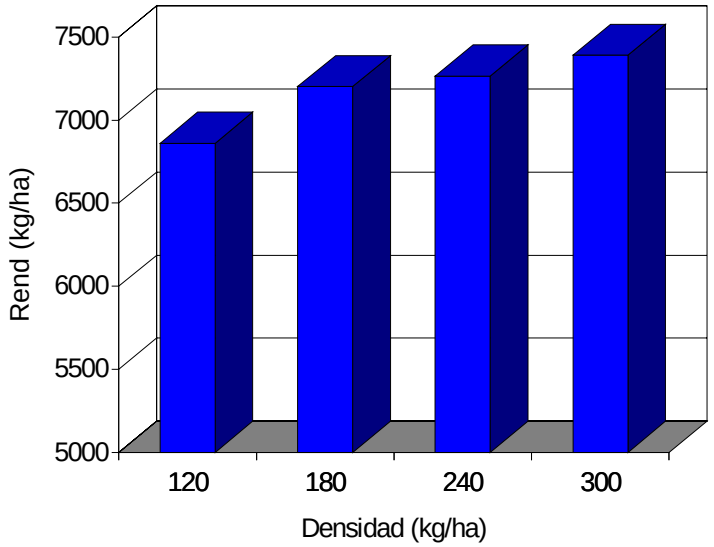


Figura 9.27. Respuesta a densidad de siembra del rendimiento en INIA Caraguatá.

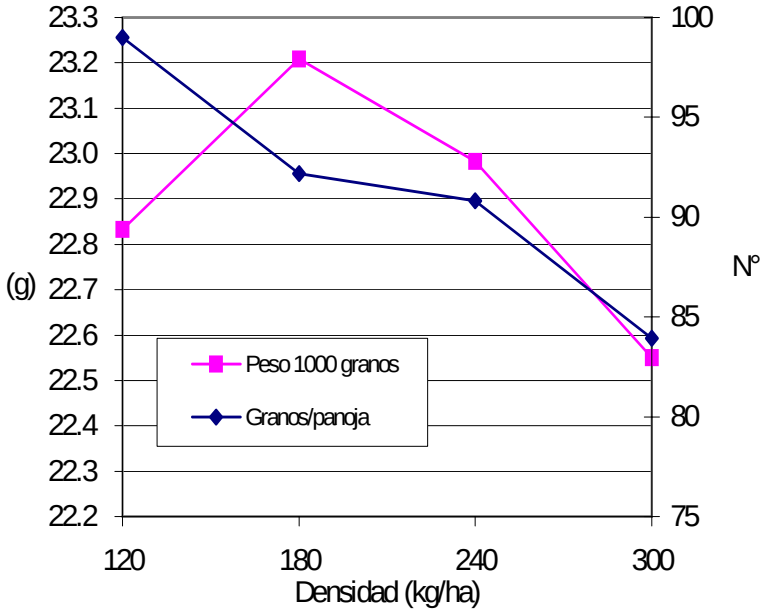


Figura 9.28. Respuesta a densidad de siembra de algunos componentes del rendimiento en INIA Caraguatá.

L 1844

La única variable que mostró tendencia a responder a los tratamientos de Distribución de siembra fue el número de plantas/m^2 (P=0.059). La tendencia, al igual que para INIA Caraguatá, fue que la distribución L15 mostró un mayor número de plantas en la emergencia. Por su parte, se encontraron respuestas significativas a Densidad de siembra para las variables: plantas/m^2, N° de tallos/m^2 en primordio y rendimiento (Cuadro 9.42). Para la primera de las

variables también fue significativa la interacción con Distribución.

Cuadro 9.42. Efecto de la densidad sobre algunas variables del ensayo.

Densidad kg/ha	*Plantas/m^2*	*N° tallos/m^2 primordio*	*Granos/panoja*	*Peso 1000 granos g*	*Rendimiento kg/ha*
120	131	526	121	23.2	5802
180	170	602	111	23.5	6589
240	264	707	104	23.1	6933
300	273	784	106	22.9	6899
P Dist.	0.059			0.217	0.240
P Dens	0.000	0.000	0.105		0.002
Dist x Dens	0.047	0.412	0.200		0.098
CV%	27.5	21.0	15.8	4.1	11.4

En este cultivar se registró un ataque de Podredumbre del tallo similar al observado en INIA Caraguatá, pero la incidencia de Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) fue muy superior. No obstante, el ataque no respondió a los factores del ensayo.

En L 1844 se encontró una respuesta significativa a la densidad de siembra en N° de plantas en la emergencia y tallos al primordio, pero en etapas posteriores del desarrollo, el número de tallos tendió a nivelarse (Figura 9.29).

A diferencia de INIA Caraguatá, en L 1844 los rendimientos en las mayores densidades de siembra tendieron a nivelarse. Se registró la misma tendencia que en INIA Caraguatá en los componentes de rendimiento (tamaño de panoja y peso de grano), pero la misma no alcanzó a ser significativa (Cuadro 9.42).

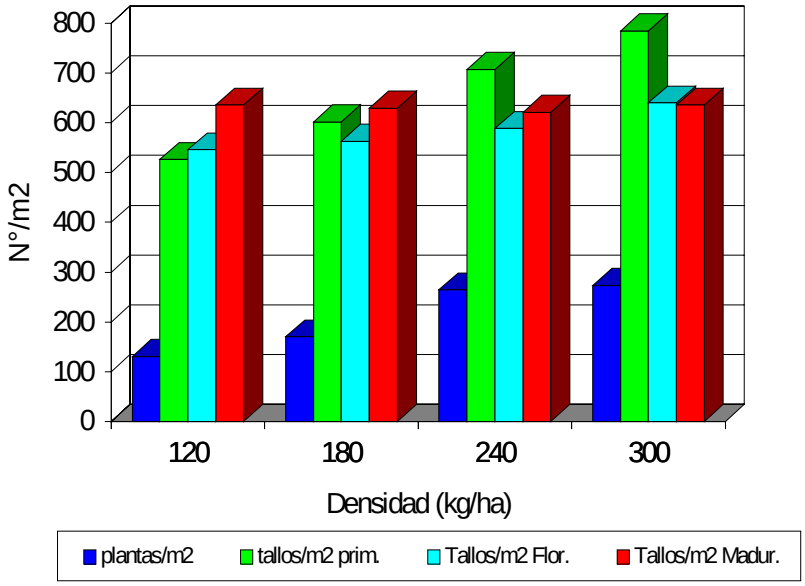


Figura 9.29. Respuesta a densidad de siembra en N° de plantas/m^2 en la emergencia y N° de tallos/m^2 en sucesivas etapas, para L 1844.

MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ

Informe de avances

Ethel Rodriguez*
Pablo López*
Angeles Camacho*
Eduardo Arballo*
N. Chebataroff*

El proyecto fue iniciado en diciembre de 1993 y tiene como objetivo general la minimización de las pérdidas agrícolas causadas por las aves en los cultivos de arroz. Este objetivo general se alcanzaría en varias etapas. En la primera, realizada desde diciembre de 1993 a setiembre de 1996, se diagnosticó el problema recabándose la información biológica y una evaluación de los costos y beneficios involucrados. A partir de esto se elaboró un modelo conceptual de manejo que propuso estrategias alternativas para prevenir los daños. Estas estrategias serían primeramente validadas en un área piloto.

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

A continuación se presenta un resumen de los trabajos realizados en el primer período enero-agosto de 1997, para el que se formularon las siguientes actividades:

I) Validación de practicas agrícolas recomendadas: se realizaron tres actividades:

1) Experimento sobre preferencias varietales de los pájaros negros. Se comparó el porcentaje de daño en tres parcelas contiguas, plantadas contemporáneamente con distintas variedades de arroz a fin de evaluar las preferencias por una u otra .

2) Experimento sobre disminución de rendimiento causado por pájaros negros en tres variedades de arroz. En chacras sembradas con tres variedades, se construyeron exclusiones a fin de medir y comparar el rendimiento en kg de arroz por hectárea dentro y fuera de las mismas.

Se compararon los métodos de evaluación de daño, por disminución de rendimiento y por colecta y peso de panojas.

3) Experimento sobre el aumento de daños en chacras de arroz y su relación con la cantidad de capín presente. Se realizaron censos y se midió el porcentaje de daño en tres parcelas con mucho, poco y nada de capín a efectos de comprobar si la abundancia de ésta maleza atrae más pájaros negros y si esto aumenta los daños.

II) Generación de nuevas herramientas de manejo.

Se realizaron la evaluación y selección de posibles productos químicos y biológicos que están siendo probados en experimentos de laboratorio.

III) Se continuaron además los estudios pendientes de la fase anterior sobre época y lugares de nidificación.

* Convenio Fondo de Promoción Tecnología Agropecuaria (INIA-MGAP-ACA).

IV) Se comenzaron los estudios sobre movimientos de bandadas de pájaros negros. A estos efectos el proyecto cuenta con la colaboración de la Bióloga, Lic. Silvia Umpiérrez, quien desarrollará el tema como su tesis de post-grado en el marco del proyecto.

V) Difusión de los resultados obtenidos al presente: se presentó un artículo de difusión para su publicación en la revista arroz. Se culminó el diagnóstico para su publicación que está siendo revisado por los editores. Finalmente se está colaborando en la organización de las Primeras Jornadas de Mercosur sobre Manejo de Pájaro Negro en arroz, a realizarse en la ciudad de Pelotas, Brasil en agosto próximo.

VALIDACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS RECOMENDADAS

Preferencia Varietal

Una de las hipótesis de trabajo, para la formulación del Plan de prevención y manejo del daño debido a pájaros negros es la preferencia que éstos manifiestan por una u otra variedad de arroz. A fin de realizar una comprobación que sirviera para formular una recomendación en el marco del Plan, se realizaron dos experimentos:

1) en la zafra 1995-96 en el Paso de la Laguna, se sembraron 2x65 m de las siguientes variedades:
Bluebelle, Caraguatá, El Paso 144, Yerbal y Tacuarí. Utilizando el método de evaluación de daños descripto en informes anteriores se extrajeron dos muestras de 20 panojas cada una a lo largo de la parcela plantada.

Los resultados se muestran en el Cuadro 10. 1:

Cuadro 10.1 Preferencia varietal de los pájaros negros. Porcentaje de panojas dañadas (D) en las distintas variedades de arroz, numero de granos “chupados” (g.ch) y “faltantes” (g.fal):

Variedad	D	# g.ch	# g.fal
Tacuarí	30,5%	18	3,5
Yerbal	19,5%	21	1,5
El Paso 144	28%	32	1
Caraguatá	19%	37	0,5

Se puede observar que existe diferencia entre las variedades, y que hay mayor número medio de granos “chupados”, es decir dañados en la etapa de estado lechoso que de granos faltantes, en todas las variedades.

2) en la zafra 96-97 se realizó un segundo experimento, a fin de comprobar de las preferencias varietales. Esta vez, se llevó a cabo en un predio comercial. En este predio se plantaron simultáneamente tres variedades: 23 ha de Tacuarí, 48 ha de Bluebelle 51 ha del El Paso 144. En la etapa de floración se construyeron tres encierros, uno en cada una de las variedades, de 2,5 x 5 m que protegían al cultivo del ataque de pájaros negros. El daño fue evaluado de dos maneras: la primera en la forma ya descripta en el experimento anterior, donde se realizaron, en cada encierro 2 transectas al azar, con una muestra cada una, de 20 panojas, totalizando 40 panojas. El resto de la chacra se dividió en cinco estratos con dos transectas cada uno, de los que se

sacaron 1 muestra de cada transecta, también de 20 panojas, totalizándose 200 panojas. Se compararon los porcentajes de daño dentro y fuera de los encierros.
La segunda manera de evaluar el daño fue realizando un muestreo de rendimiento, para comparar el rendimiento potencial dentro y fuera de los encierros.

