

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
INIA TREINTA Y TRES – Estación Experimental del Este

ARROZ

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1994-95

Agosto de 1995

TABLA DE CONTENIDO

	Página	
PRESENTACION	i	iii
CLIMA	1-1	1-8
FERTILIZACION	2-1	2-21
SIEMBRA DIRECTA.....	3-1	3-4
CONTROL DE MALEZAS	4-1	4-16
CONTROL DE ENFERMEDADES.....	5-1	5-6
ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL CULTIVO EN SUELOS DE MAL DRENAJE.....	6-1	6-7
RESIDUALIDAD DE AGROQUIMICOS.....	7-1	7-3
MEJORAMIENTO GENETICO	8-1	8-36
ENFERMEDADES DEL TALLO.....	9-1	9-17
RIEGO.....	10-1	10-23
SEMILLAS.....	11-1	11-21
MANEJO DE AVES PLAGAS EN CULTIVO DE ARROZ.....	12-1	12-4

PRESENTACION

Lorenzo Helguera*

Tradicionalmente se ha considerado a la investigación como un conjunto sistematizado de actividades que se realizan, mediante la utilización de ciertos recursos, para lograr un objetivo específico predeterminado y que originan como resultado un conjunto de informaciones con cierto grado de análisis. El modelo clásico describe a ésta dentro de un proceso con la siguiente estructura: investigación ---> extensión ---> adopción, en la cual la responsabilidad de la investigación finalizaba con la entrega de información al sistema de extensión, quien a partir de ese momento debía realizar los esfuerzos para que la misma fuera adoptada.

Esta visión asistémica visualizaba la adopción tecnológica como un proceso secuencial con límites bastante definidos entre las etapas. Por un lado, encontrábamos la investigación como fuente generadora de productos tecnológicos y por otro, éstos debían ser adaptados a las condiciones particulares del rubro, del sistema productivo o de la unidad productiva, por parte del sistema de extensión, para que pudieran ser adoptados por el destinatario final.

Este enfoque de oferta, en cuanto a la generación de tecnologías, evidenció la existencia de ciertas carencias que tenían efectos en la extensión y por último en las tasas de adopción. Esto podría estar determinando que la investigación generara productos sin mayor responsabilidad en términos de adopción y que la extensión reci-

* Ing. Agr., MBA, Director Regional
biera productos terminados, sin

responsabilidad en cuanto a su generación y por lo tanto en cuanto a su adaptabilidad.

El supuesto implícito en este modelo clásico es que la principal limitante a la adopción de tecnologías sería la falta de información por parte del productor sobre técnicas apropiadas para mejorar la operación de su sistema productivo.

Los nuevos enfoques de sistemas estarían demostrando que la falta de información puede ser un factor limitante a la adopción de tecnología pero no el único.

En aquellos casos en que, como en el subsector arrocero, la falta de información estaría actuando como una restricción, proporcionar la misma como principal estrategia para promover cambios significativos en términos de adopción sería útil, lo cual ha sido constatado en la realidad. Pero en aquellos casos, en que la limitante no sea precisamente la falta de información, el basar la estrategia en una mayor disponibilidad de ésta es poco útil y los recursos utilizados estarían siendo mal asignados.

La metodología de trabajo utilizada a nivel de la investigación ha dado prioridad generalmente a la oferta tecnológica, no considerándose suficientemente la demanda a nivel de las unidades de producción.

Esta oferta se ha limitado a hacer disponible información en forma unidireccional, no habiendo incluido de manera formal y permanente el análisis previo de las limitantes

tecnológicas existentes a nivel de los usuarios finales.

De esta manera la oferta de productos tecnológicos se ha generado sin un conocimiento profundo de las circunstancias en que los productores deben tomar sus decisiones, particularmente aquellas relacionadas con las limitantes tecnológicas principales.

El alto grado de interacción entre la investigación y el subsector arrocero, que en un principio se dio por la existencia del Convenio Arrocero y posteriormente por la institucionalización de los Consejos Asesores Regionales y los Grupos de Trabajo, han impedido que la identificación, priorización y formulación de los proyectos de investigación hayan dependido excesivamente de la mayor o menor intuición del investigador. Este último, ha podido desarrollar su labor con suficiente apoyo, dado que se ha posibilitado la participación de los usuarios finales de la tecnología en el diseño de los productos tecnológicos que les son destinados.