Para ello, de cada uno de los encierros se cortaron a mano 2 cuadrados de 30 x 30 cm, y de cada chacra tres cuadrados de 3 x 3 m. Las panojas se llevaron al laboratorio donde se trillaron manualmente, se corrigió su peso por humedad, calculándose el rendimiento potencial, y se asumió que las diferencias en rendimientos potenciales de las parcelas de campo y los encierros se debían a daños causados por pájaros negros. Los resultados comparados de ambas estimaciones se presentan en el Cuadro 10.2.

Cuadro 10.2. Valores obtenidos con las medidas de rendimiento y las de porcentaje de daño, dentro y fuera de los encierros

	Método de rendimiento (en kg/ha)			Método Porcentaje de Daño (en porcentaje)		
	Campo	Encierro	Diferencia	Campo	Encierro	Diferencia
Bluebelle	8770,40	11558,10	2788 (25%)	12,40	4,20	8,20%
Tacuarí	8313,27	13544,30	5231 (39%)	13,56	3,56	10,06%
El Paso 144	10224,47	11822,00	1598 (13%)	12,20	5,50	6,70%

Como conclusiones preliminares, tenemos que:

1) ambos métodos presentan una misma tendencia a que la variedad en la que aparecen más pérdidas fue Tacuarí, seguida por Bluebelle y por último El Paso 144.

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

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

ATRACTIVIDAD DE LOS CULTIVOS CON Y SIN CAPÍN Y SU RELACIÓN CON LOS DAÑOS A DICHOS CULTIVOS

Los experimentos se llevaron a cabo durante las zafras 1995-96 y 1996-97. Se delimitaron parcelas de 1 ha que se clasificaron como: Sin capín (no más del 2% del área plantada), con capín (50% del área) y con mucho capín (90% a 100% del área plantada). En estas parcelas se contaron durante 10 minutos de cada hora, durante 8 horas todos los pájaros negros que entraron a ellas. En la segunda zafra, a esos campos se les

realizó una evaluación de daños con él método de recolección de panojas ya descrito.

Los resultados se presentan en el Cuadro 10.3 y la Figura 10.1.

Cuadro 10.3.Número de Pájaros Negros en relación al capín presente

Cantidad de capín	Zafra 95/96 *n*=12 días	Zafra 96/97 *n*=12 días
0% a 2%	66	37
50%	50	32
80 a 100%	185	203

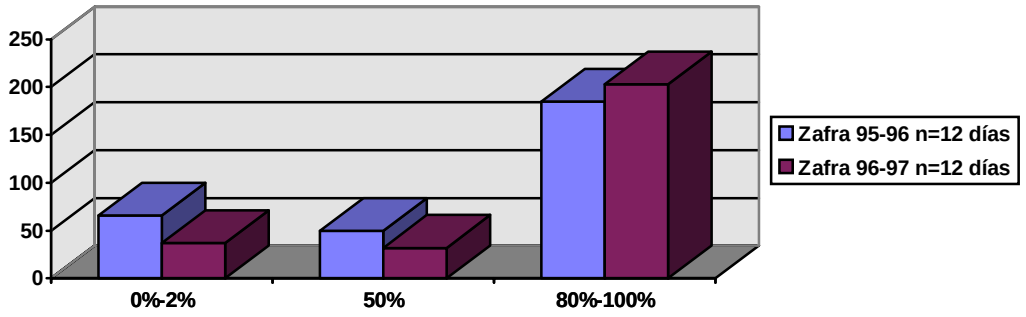


Figura 10.1. Promedio del total de pájaros negros observados en dos zafras.

Se observa que existe una relación entre la cantidad de capín presente en la chacra y el numero de pájaros negros que la visitan. Los resultados de evaluación de daño aún no han sido completamente procesados, por lo que no se comentan en esta oportunidad.

ÉPOCA Y LUGARES DE NIDIFICACIÓN

Este trabajo se comenzó en la zafra 1995-96 y lamentablemente se discontinuó por problemas en el comienzo de la segunda etapa del proyecto. Tiene como objetivo, la determinación de cuáles son las épocas del año, y los lugares donde se reproducen los pájaros negros. A estos efectos en la empresa Arrozal Treinta y Tres se realizó un circuito con 12 lugares seleccionados (estaciones), con los ambientes donde se habían detectado nidos de pájaros negros (monte natural, monte de eucaliptos y chacras de arroz). Estas estaciones tienen 50 m de ancho y 100 de largo. Ellas se recorren una vez al mes, y se cuenta nidos activos (con huevos o pichones) presentes y cuantos nidos inactivos (nidos que están presentes pero no tienen ni huevos ni pichones). El resumen de los resultados obtenidos hasta ahora, se presenta en el Cuadro 10.4.

En la misma, cabe resaltar la presencia de nidos en montes de eucaliptos, a alturas poco usuales (entre 10 y 13 m), que aún no sabemos cuando se construyen ya que faltan meses de

muestreo, pero que podrían llegar a ser de importancia como lugares de reproducción. En monte natural también se encuentra una densidad interesante de nidos y también inactivos.

En el cultivo de arroz, llama la atención la baja densidad de nidos encontrados, pero se |destaca que hay nidos activos cuando no los hay en el monte natural ni en eucaliptos. Tal vez esto sugiera un posible uso alternativo en distintas épocas de los mismos individuos, o poblaciones que se reproducen en distintos momentos.

Cuadro 10.4. Número de Nidos Activos e Inactivos en 12 estaciones de muestreo**.**

	Monte Natural		Eucaliptus		Arroz	
	Nidos Activos	Nidos Inactivos	Nidos Activos	Nidos Inactivos	Nidos Activos	Nidos Inactivos
Enero		56		62	1	
Febrero	2	27		27	3	1
Marzo	0	4	0	28	5	1
Abril	0	10	0	17	4	1
Mayo	0	10	0	3	0	0
Junio	0	5	0	3	0	0
Julio	0	0	0	3	0	0

DINÁMICA DE LAS BANDADAS DE PÁJAROS NEGROS

Una de los datos biológicos que aún no se han completado es el referente al movimiento de las bandadas tanto en el año como dentro de la región. El conocimiento de este concepto resulta fundamental para poder hacer cálculos económicos y evaluaciones del impacto ambiental sobre medidas de control de poblaciones.

Durante el período noviembre 1994 a setiembre 1995, y ahora desde enero de 1997, se viene realizando un recorrido mensual en el área de la Empresa Arrozal Treinta y Tres a efectos de

delimitar tamaño y composición de las bandadas.

Los resultados obtenidos muestran que hay bandadas de varios cientos de individuos, hasta varios miles, que se observaron fundamentalmente desde abril hasta setiembre.

Los movimientos de las bandadas, serán estudiados utilizando modernas técnicas de marcado masivo.

En el presente invierno se han comenzado además los experimentos de laboratorio a fin de seleccionar productos que, conjuntamente con las prácticas agrícolas sirvan para disminuir los daños de los pájaros negros especialmente en la etapa de maduración.

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla *
Antonio Acevedo **

INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

DIFERENCIAS VARIETALES EN GERMINACIÓN Y EMERGENCIA EN CAMPO A BAJAS TEMPERATURAS (Estudios preliminares)

INTRODUCCIÓN

Durante 1996 y 1997 se han realizado algunos estudios preliminares, referidos a la performance de germinación en el laboratorio y emergencia en el campo de las distintas variedades de arroz, sometidas a temperaturas bajas.

Estos trabajos se realizaron en INIA como actividad complementaria a un proyecto sobre "Vigorización de semilla de arroz", que está desarrollando la empresa Agroind con financiación parcial del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA).

Dicho proyecto busca evaluar ciertos tratamientos térmicos y de humedecimiento de la semilla, que le proporcionen una mejora en el vigor de emergencia en campo, especialmente en condiciones de siembras tempranas con temperaturas de suelo sub-óptimas.

Los resultados de este proyecto serán difundidos una vez finalizado el mismo.

No obstante se consideró de interés presentar los resultados de los trabajos mencionados al comienzo y que no tienen que ver directamente con los objetivos del proyecto de Agroind, sino con las diferencias varietales de comportamiento en germinación y emergencia en campo.

En 1996 se realizó un ensayo de laboratorio con cuatro variedades y se condujeron 3 ensayos de emergencia en campo. En 1997 se repitió el trabajo de laboratorio con tres variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

a. Variedades y lotes de semilla

En 1996 se utilizaron muestras de los lotes de semilla fundación de INIA de las variedades El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y Sasanishiki.

En 1997 se trabajó con El Paso 144, INIA Caraguatá y Sasanishiki, siendo el lote de la segunda, de una empresa semillerista.

En todos los casos se seleccionaron lotes con alta calidad fisiológica.

b. Ensayos de laboratorio

Se realizaron dos ensayos de germinación en el laboratorio en forma similar en los dos años:

Germinación 20-30°C - Análisis estándar de germinación según Reglas de ISTA. Se realiza en papel toalla

* Ing.Agr.MSc., Servicio Semillas
** Téc.Rural, Servicio Semillas

enrollado, sobre cuatro repeticiones de 100 semillas cada una y sometido a temperaturas alternadas de 20°C durante 16 horas y 30°C durante 8 horas. Los resultados se expresan en porcentaje de plántulas normales a los 14 días de la siembra.

Germinación 15°C - El mismo método que el análisis anterior, pero manteniendo la temperatura de la cámara de germinación constante a 15°C y realizando la evaluación final a los 21 días de la siembra.

c. Ensayos de emergencia en campo

Estos ensayos se realizaron solo en 1996 con la semilla de las cuatro variedades analizadas en el laboratorio en ese año.

Se instalaron tres ensayos similares en diferentes fechas de siembra muy tempranas, en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna - Treinta y Tres. El suelo fue preparado en forma convencional y la siembra se hizo con una sembradora experimental de conos esparcidores. Cada parcela correspondía a los cinco surcos de la sembradora por 2,8 m de largo. En cada parcela se sembraron 1000 semillas contadas.

La siembra se realizó a 2,5 cm de profundidad y se evaluó la emergencia de plántulas normales en los tres surcos centrales, tomando como base 600 semillas para el cálculo de porcentaje de emergencia.

Se hicieron varias evaluaciones considerando emergencia final aquella en la cual se consideró de que no había mas plántulas por emerger, por lo que el tiempo entre siembra y evaluación final, varía con cada ensayo.

En el Cuadro No.11.1 se presentan las fechas de siembra de cada ensayo, fecha de evaluación final, días de siembra a evaluación final y promedio de temperaturas del suelo a 5 cm de profundidad a las 9 hs de la mañana.

Cuadro No.11.1 - Detalles de los ensayos de emergencia en campo

	Siembra	Evaluación	Duración	Temp. Suelo*
Ensayo 1	11.9.96	18.10.96	37 días	15.8 °C
Ensayo 2	19.9.96	18.10.96	29 días	16.7 °C
Ensayo 3	9.10.96	8.11.96	30 días	17.1 °C

* Promedio diario de las temperaturas a las 9:00 hs de la mañana, del suelo desnudo a 5 cm de profundidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 11.1 y 11.2 se presentan los resultados de laboratorio de 1996 y 1997.

Todos los lotes dieron germinaciones por encima de 85% a las temperaturas normales (20-30°C), lo que permite suponer que eran lotes de buena calidad fisiológica.

Sin embargo, las gráficas muestran una clara diferencia en el comportamiento de las distintas variedades, en su capacidad de germinación a bajas temperaturas.

El Paso 144 fue la variedad más afectada, ya que en ambos ensayos no llegó al 30% de germinación, sometido a temperaturas de 15°C.

INIA Tacuarí que solo estuvo en el ensayo de 1996, superó el 90% a esa misma temperatura. INIA Caraguatá y Sasanishiki también tuvieron un

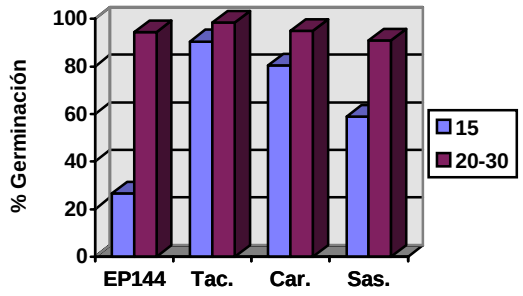


Figura 11. 1 Germinación a 15°C y a 20-30°C de distintas variedades - 1996

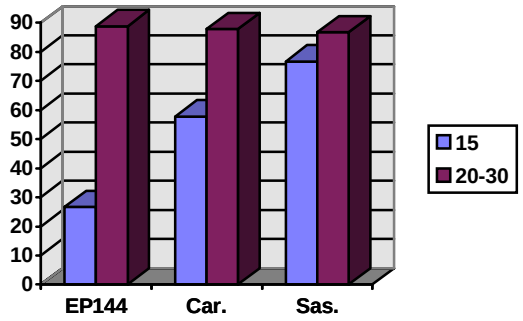


Figura 11.2 Germinación a 15°C y a 20-30°C de distintas variedades - 1997

comportamiento muy superior a El Paso 144, aunque tuvieron ciertas variaciones entre años.

En la Figura 11.3 se resumen los resultados de los tres ensayos de emergencia en campo realizados en la primavera de 1996.

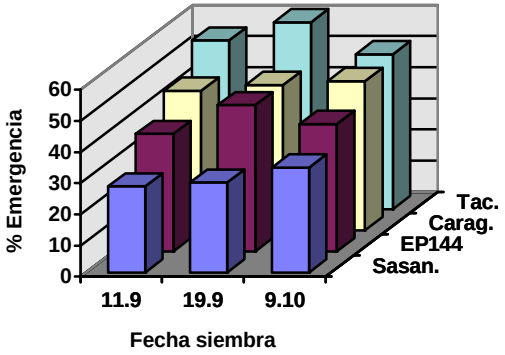


Figura 11.3 Emergencia en campo de distintas variedades en tres fechas de siembra temprana - 1996

El orden de las cuatro variedades se mantuvo en los tres casos y este no se relaciona directamente con la performance en el laboratorio a bajas temperaturas.

En primer lugar es claro que la peor emergencia es la de Sasanishiki, pese a su buen comportamiento en el laboratorio.

El Paso 144 se comportó consistentemente por debajo de INIA Tacuarí, e INIA Caraguatá tuvo una performance intermedia entre estas dos variedades.

COMENTARIOS FINALES

Tal cual se afirma al comienzo de este Capítulo, los estudios presentados son exploratorios y se requieren más ensayos para confirmar algunas de las tendencias observadas.

No obstante ello se pueden realizar algunos comentarios de utilidad. Parece claro que existe una diferencia marcada entre las variedades evaluadas, en cuanto al efecto de las bajas temperaturas en el proceso de germinación.

La mayor susceptibilidad de El Paso 144 coincide con su conocida debilidad al frío en otras etapas del cultivo, a causa de su origen sub-tropical.

Es interesante que tanto INIA Tacuarí como INIA Caraguatá tengan una buena performance a bajas temperaturas.

Era esperable un buen comportamiento de Sasanishiki en condiciones sub-óptimas de temperatura, ya que proviene de un clima templado frío como es el de Japón.

Los ensayos de campo están influenciados por condiciones bastante anormales durante el inicio de la primavera pasada, con temperaturas muy por encima de lo normal. Ello se observa en los datos del Cuadro 11.1 en los cuales el promedio de mínimas de suelo para fin de setiembre fue de casi 16 ^{o}C.

Aun así y debido a las fechas de siembra, es claro que la semilla de arroz soportó condiciones frías de suelo.

La mala emergencia de Sasanisihiki confirma que la respuesta a bajas temperaturas no es el único factor que define la performance en el campo en siembras tempranas, sino que también existen otros factores que influyen en la capacidad de emerger de las plántulas.

Sasanishiki es reconocidamente mala para emerger, probablemente por provenir de programas de mejoramiento en los cuales el transplante es una norma y la emergencia siembre ocurre en el invernáculo o en viveros.

Lo que llama la atención es la pobre performance de El Paso 144 frente a INIA Tacuarí. Aquí sí, parecería que el efecto temperatura estaría jugando un papel importante y confirmaría una interesante característica de INIA Tacuarí.

INIA Caraguatá es una variedad semi-enana, lo que le confiere dificultades en la emergencia por tener un coleoptilo muy corto. Por lo tanto pese a su buen comportamiento en el laboratorio a bajas temperaturas, esto no se refleja tan claramente en el campo.

Esta línea de trabajo en procura de una buena caracterización del comportamiento varietal en la germinación y emergencia en campo, había sido propuesta hace algunos años y no se concretó por la dedicación a otros estudios en tecnología de semillas.

Estos resultados sugieren que las diferencias varietales existen y son importantes, por lo que será necesario realizar trabajos más detallados, que den respuestas definitivas a estos temas.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 96/97

Cuadro 11.2. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - zafra 96/97

	Panojas/hilera	Semilla madre
Variedad	No.	kg
INIA Cuaró	380	400
El Paso 144	400	533
Sasanishiki	280	282
L - 1119	260	228
L - 1130	260	228
L - 1707	240	200
L - 1860	240	150

CUADRO 11.3 Producción de semilla fundación - zafra 96/97

Variedad	Categoría	Área	Densidad siembra	Rend.	Factor multiplic.[1]	Semilla obtenida
		(há)	(kg/há)	(kg/há)		kg)
INIA Tacuarí	Fundación	6,3	111	8.800	79,3	45.900
El Paso 144	Fundación	3,8	100	8.400	84,0	25.700
INIA - Cuaró	Fund. y Registrada	10,0	109	8.000	73,4	56.900
Sasanishiki	Fundación	2,1	118	5.400	45,8	7.900
L - 1119	Multiplic.	1,6	114	7.760	68,1	9.500
L - 1130	Multiplic.	1,5	110	7.170	65,2	8.450

[1] (kg producidos/kg sembrados)

Producción de semilla Registrada de INIA Cuaró por contrato con un productor:

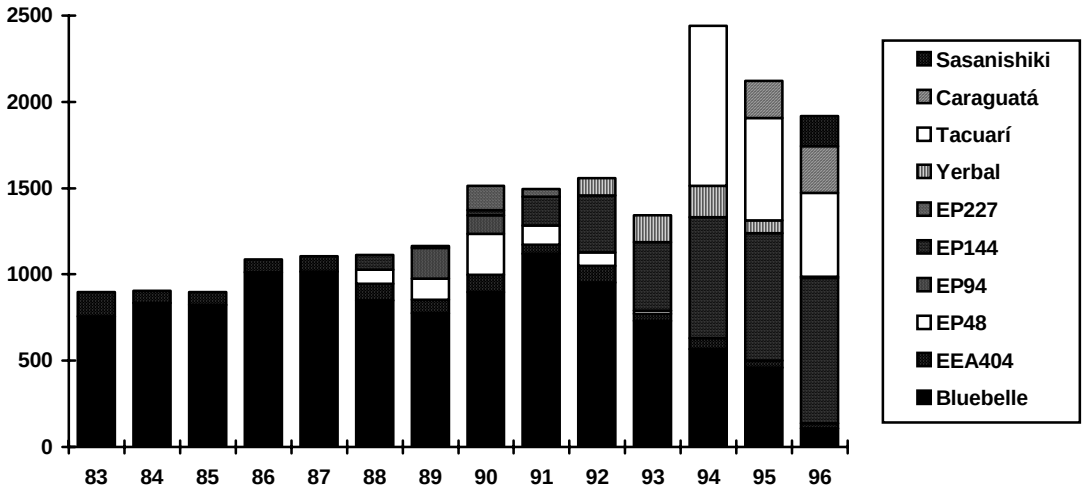
Área: 16,5 ha
Rendimiento: 8.450 kg/ha
Producción limpia estimada: 107.000 kg

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 11.4 Área total, rendimiento promedio y total de semilla fundación

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

Figura 11.4 Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50 kg)



RIEGO

I. RETIROS DE AGUA Y MOMENTOS DE COSECHA EN TRES CULTIVARES DE ARROZ

Alvaro Roel *
Federico Blanco**

I. Antecedentes y Fundamentación

Entre los factores que afectan el rendimiento de arroz y su calidad, se destacan por su importancia el momento en que se cosecha y el manejo de agua previo a la misma. Muchas veces la incidencia que estos dos factores pueden tener en el rendimiento final por el cual el productor recibe su precio (kgs. de arroz sano seco y limpio) es subestimada.

No existe hoy en día suficiente información, de cual es el momento óptimo de cosecha de las nuevas variedades hoy disponibles y como el manejo del agua puede afectarlo.

En la Zona Este, Huber, E. (1977), estudió el efecto del momento de cosecha y temperatura de secado sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación en las variedades Bluebelle, Lebonnet, EEA 404 y Japonés 32, encontrando diferencias muy significativas en la calidad del grano debidas al momento de cosecha.

En 1983, Chebataroff y Acosta estudiaron la influencia del drenaje final y el momento de cosecha en el rendimiento, calidad industrial y germinación de arroz en la variedad Bluebelle. Las épocas de drenaje fueron 17, 25 y 33 días después del 50% de floración y un testigo con agua hasta la cosecha y seis momentos diferentes de cosecha.

Estos autores obtuvieron el máximo rendimiento de arroz cáscara en las parcelas drenadas 35 días postfloración y cosechadas entre 10 y 20 días después, no encontrando con respecto al porcentaje de grano entero diferencias significativas entre épocas de cosecha ni entre momentos de drenaje.

En la Zona Centro-Norte, en INIA Tacuarembó, Mendez, J.(1996) estudió el efecto del momento de cosecha y diferentes temperaturas de secado en tres variedades, El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, encontrando diferencias significativas en el rendimiento de grano y su calidad entre variedades e interacción entre las variedades y las épocas de cosecha.

Por otro lado Blanco, F. y Méndez, R.(1986) estudiaron el efecto del retiro de agua en la variedad Bluebelle, determinando que el drenaje del agua de inundación de la chacra previa a la cosecha, 30 a 40 días postfloración era una práctica recomendable que no afectaba el rendimiento y la calidad industrial del cultivo.

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz
** Ing. Agr., M.Sc. Técnico INIA hasta marzo 1997.

Pérez de Vida, et.al., evaluaron diferentes momentos de cosecha en cuatro variedades comerciales, INIA Yerbal, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y El Paso 144. Realizaron 6 momentos de cosecha cada 7 días, comenzando a los 30 días postfloración de cada variedad. Encontraron una importante incidencia del momento de cosecha sobre el rendimiento de las cuatro variedades. Los cultivares INIA Caraguatá y El paso 144 alcanzaron sus máximos rendimientos en la segunda fecha de cosecha, 37 días después del 50 % de floración, en cambio INIA Yerbal e INIA Tacuarí lo hacen a partir del tercer al cuarto momento de cosecha, es decir 44 a 51 días después del 50 % de floración.

En esta zafra 1996/97 se decidió comenzar un proyecto a cuatro años para estudiar el efecto del retiro de agua y el momento de cosecha en tres cultivares. En este tipo de estudio, el efecto localidad puede ser muy significativo. Los efectos del retiro de agua y momento de cosecha pueden ser muy diferentes en la Zona Este del país que en la Zona Norte, debido a diferencias en las variables climáticas, edáficas, topográficas, etc. propias de cada región, por lo tanto dicho estudio se realizará en dos localidades, Treinta y Tres y Artigas.

Los ensayos en Treinta y Tres fueron realizados como trabajo de tesis de graduación de los bachilleres María Marmo y Mario Gaggero.

II. Objetivos

Estudiar el efecto de diferentes momentos de retiro del agua previo a la cosecha y diferentes momentos de cosecha, así como la interacción entre ambos factores sobre el rendimiento, la calidad industrial y el poder germinativo del grano de arroz en tres diferentes variedades.

III. Materiales y métodos

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

P.H:	5.6
Materia Orgánica(%):	3.2
Fósforo Bray (PPM):	4.5
Potasio(meq/100gr):	0.23

El diseño estadístico es de Parcelas Divididas con tres repeticiones, donde la parcela grande correspondió al los **retiros de agua previos a la floración** y la parcela chica a los **momentos de cosecha**. Las tres variedades estudiadas fueron:

* INIA Tacuarí
* INIA Caraguatá
* El Paso 144

Las parcelas grandes poseían un relativa amplia superficie, ocupando 100 m^2 (10 m. de largo * 10 m. de ancho) de manera de poder visualizar el efecto del retiro de agua y disminuir el efecto del agua que normalmente queda en los desgotes.

Cada variedad constituye un ensayo, es decir tanto la fertilización, manejo del riego y momentos de cosecha fueron ajustados de acuerdo al comportamiento fenológico de cada variedad.

Los tratamiento estudiados fueron los siguientes:

RETIROS DE AGUA:
15 días después del 50% de Floración.
25 días después del 50% de Floración.
35 días después del 50% de Floración.
45 días después del 50% de Floración.
55 días después del 50% de Floración.

MOMENTOS DE COSECHA:
35 días después del 50% de Floración.

45 días después del 50% de Floración
55 días después del 50% de Floración
65 días después del 50% de Floración
75 días después del 50% de Floración

Manejo de las Variedades:

Las tres variedades fueron sembradas el **16 de Octubre de 1996** a razón de 650 semillas viables por m^{-2} **.** La emergencia de las tres variedades fue establecida el 6 de Noviembre.

La fertilización consistió en 100 kg ha^{-1} de 12-52-0 a la base y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 35 kg ha^{-1} y otra de 70 kg ha^{-1} al primordio de cada variedad. La fertilización basal fue realizado en el momento mismo de la siembra el 16 de Octubre. En la variedad INIA Tacuarí las coberturas al macollaje y primordio fueron realizadas el 3 de Diciembre y el 26 de Diciembre, respectivamente. Para INIA Caraguatá y El Paso 144 las coberturas al macollaje y primordio fueron realizados el 3 de Diciembre y el 31 de Diciembre, respectivamente.

El manejo del riego consistió en la realización de dos baños que fueron realizados el 22 de Noviembre y el 2 de Diciembre. Todas las parcelas fueron inundadas el 5 de Diciembre (30 días después de la emergencia).

Para el control de malezas se aplicó una mezcla triple de Facet 1.2 l ha^{-1} + Ordram 3.0 l ha^{-1} + Basagran 1.5 l ha^{-1} el 15 de Noviembre.

Para el control de enfermedades se aplicó una mezcla de funguicidas el 30 de Enero (Sivacur 0.5 l ha^{-1} + Carbendazim 800 cc ha^{-1}).

Eventos fenológicos:

Cuadro 12.1: Fechas de ocurrencias de primordio y floración en las diferentes variedades.

Variedad	Primordio	Floración (50%)
INIA Tacuarí	26-12-96	17-01-97
INIA Caraguatá	29-12-96	26-01-97
El Paso 144	31-12-96	02-02-97

IV. Resultados:

a. Rendimiento y sus componentes.

En los Cuadros 12.2, 12.3 y 12.4 se presentan los análisis estadísticos del rendimiento, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y los componentes del rendimiento en las tres variedades estudiadas.

Como puede observarse para INIA Tacuarí e INIA Caraguatá , ninguno de estos parámetros fue afectado significativamente por los diferentes retiros de agua post floración.

INIA Tacuarí:

El rendimiento promedio de esta variedad fue de 9423 kg ha^{-1}.

Cuadro 12.2. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **INIA Tacuarí**

INIA TACUARÍ	REND. Kg ha^{-1}	HUM. (%)	% DE VERDE	INDICE COSECHA	PESO 1000 GR.	ESPIGAS M^{-2}	GRANOS LLENOS/ ESPIGA	GRANOS VACÍOS/ ESPIGA	GRANOS TOTALES/ ESPIGA
R. DE AGUA[1]									
15 DPF[2]	9176	19.3	8.1	0.48	21.3	515	113	24	136
25 DPF	9211	19.6	9.2	0.45	21.2	540	105	29	135
35 DPF	9507	20.2	8.8	0.46	21.2	527	114	27	141
45 DPF	9461	20.3	8.4	0.51	21.3	495	116	27	143
55 DPF	9764	20.5	9.3	0.48	21.0	515	107	27	134
Significativo	NS[5]	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]									
M.COSECHA[4]									
35 DPF	7973 d	28.4 a	22.7 a	0.43 b	21.0	539 a	89 c	38 a	127
45 DPF	9279 c	22.3 b	11.9 b	0.43 b	21.4	549 a	112 b	27 b	138
55 DPF	9973 ab	17.6 c	3.8 c	0.48 b	21.3	530 a	130 a	24 bc	153
65 DPF	10234 a	15.8 d	2.7 c	0.57 a	21.4	447 b	115 ab	19 c	134
75 DPF	9659 bc	15.7 d	2.7 c	0.47 b	21.2	528 a	111 b	29 b	137
Significativo	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005	NS	0.007	0.0001	0.0001	0.1
M.D.S.(P 0.05)	722.3	1.36	1.6	0.06		57	15	72	
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	9423	19.9	8.8	0.47	21.2	518	111	27	138
Coef. Variación	6.7	5.8	24.9	18.4	2.9	14.9	18.3	31.8	18.8

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración [3]. Mínima Diferencia Significativa
[4.] Momentos de Cosecha [5]. No Significativo

El momento de cosecha afectó significativamente la mayoría de estos parámetros. En esta variedad el momento óptimo de cosecha desde el punto de vista del rendimiento fue entre 55 y 65 días después del 50% de Floración. Momentos de cosecha anteriores o posteriores resultaron en rendimientos estadísticamente inferiores.

Para esta variedad fue altamente significativo el ajuste de una regresión cuadrática entre momento de cosechas y el rendimiento (Figura 12. 1). Ajustando una curva $y = -1422 + 372.9x - 2.99\ x^2$; $r=0.7$, $p= 0.0001$, $n=75$.

Dicha curva presenta un máximo teórico de rendimiento aproximadamente a los 62 días después del 50% de floración.

El porcentaje de humedad y verde en el grano disminuyó con el retraso de la cosecha, presentando los dos últimos momentos de cosecha similares valores. Los valores promedios de humedad y verde fueron 19.9% y 8.8%, respectivamente.

El índice de cosecha que es la relación: (materia seca del grano / materia seca de planta + grano) fue significativamente superior en el momento de cosecha realizado a los 65 días postfloración lo cual es coincidente con el mayor rendimiento observado. El valor promedio del ensayo de este índice fue de 0.47.
El peso de 1000 granos no se vio afectado por los diferentes momentos de cosecha, presentando un promedio general de 21.2.

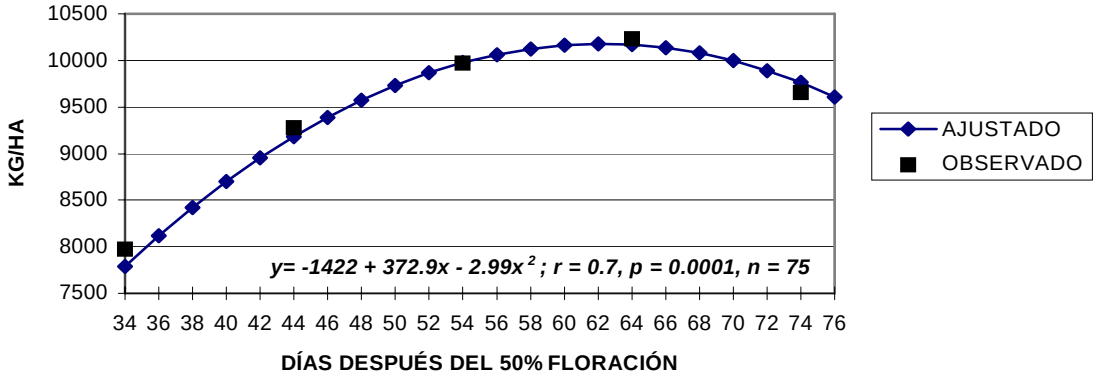
El número de espigas por metro cuadrado fue significativamente inferior únicamente en el momento de cosecha realizado a los 65 días después del 50% de floración, el cual coincidió con el momento en que se obtuvo el mayor rendimiento. Esta relación negativa entre número de espigas por metro cuadrado y rendimiento ya fue observada en otros ensayos de manejo con Tacuarí. El promedio del ensayo fue de 518 espigas m^{-2}.

Los granos llenos por espiga siguieron la misma tendencia que el rendimiento de grano, presentando sus mayores valores en los momentos de cosecha en los 55 y 65 días después del 50% de floración. Momentos anteriores o posteriores de cosecha resultaron en menor número de granos lleno por espiga. Esto de alguna manera señala la pérdida de granos o desgrane al retrasarse la cosecha.

Los granos vacíos por espiga o chusos presentaron una tendencia a disminuir con el retraso de la cosecha. En las cosechas muy tempranas el grano no terminó de completar su llenado resultando en mayores valores de granos vacíos.

Los granos totales por espiga no se vieron afectados significativamente por los momentos de cosecha, presentando un valor promedio de 138 granos por espiga.

Figura 12. 1: MOMENTO DE COSECHA Vs RENDIMIENTO
INIA TACUARÍ



Cuadro 12.3. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **INIA Caraguatá.**

INIA Caraguatá	REND. Kg ha^{-1}	HUM. (%)	% DE VERDE	INDICE COSECHA	PESO 1000 GR.	ESPIGAS M^{-2}	GRANOS LLENOS/ ESPIGA	GRANOS VACÍOS/ ESPIGA	GRANOS TOTALES/ ESPIGA
R. DE AGUA[1]									
35 DPF[2]	9623	18.6	5.76	0.47	23.6	563	82	13	95
45 DPF	10443	18.7	5.86	0.55	23.1	577	98	15	113
55 DPF	9623	18.6	5.52	0.49	24	533	94	15	109
Significativo	NS[5]	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]									
M.COSECHA[4]									
35 DPF	8932 d	25.8 a	20.8 a	0.41 c	22.6 c	543	92	22 a	114
45 DPF	10565 ab	19.9 b	9.5 b	0.47 bc	23.3 bc	607	85	11 b	97
55 DPF	10833 a	16.5 dc	3.9 c	0.57 a	23.7 b	569	91	11 b	102
65 DPF	10158 ab	16.9 c	2.9 c	0.54 ab	23.7 b	554	94	13 b	107
75 DPF	9958 c	15.7 d	0.4 d	0.53 ab	24.5 a	516	94	14 b	108
Significativo	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	0.0006	NS	NS	0.002	NS
M.D.S.(P 0.05)	534	0.008	0.42	0.07	0.77			5.25	
Interacción Significativo	NS	NS	NS*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	10089	18.7	5.71	0.51	23.5	558	91	14	106
Coef. Variación	5.4	2.1	18.3	15	3.37	17.9	14.3	37	14.8

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración [3]. Mínima Diferencia Significativa
[4]. Momentos de Cosecha [5]. No Significativo

INIA Caraguatá

De las tres variedades estudiadas, esta fue la que presento el mejor comportamiento productivo con un rendimiento promedio de 10089 kg ha^{-1} Al igual que en Tacuarí, los retiros de agua no afectaron significativamente ninguno de las variables analizadas. En la última semana de Febrero se produzco un intenso ataque de un cascarudo, que luego fue identificado en INIA La Estanzuela por la entomóloga Estela Zerbino, como un insecto del género *Ligirus*, super familia *Escrabeido Dinastine.* Este insecto causó importantes daños a nivel del tallo de las plantas que se encontraban en las parcelas sin agua en ese momento, que eran las que se les había realizado el retiro de agua 15 y 25 días después del 50% de floración, provocando el vuelco de las mismas. Esto motivó que tanto para INIA Caraguatá como para El Paso 144 estos dos tratamientos tuvieran que ser descartados.

El cuadro 12.3 presenta los datos correspondientes a esta variedad. Como puede observarse los diferentes momentos de cosecha afectaron la mayoría de los parámetros analizados.

Los mayores rendimientos de grano se lograron en los momentos de cosecha realizados entre los 45 y 65 días después del 50 % de floración. La cosecha realizada antes o después de este período resultó en rendimientos significativamente inferiores.

Para esta variedad fue altamente significativo el ajuste de una regresión

cuadrática entre el momento de cosecha y el rendimiento. Ajustando una curva ***y = -114.5 +378.5x - 3.29x²; r = 0.56, p = 0.0004, n= 45.*** (Figura 12.2.) En el caso de esta variedad el máximo de rendimiento estaría aproximadamente con una cosecha teórica a los 58 días después del 50% de floración.

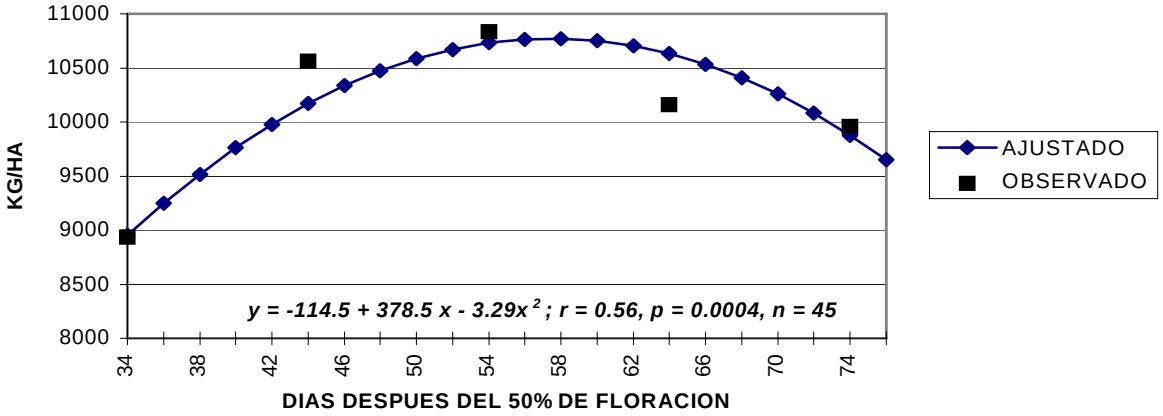
El porcentaje de verde presentó la misma tendencia observada en el porcentaje de humedad, presentando un valor promedio de verde de 5.71%.

El índice de cosecha promedio fue de 0.51, algo superior a lo observado en INIA Tacuarí. Los primeros dos momentos de cosecha presentaron índices significativamente inferiores al resto de los momentos.

El peso de 1000 granos promedio fue de 23.5 g y presentó una tendencia significativa a aumentar a medida que se retrasa la cosecha.

Las espigas por metro cuadrado no se vieron afectadas significativamente por los diferentes momentos de cosecha, presentando un valor medio de 558 espigas por metro cuadrado.

Figura 12. 2: MOMENTO DE COSECHA Vs RENDIMIENTO INIA CARAGUATA



Los granos llenos, vacíos y totales por espiga no se vieron tampoco significativamente afectados por los diferentes momentos de cosecha.

<u>El Paso 144</u>

El Cuadro 12.4 presenta los resultados para esta variedad.

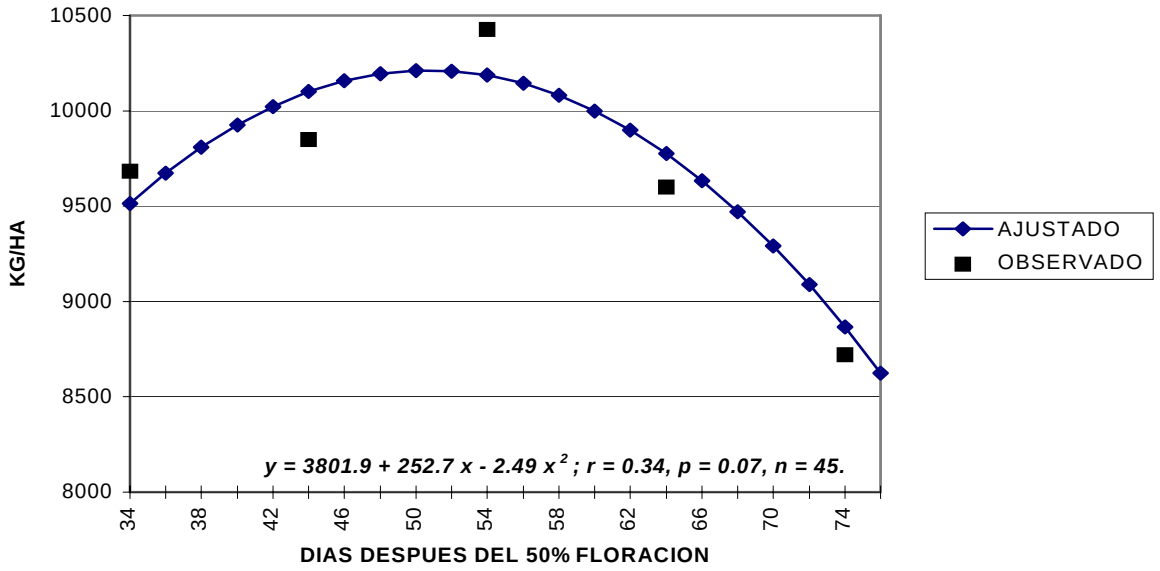
El rendimiento promedio de esta variedad fue de 9856 kg ha^{-1}, viéndose significativamente afectado, al igual que las dos anteriores variedades por el momento de cosecha. El mayor rendimiento se obtuvo en la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración, no siendo significativamente diferente con los rendimientos obtenidos a los 35, 45 y 75 días después del 50% de floración.

Para esta variedad fue también significativo el ajuste, aunque en un grado menor al observado en las dos variedades anteriores, de una regresión cuadrática entre los momentos de cosecha y el rendimiento.

Ajustando una curva ***y = 3801.9 + 252.7 x - 2.49 x²; r = 0.34, p = 0.07, n = 45***. (Figura 12.3). Para esta variedad el mayor rendimiento teórico se obtendría con una cosecha a los 52 días después del 50% de floración.

La humedad de grano al igual que las dos anteriores variedades disminuyó con el retraso de la cosecha, presentando una humedad promedio de 19.1%.

Figura 12.3: MOMENTO DE COSECHA Vs RENDIMIENTO EL PASO 144



El porcentaje de verde fue significativamente afectado por los momentos de cosecha, disminuyendo a medida que la cosecha era retrasada. El índice de cosecha no se vio afectado por los diferentes momentos de cosecha, presentando un valor promedio de 0.40.

El peso de 1000 granos aumentó significativamente con el retraso de la cosecha, al igual que lo sucedido con INIA Caraguatá.

Las espigas por metro cuadrado, presentaron un valor promedio de 593 y se vieron significativamente afectadas por los momentos de cosecha.

Los granos llenos por espiga fueron significativamente inferiores en la primera y ultima cosecha, presentando un valor promedio de 92 granos por espiga.

Los granos vacíos, al igual que en las otras dos variedades, disminuyeron con el retraso de la cosecha.

En los granos totales por espiga se puede apreciar una tendencia significativa de desgrane luego de la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración.

Cuadro 12.4. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **El Paso 144.**

EL PASO 144	REND. Kg ha^{-1}	HUM. (%)	% DE VERDE	YNDICE COSECHA	PESO 1000 GR..	ESPIGAS M^{-2}	GRANOS LLENOS/ ESPIGA	GRANOS VACÍOS/ ESPIGA	GRANOS TOTALES /ESPIGA
R. DE AGUA[1]									
35 DPF[2]	9896	18.7 c	6.6	0.41	23.4	557	91	29	120
45 DPF	10020	19.1 b	6.3	0.39	23.4	613	99	31	130
55 DPF	9652	19.6 a	5.9	0.40	24.0	609	87	26	113
Significativo	NS[5]	0.0023	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]		0.001							
M.COSECHA[4]									
35 DPF	9683 ab	23.7 a	38.9 a	0.40	22.2 c	744 a	84 b	33 a	117 bc
45 DPF	9849 ab	21.2 b	7.84 b	0.36	22.7 bc	536 bc	97 ab	33 a	130 ab
55 DPF	10426 a	18.6 c	3.0 c	0.46	23.3 b	504 c	107 a	30 ab	137 a
65 DPF	9600 b	16.6 d	1.28 d	0.38	24.6 a	603 b	91 ab	25 bc	116 bc
75 DPF	9721 ab	16.0 e	0.32 e	0.39	25.3 a	578 bc	82 b	23 c	105 c
Significativo	NS	0.001	0.0001	NS	0.0001	0.0004	0.038	0.0055	0.02
M.D.S.(P 0.05)		0.007	0.1		0.83	98.3	17	6.14	19.4
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	9856	19.1	6.3	0.40	23.6	593	92	29	121
Coef. Variación	8.4	2.0	13.9	20.02	3.6	17.0	18.8	21.9	16.4

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración [3]. Mínima Diferencia Significativa
[4]. Momentos de Cosecha [5]. No Significativo

La Figura 12.4, presenta la evolución comparativa de los ajustes de regresión de las diferentes variedades. Es posible observar la diferencia en los momentos óptimos de cosecha para las diferentes variedades. La variedad El Paso 144, presenta una tendencia a tener su óptimo de rendimiento en cosechas más tempranas que las otras dos variedades estudiadas.

Por otro lado en la Figura 12.5, se puede apreciar la drástica disminución del verde en la variedad El Paso 144, llegando en el segundo momento de cosecha a valores incluso inferiores a los determinados en las otras dos variedades. Esto de alguna manera estaría indicando el apronte más rápido de esta variedad.

Figura 12.4: MOMENTO DE COSECHA Vs RENDIMIENTO

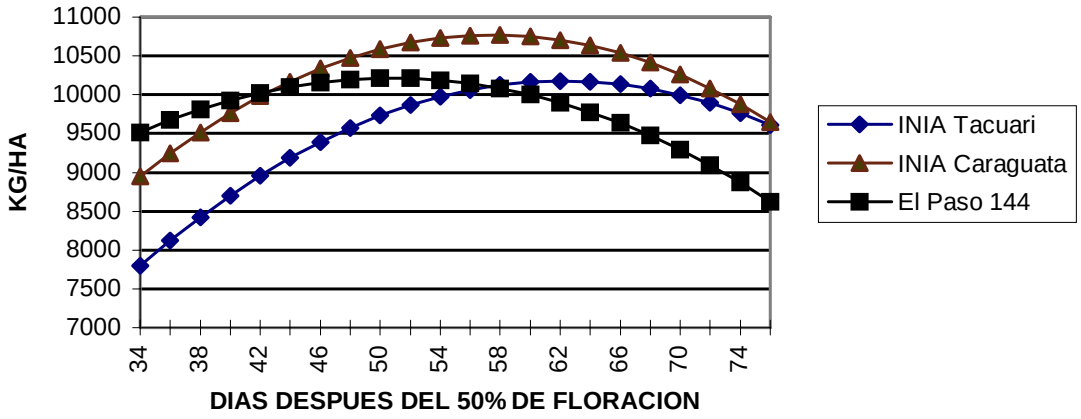
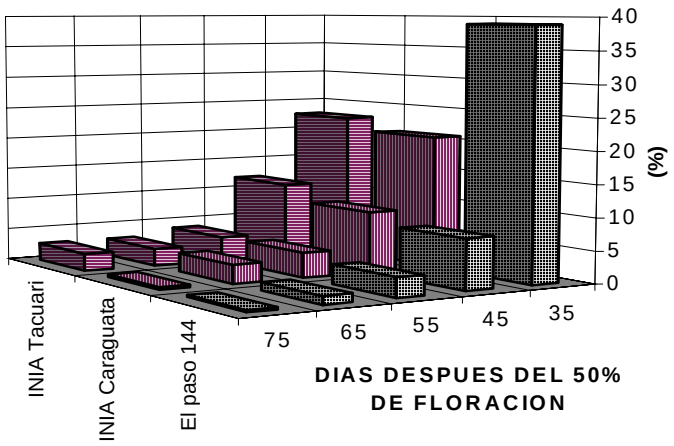


Figura 12.5: PORCENTAJE DE VERDE Vs RENDIMIENTO



b. Calidad de grano

INIA Tacuarí

En los Cuadros 12.4, 12.5 y 12.6, se presentan los parámetros de calidad de grano en las diferentes variedades estudiadas.

Como puede observarse en el Cuadro 12.4, en la variedad INIA Tacuarí los diferentes retiros de agua, no afectaron ninguno de los parámetros de calidad de grano analizados.

Los diferentes momentos de cosecha, sí afectaron significativamente los porcentajes de entero y quebrado. La cosecha a los 75 días después del 50% de floración presentó un porcentaje de entero significativamente inferior y un valor de quebrado superior.

Esto se debió a condiciones climáticas extremas que ocurrieron entre la cosecha realizada a los 65 días y 75 días después del 50% de floración. Durante estos días se registraron amplitudes térmicas (diferencia entre la temperatura máxima y mínima del día) atípicas , conjuntamente con precipitaciones que determinaron el quebrado del grano.

Cuadro 12.4 Calidad de grano. Variedad **INIA Tacuarí.**

INIA Tacuarí	Entero (%)	Quebrado. (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
R. DE AGUA[1]				
15 DPF[2]	54.0	9.61	5.9	0.54
25 DPF	55.2	9.88	4.0	0..53
35 DPF	55.0	9.50	5.4	0.43
45 DPF	53.1	9.35	5.9	0.23
55 DPF	56.3	9.51	3.7	0.32
Significativo	NS[5]	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]				
M.COSECHA[4]				
35 DPF	58.5 a	3.24 b	5.1	0.53
45 DPF	59.4 a	3.81 b	4.8	0.39
55 DPF	60.9 a	4.89 b	4.7	0.58
65 DPF	59.7 a	4.69 b	6.6	0.62
75 DPF	35.1 b	29.2 a	5.3	0.14
Significativo	0.0001	0.0001	NS	NS
M.D.S.(P 0.05)	3.57	2.11		
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS
Media	54.7	9.17	5.2	0.53
Coef. Variación	8.8	31.3	55.7	12.5

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración
[3]. Mínima Diferencia Significativa [4]. Momentos de Cosecha
[5] No significativo

En las Figuras 12.6 y 12.7 se presenta la amplitud térmica en los meses de Marzo y Abril en los años 1996 y 1997, respectivamente. En las gráficas se presenta la amplitud térmica de cada día menos 15, de manera que aquellos días con amplitudes mayores a 15, esta diferencia se torna positiva. La literatura cita que amplitudes del entorno de 15 grados o superiores inducen al quebrado de grano (Desikachar, H.S. y Subrahmanyan, V.,1971; Marzhall, W. y Wadsworth, J., 1993).

Para la variedad INIA Tacuarí el cuarto y el quinto momento de cosecha, es decir las cosechas a los 65 y 75 días después del 50% de floración ocurrieron el 24 de Marzo y el 3 de Abril, respectivamente. Las figuras 12.6 y 12.7 presentan los días como días a partir del 1^{ero} de marzo, por lo tanto estas dos cosechas corresponderían a los días 24 y 33 en el eje x del gráfico. Como se puede

apreciar en el período de 10 días previos a la última cosecha (75 DPF), 8 de ellos presentaron valores de amplitud considerados perjudiciales, lo que se vio reflejado en los altos valores de quebrado detectados en esta cosecha. Esta situación es realmente atípica, la Figura 12.7 presenta la evolución de la amplitud térmica en la zafra anterior. Como pueden apreciar, únicamente 7 días en el total de los dos meses de Marzo y Abril, ocurrieron amplitudes térmicas superiores a 15 ^{o}C.

Los valores de Yesado no se vieron afectados significativamente por los diferentes momentos de cosecha.

INIA Caraguatá

En la variedad INIA Caraguatá (Cuadro 12.5), el retiro de agua afectó significativamente los porcentajes de entero y quebrado, disminuyendo el entero y por ende aumentando el quebrado a medida que se adelantaba el retiro de agua.

Figura 12. 6: AMPLITUD TERMICA -15
1997

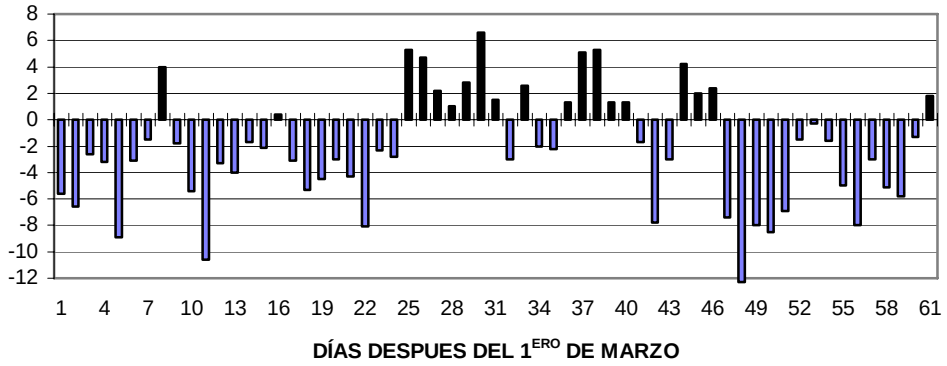
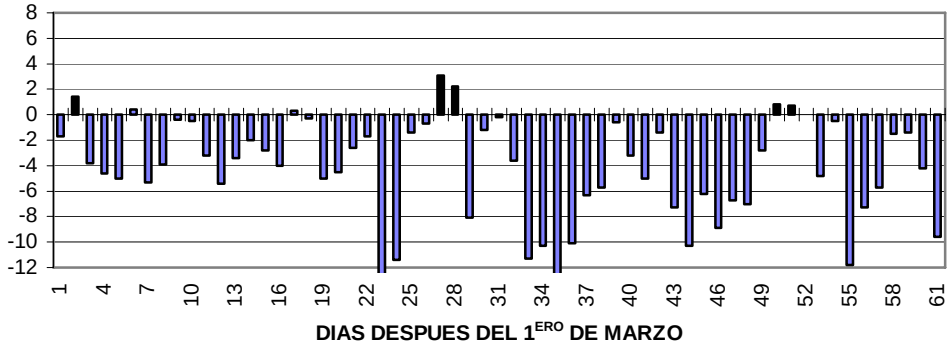


Figura 12.7: AMPLITUD TERMICA -15
1996

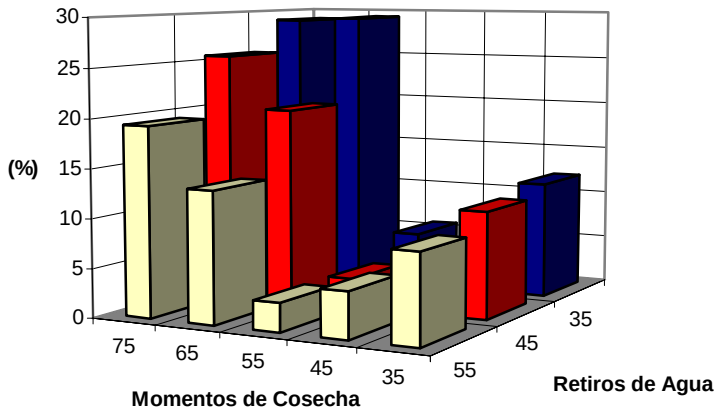


La Figura 12.8 muestra la evolución del quebrado en las diferentes momentos de cosecha y con los diferentes retiros de agua. Como puede observarse en los diferentes momentos de cosecha el quebrado disminuyó a medida que el retiro de agua se atrasaba, pero esto fue aún más claro en los dos últimos momentos de cosecha. De todas manera, es importante puntualizar que como se puede apreciar en la figura, el efecto de mayor magnitud sobre el quebrado se debió a los momentos de cosecha, aumentando en forma significativa en los dos últimos momentos de cosecha.

Los niveles de yesado y manchado no se vieron afectados significativamente por los diferentes retiro de agua.

Los momentos de cosecha, afectaron significativamente los niveles de entero y quebrado. Como se observó en la Figura 12.8 y en el Cuadro 12.5, los últimos dos momentos de cosecha presentaron valores de quebrado significativamente superiores. En el caso de esta variedad, estos dos últimos momentos de cosecha, es decir los realizados a los 65 y 75 días después del 50% de floración, ocurrieron el 3 y el 14 de Abril, respectivamente. Esto corresponde en la Figura 12.6 a los días número 33 y 43, respectivamente. Al igual que lo sucedido para INIA Tacuarí, pero en este caso en los dos últimos momentos de cosecha ocurrieron días con amplitudes térmicas extremas. En el caso de el cuarto momento de cosecha, que es coincidente con el quinto momento de cosecha de la variedad INIA Tacuarí, presentó en los 10 días previos a la cosecha los valores de amplitud ya citados para esta última variedad. En el caso del quinto momento de cosecha, los 10 días previos presentaron 5, con amplitudes mayores a 15 oC, pero conjuntamente con esto durante estos 10 días ocurrieron 8 días con lluvia.

Figura 12.8: Porcentaje de Quebrado
INIA Caraguatá



Cuadro 12.5. Calidad de grano. Variedad **INIA Caraguatá**

INIA Caraguatá	Entero (%)	Quebrado. (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
R. DE AGUA[1]				
35 DPF[2]	49.1 b	16.1 a	3.58	0.42
45 DPF	50.7 b	13.2 b	3.85	0.23
55 DPF	55.8 a	9.8 a	2.9	0.31
Significativo	0.02	0.015	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]	4.04	3.3		
M.COSECHA[4]				
35 DPF	52.9 b	10.7 b	2.53 b	0.43
45 DPF	60.3 a	5.2 c	2..91 b	0.23
55 DPF	63.1 a	3.8 c	2.76 b	0.32
65 DPF	42.3 c	20.9 a	5.06 a	0.33
75 DPF	40.8 c	24.7 a	3.95 ab	0.23
Significativo	0.00001	0.001	0.046	NS
M.D.S.(P 0.05)	4.8	3.8	1.83	
Interacción Significativo	NS[5]	NS	NS	NS
Media	51.8	13.1	3.4	0.31
Coef. Variación	9.6	30.2	54.7	12.5

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración
[3]. Mínima Diferencia Significativa [4.] Momentos de Cosecha
[5]. No Significativo

El Paso 144

El Cuadro 12.6, presenta los parámetros de calidad para la variedad El Paso 144, como se puede observar los diferentes retiros de agua , a diferencia de lo ocurrido en la variedad INIA Caraguatá, no afectaron significativamente los valores.

Los momentos de cosecha , sí afectaron significativamente los parámetros de calidad. El quebrado aumentó significativamente con el retraso de la cosecha. Al igual que lo sucedido en INIA Caraguatá los dos últimos momentos de cosecha presentaron los mayores niveles de quebrado.

Los porcentajes de yesado y manchado no se vieron afectados significativamente por los diferentes momentos de cosecha.

Cuadro 12.6. Calidad de grano. Variedad **El Paso 144.**

El Paso 144	Entero (%)	Quebrado. (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
R. DE AGUA[1]				
35 DPF[2]	50.1	13.9	2.6	0.50
45 DPF	51.5	11.4	4.0	0.55
55 DPF	54.5	9.5	2.4	0.53
Significativo	NS[5]	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)[3]				
M.COSECHA[4]				
35 DPF	56.6 b	6.15 c	3.3	0.53
45 DPF	61.8 a	2.32 c	2.4	0.55
55 DPF	53.3 b	10.9 b	2.7	0.55
65 DPF	46.2 c	18.2 a	1.9	0.53
75 DPF	42.3 c	20.4 a	4.6	0.54
Significativo	0.0001	0.0001	NS	NS
M.D.S.(P 0.05)	4.89	4.17		
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS
Media	52.0	11.6	2.9	0.53
Coef. Variación	9.6	36.9	91.4	10.5

[1]. Retiros de Agua. [2]. Días después del 50% de Floración
[3]. Mínima Diferencia Significativa [4]. Momentos de Cosecha [5]. No Significativo

c. Germinación.

Los porcentajes de germinación no se vieron afectados en ninguna de las tres variedades estudiadas ni por el efecto de los momentos de cosecha ni por los diferentes retiros de agua.

Para el caso de la evaluación de el efecto de los diferentes momentos de cosecha se extrajeron muestras de grano de las diferentes variedades de el tratamiento con retiro de agua a los 45 días postfloración, para realizar el análisis de germinación. El Cuadro 12.7 muestra los valores promedio de germinación para cada variedad analizada, en los diferentes momentos de cosecha.

El Cuadro 12.8 presenta los valores promedio de germinación para cada variedad analizada, en los diferentes retiros de agua, en este caso las muestras fueron extraídas para las variedades INIA Caraguatá y El Paso 144 de el tratamiento cosechado a los 65 días después del 50% de floración y para la variedad INIA Tacuarí de el tratamiento cosechado a los 55 días después del 50% de floración

Cuadro 12.7. Porcentajes de germinación para los diferentes momentos de cosecha.

VARIEDAD		35 DPF[1]	45 DPF	55 DPF	65 DPF	75 DPF
INIA Tacuarí	Media	98.3	98.3	98.3	98.7	98.7
	D.S.[2]	1.2	0.6	0.6	1.6	1.6
INIA Caraguatá	Media	90.3	89.6	93.3	92.3	88.3
	D.S.	5.5	8.0	5.7	7.7	8.7
El Paso 144	Media	98.3	98.6	98.0	98.3	97.7
	D.S.	2.0	0.6	1.7	1.2	1.5

[1]. Días después del 50% de Floración. [2]. Desvío Estándar.

Cuadro 12.8. Porcentajes de germinación para en los diferentes retiros de agua.

VARIEDAD		15 DPF[1]	25 DPF	35 DPF	45 DPF	55 DPF
INIA Tacuarí	Media	95.0	95.6	95.3	94.6	96.0
	D.S.[2]	2.6	1.2	1.2	2.0	0.7
INIA Caraguatá	Media			92.0	90.3	92.0
	D.S.			2.9	9.8	8..0
El Paso 144	Media			98.0	97.6	96.0
	D.S.			1.7	1.5	1.0

[1]. Días después del 50% de Floración. [2]. Desvío Estándar.

II. CONSUMO DE AGUA EN DIFERENTES MANEJOS DEL RIEGO

Alvaro Roel*
Federico Blanco**

INTRODUCCIÓN

Durante varios años el Proyecto Riego del Programa Arroz trabajó con el objetivo de estudiar como diferentes manejos de riego afectaban el comportamiento productivo de los diferentes materiales genéticos disponibles a nivel comercial. De esta manera se trabajó en aspectos como:

- momento de inundación.
- altura de lámina de inundación.
- falta de riego en diferentes etapas fenológicas.
- retiro de agua para cosecha

Dentro de los trabajos realizados para la elaboración de el Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) para el próximo quinquenio 1997-2001, se estableció la necesidad de comenzar a contabilizar objetivamente a escala semi-comercial (Macroparcelas) los diferentes gastos de agua en los diferentes manejos estudiados anteriormente a nivel parcelario; con el objetivo de hacer un uso más eficiente del recurso hídrico.

OBJETIVOS

- Medir el consumo de agua en tres manejos del riego contrastantes.

- Determinar la eficiencia del uso de agua (kg. de arroz producido por m^3 de agua suministrado) en los diferentes manejos.

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz
** Ing. Agr., M.Sc. Técnico INIA hasta marzo 1997.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tres tratamientos evaluados fueron:

- Inundación Temprana, 15 días postemergencia: MACRO I.
- Inundación Tradicional, 43 días postemergencia: MACRO II.
- Siembra en agua: MACRO III.

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

P.H:	5.6
Materia Orgánica(%):	3.2
Fósforo Bray (PPM):	4.5
Potasio(meq/100gr):	0.23

Variedad: INIA Tacuarí

MACRO I

Inundación 15 postemergencia.

Área: 1.56 hás.

La siembra se realizó el 17 de Octubre a razón de 650 semillas viables por m^{-2} . La ***emergencia*** fue establecida el ***6 de Noviembre.***

La fertilización consistió en 100 kg. ha^{-1} de 12-52-0 a la base y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 35 kg. ha^{-1} y otra al primordio de 70 kg. ha^{-1}.

La fertilización basal fue realizada en el momento mismo de la siembra el 17 de Octubre.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla de Facet 1.2 l ha^{-1} + Ordram 3.0 l ha^{-1} + Basagrán 1.5 l ha^{-1} ,el 15 de Noviembre.

Para el control de enfermedades se aplicó una mezcla de funguicidas el 30 de Enero (Silvacur 0.5 l ha^{-1} + Carbendazim 800 cc ha^{-1}).

El manejo del riego consistió en ***inundar*** la macroparcela el ***21 de Noviembre***, no fueron necesarios realizar baños previos a la inundación. El 12 de Febrero se finalizó de regar y el 4 de Marzo se retiró el agua.

La fase de ***Primordio*** en el cultivo se detectó el 26 de Diciembre y el ***50% de Floración*** el 18 de Enero.

El 4 de Marzo se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 4.8 m^2 (8 líneas de 4mt. de largo separadas a 0.15mt.) y el 18 de Marzo se realizó la ***cosecha con cosechadora comercial*** de toda el área.

MACRO II

Inundación Tradicional.

Área: 1.21 hás.

La siembra, fertilización, herbicida y funguicida fue similar al realizado en la Macroparcela I.

En el manejo del riego fue necesario realizar tres baños previo a la inundación definitiva el 19 de Diciembre.

Baños:

- 22 de Noviembre
- 29 de Noviembre
- 12 de Diciembre

El 12 de Febrero se finalizó de regar y el 4 de Marzo se retiró el agua.

El 4 de Marzo se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 4.8 m^2 (8 líneas de 4mt. de largo separadas a 0.15mt.) y el 19 de Marzo se realizó la ***cosecha con cosechadora comercial*** de toda el área.

MACRO III

Siembra en Agua.

Área: 1.21 hás

La siembra se realizó a mano el 9 de Diciembre a razón de 150 kg. ha^{-1} de semilla pregerminada. La ***emergencia*** fue establecida el ***9 de Diciembre.***

La fertilización consistió en tres coberturas de Urea, una a la emergencia de 40 kg. ha^{-1}, una al macollaje de 35 kg. ha^{-1} y otra al primordio de 70 kg. ha^{-1}. No se realizó fertilización fosfatada.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla de Facet 1.2 l ha^{-1} + Basagrán 2.0 l ha^{-1} el 28 de Diciembre. El 17 de Enero se aplicó 25 kg. ha^{-1} de Ordram Granulado

El manejo del riego consistió en retirar el agua 3 días después de la siembra (29 de Noviembre) y volver a inundar el 30 de Diciembre. Entre ambas fechas fue necesario realizar 2 baños.

Baños:

- 16 de Diciembre
- 23 de Diciembre

El 19 de Marzo se finalizó de regar y el 8 de Abril se retiró el agua.

La fase de ***Primordio*** en el cultivo se detectó el 31 de Enero y el ***50% de Floración*** el 22 de Febrero.

El 16 de Abril se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 6 m^2 (rectángulo de 3 mt. * 2 mt.) y el 30 de Abril se realizó la ***cosecha con cosechadora comercial*** de toda el área.

RESULTADOS

En general se pudo apreciar un mejor control de malezas y un establecimiento más rápido del cultivo, cierre más temprano de la entrefila, en la Macroparcela Inundada Temprana (Macro I) que en la Macroparcela con la Inundación Convencional (Macro II).

También fueron claras las diferencias en el desarrollo de las enfermedades del tallo (Sclerotium Oryzae) entre los dos manejos de Inundación. En este sentido fueron realizados 2 lecturas de enfermedades por Luis Casales, una previa y otra posterior a la aplicación del funguicida, en las cuales pudo constatarse una mayor severidad y grado de ataque en el cultivo Inundado Temprano (Macro I) .

En el Cuadro 12.9 se presentan los componentes del rendimiento promedio de los tres muestreos y el rendimiento comercial (Sano Seco y Limpio) en cada uno de los manejos del riego.

El Cuadro 12.10 presenta el total de agua suministrada al cultivo incluida las precipitaciones en cada uno de los manejos.

Por último en el Cuadro 12.11 se presenta la eficiencia del agua en cada uno de los sistemas, definida como los kgs. de arroz secos producidos por m^3 de agua suministrada.

Cuadro 12.9. Componentes de rendimiento y rendimiento comercial.

	Panojas m^{-2}	Granos/Pan	% Esterilidad	Peso 1000 Granos	Rendimiento Kg. ha^{-1}
MACRO I	550	130	16.8	21.4	7340
MACRO II	493	145	13.2	22.9	7065
MACRO III	502	149	16.1	21.6	5980

Cuadro 12.10. Agua suministrada y recibida por el cultivo en los diferentes manejos en (m^3 ha^{-1}):

COMPONENTES	MACRO I	MACRO II	MACRO III
BAÑOS		2548	1561
INUNDACIÓN[a]	1088	744	2776 (2023[c] + 753[d])
MANT. INUND.[b]	5132	4770	3944
TOTAL SUMINISTRADA	6220	8062	8922
LLUVIA	2838	2838	2568
TOTAL RECIBIDO	9058	10900	11490

[a] Agua suministrada para Inundar las Macroparcelas
[b] Agua suministrada para el mantenimiento de la Inundación
[c] Inundación realizada para la siembra [d] Segunda Inundación

Es necesario realizar algunas puntualizaciones sobre los datos presentados en el Cuadro 12.10. Los valores de agua suministrada fueron medidos a la entrada de la chacra, por lo tanto no tienen en cuenta las posibles ineficiencias que el sistema de riego pueda tener desde la captación del agua hasta la llegada a la chacra, por lo tanto estos valores no deberían ser extrapolados directamente a situaciones comerciales. Las Macroparcelas I y II no son comparables con la Macroparcela III ya que fueron sembradas en diferentes épocas. De todas maneras, es importante el hecho de tener valores de consumo de agua en el caso de una Siembra en Agua ya que no existían valores a nivel Nacional.

Como puede apreciarse en el Cuadro 12.10 en el caso de la Macro I (Inundación Temprana) no hay registros para baños ya que por haber inundado temprano no fueron necesarios los mismos. El total de agua necesaria para ***mantener la inundación*** fue superior en el caso de la Inundación Temprana (Macro I) que en el caso de la Inundación Convencional (Macro II) ya que este primer manejo estuvo inundado por un período más prolongado, pero aun así esta diferencia (5130 - 4770 = 360 m^3) es menor al agua utilizada por los ***baños*** (2548 m^3) en la Inundación Tradicional.

En el caso de la siembra en agua (Macro III) los valores de agua suministrada fueron algo superiores a los registrados en el manejo de la Inundación Tradicional (Macro II).

En el Cuadro 12.11 puede observarse la eficiencia del uso de agua en los diferentes manejos; la eficiencia en el caso de la Inundación Temprana fue superior que en el caso de la Inundación Tradicional, fundamentalmente por el menor volumen de agua suministrada al primero ya que los rendimientos en los dos manejos fueron muy similares.

La siembra en agua presentó la menor eficiencia en uso del agua ya que presentó el menor rendimiento y los mayores niveles de agua suministrada.

Cuadro 12.11. Eficiencia del uso del agua en los diferentes manejos (kg. de arroz por m^3 de agua):

COMPONENTES	MACRO I	MACRO II	MACRO III
TOTAL RECIBIDO (m^{-3})	9058	10900	11490
RENDIMIENTO (kg. ha^{-1})	7340	7065	5980
EFICIENCIA (Kg. m^{-3})	0.81	0.65	0.52

III. CONSUMO DE AGUA EN CHACRA DE PRODUCTORES

Alvaro Roel*
Andrés Lavecchia*
Julio Mendez**

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La producción arrocera tiene en el riego uno de sus principales costos (aprox. 20%); por lo tanto toda estrategia tendiente a hacer un uso más eficiente del recurso podría tener un impacto significativo en el costo del cultivo. Hoy en día el recurso agua es una de las limitantes para la expansión del sector. El uso eficiente del recurso permitiría la disminución de un costo significativo en la producción arrocera y a su vez la posibilidad de regar un área mayor.

El gasto de agua del cultivo de arroz puede alcanzar cifras muy importantes y en general es altamente variable entre productores. En trabajos previos realizados a nivel de chacra por el CIAAB, (Blanco, F. 1985) en la Zona Este del país, se constató que con frecuencia aquellos productores que "gastaban" más agua no necesariamente eran aquellos que obtenían los mayores rendimientos.

La expansión del cultivo hacia nuevas regiones (Zonas Centro-Norte y Norte) del país, determina la necesidad de conocer los volúmenes de agua gastados en estos nuevos ambientes, donde las condiciones edáficas, topográficas y climáticas pueden ser muy diferentes a las encontradas en la Zona Este.

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

Con este objetivo se planteó dentro de el Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) 1997-2001, un proyecto tendiente a realizar mediciones de consumo de agua en chacras de productores de las Zonas Centro-Norte y Norte del país.

2. OBJETIVO

Medir el consumo de agua a nivel comercial, sin intervenir en el manejo del riego que realiza cada productor, en chacras situadas en las Zonas Centro y Norte del País.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el mes de Setiembre 1996, fueron seleccionadas 4 chacras de productores para realizar las mediciones, 2 en la Zona Centro y 2 en la Zona Norte del país, representativas de cada región.

Para las mediciones de consumo, fueron instalados aforadores volumétricos de hélice a la entrada de cada chacra o a la salida del bombeo.

Los aforadores fueron calibrados en cada una de las situaciones y se le entregó a cada uno de los productores una libreta para que fuera anotando los registros de agua y las lluvias ocurridas. Se realizaron visitas periódicas con el fin de chequear el normal funcionamiento de los aforadores.

En dos de las chacras no se pudo realizar las medidas de consumo debido a un incorrecto funcionamiento del aforador en una de ellas y en la otra a que el productor no logró regar la chacra

por problema de falta de agua en su represa y únicamente realizó un baño al final del ciclo del cultivo, donde fue imposible realizar la calibración del aforador allí instalado.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan todos los detalles y registros de los consumos en las dos chacras aforadas, una en la Zona Centro del país (Tacuarembó) y otra en la Zona Norte del país (Artigas)

.

CHACRA I:	ARTIGAS

Productor: Walter Bohrz

Ubicación: Javier de Viana, Artigas

Observaciones:

Toma sobre Arroyo Tres Cruces. Aforador colocado a la salida del levante. Aproximadamente 2.5 kms. de canal entre salida del levante y entrada a la chacra. Cultivo de primer año. Área total regada 118 hás. Variedad El Paso 144. ***Siembra de fines de Setiembre***. Realizó un baño y luego mantuvo el cultivo inundado. Retiró el agua el 10 de Febrero y cosechó toda la chacra entre el 24 de Febrero y el 23 de Marzo.

Suelo Dominante: Vertisol (Área de Basalto)

Pendiente Promedio: 2%

Rendimiento: 149 bl. ha^{-1} Sanas, secas y limpias.

Consumo: 11487 m^3 ha^{-1}(*)

Precipitaciones:			
Nov:	111 mm	Dic:	126 mm
Ene:	166 mm	Feb:	346 mm
		Total:	749 mm

(*) Este valor no incluye las precipitaciones y fue medido a la salida del levante por lo que incluye todas las ineficiencias de conducción en los 2.5 kms de canal.

CHACRA II:	TACUAREMBÓ

Productor: Regino Borges

Ubicación: Ruta 26, Km 321

Observaciones:

Aforador colocado a la entrada de la chacra. Segundo año de cultivo. Área total 139 hás: 80 hás de Caraguatá, 53 hás de Tacuarí y 6 hás de un Ensayo de Siembra Directa. ***Siembra de segunda quincena de Octubre***. Realizó un baño y luego mantuvo el cultivo inundado. Comenzó a regar el 20 Noviembre. Drenó la chacra por una semana por Bichera antes de fin de año. Retiró el agua para cosechar el 3 de Marzó. Comenzó a cosecha el 12 de Marzo

Suelo Dominante: Brunosoles Subeútrico de la Unidad Cuchilla Caraguatá.

Pendiente Promedio: 2.5%

Rendimiento: 140 bl. ha^{-1} Sanas, secas y limpias.

Consumo: 8561 m^3 ha^{-1}(*)
(*) Medido a la entrada de la chacra, no incluye precipitaciones.

Precipitaciones [1]:			
Nov:	162 mm	Dic:	194 mm
Ene:	82 mm	Feb:	155 mm
		Total:	593 mm

[1] Datos de la ciudad de Tacuarembó.

El cuadro 12.12 presenta un resumen de los valores registrados en las dos chacras aforadas.

Cuadro 12.12: Consumos de agua (m^3 ha^{-1}), precipitaciones (m^3 ha^{-1}) y rendimiento (kg ha^{-1}) en las dos chacras aforadas.

ZONA	SUELO	RIEGO	PRECIPIT.	TOTAL	RENDIMIENTO
ARTIGAS	VERTISOL	11487	7490	18977	7450
TACUAREMBÓ	BRUNOSOL	8561	5930	14491	7000

Esta publicación es el resultado del trabajo de los siguientes funcionarios:

Secretaría:	Olga Alvarez
Cultivos:	Luis Casales Graciela Arismendi Washington Duplatt Ruben Duplat Pablo Medina Luzbel Duplatt Jorge Medina Wilson Ferreira Néstor Núñez Gustavo Crosa Beto O. Sosa Ruben Jara
Agroclimatología y Riego:	Julio Gorosito Osvaldo Lauz José Irigoín
Semillas:	Mabel Oxley Miguel Duplat Juan J. Duplatt Charles Márquez Cacho Ayala
Administración:	Belky Mesones Verónica Der Gazarián Alicia Saavedra Gloria Cossio
Servicio de Operaciones:	Isidro Falero Ruben Escalante Fredis De León Raúl Bauzil Gerardo Ituarte Carlos Pírez
Servicios Auxiliares:	Dardo Mesa Miguel Domínguez Carlos Segovia Juan C. Silva Domingo Gadea Rafael Bas
Unidad de Biometría: INIA La Estanzuela	Vilfredo Ibáñez Liliana Benedetto