Parte de los objetivos asignados al INIA son el de generar tecnología, considerando a ésta como un producto concreto que puede ser transferido o incorporado a las unidades de producción. El mismo actuaría como un elemento de cambio que permitiría una reacción en el sistema productivo y que lo haría evolucionar a un nuevo equilibrio, en el que la función de producción presentaría un mayor grado de eficiencia física y necesariamente económica.

Es en este punto que una definición de tecnología se hace necesaria, para clarificar y especificar el objetivo del INIA en cuanto a generación de tecnologías se refiere. Si entendemos por ésta, la habilidad adquirida por el productor para combinar correctamente y

manejar adecuadamente los recursos disponibles a nivel de unidad de producción, con el objetivo de lograr la mayor productividad posible por unidad de recurso utilizado, la mejor relación beneficio/costo y la conservación de los recursos naturales, es que podemos afirmar que cuando se genera y transfiere tecnología lo que se está generando y transfiriendo es la habilidad para combinar y manejar mejor los recursos que están disponibles para el productor.

Esto nos lleva a considerar a la generación y transferencia de tecnología como elementos interactuantes de un mismo sistema, en donde se hace necesario redefinir el objetivo directriz del mismo, ya que no es suficiente cumplir con el objetivo específico que representa la obtención y publicación de información tecnológica, sino que éste último se integra como parte de uno más amplio, que se define por la responsabilidad de contribuir al incremento del nivel tecnológico de los productores. Es en este marco de referencia que se hace relevante la transferencia como subsistema orientado a promover la adopción tecnológica.

Más aún, el objetivo a cumplir nos determina que es condición necesaria que el proceso de generación de tecnología responda eficazmente a las demandas reales de los sistemas productivos. Esta demanda se expresa por un conjunto de limitantes tecnológicas concretas, que es necesario identificar y caracterizar en forma continua, sistematizada y con los procedimientos técnicos más recomendables. Cuanto más adecuada y refinada sea la metodología de investigación de demanda utilizada, de mejor calidad serán los insumos que alimentarán el proceso de generación tecnológica, con lo cual las posibilidades de obtener productos tecnológicos adoptables aumentarían.

Una adecuada información de la demanda tecnológica y de la oferta disponible nos permitiría asignar más eficientemente los recursos limitados, ya sea a nuevas actividades de generación o a actividades de transferencia, dado que ambas son medios para alcanzar un resultado final que está dado por el grado de adopción de los productos tecnológicos disponibles.

En resumen, un proceso de generación y transferencia de tecnología debe necesariamente ser desarrollado con productores, técnicos asesores e investigadores, mediante una participación que ya no alcanza con ser activa, sino que debería ser proactiva y permanente, generando situaciones problema que requieran de acciones conjuntas en la búsqueda de respuestas.

Considerando al elemento humano como el principal activo de los sistemas organizacionales, dado que es el verdadero depositario del saber, es que tendríamos que promover que éste último se pudiera manifes-

tar en habilidades, mediante una cultura empresarial orientada a la acción. De esta forma, estaríamos en presencia de una mayor adopción tecnológica y por ende, creando las condiciones indispensables para generar las ventajas competitivas a lo largo de la cadena de valor de dicho sistema.

Las organizaciones, que en última instancia están conformadas por recursos humanos, tienen la función de hacer que el saber sea productivo y genere bienestar. Pero ya no es suficiente contar con personas capacitadas, su formación debe incluir la posibilidad de manejarse como partes de un sistema más amplio. Los nuevos sistemas interinstitucionales exitosos requieren de organizaciones inteligentes interactuando, donde haya una visión compartida del todo y no de las partes. La inteligencia global debe dar como resultado un producto superior a la suma de las capacidades individuales, esta última se anula si no es apta para trabajar en equipo, éste es el reto y a él nos comprometemos.

AGROCLIMATOLOGIA

Federico Blanco*

Alvaro Roel**

INTRODUCCION

El año agrícola 1994-95 (Cuadro 1.1) tuvo algo menos de precipitación total, que la serie histórica 1972-95 (Cuadro 1.2).

La distribución mensual fue muy irregular, de la misma forma que el año anterior 1993-94 (Cuadro 1.3).

Las temperaturas fueron en promedio similares a la serie histórica, aunque en el primer semestre estuvieron por encima y en el segundo por debajo. Esto provocó un rápido crecimiento en la etapa vegetativa y un perjuicio en la etapa reproductiva.

La radicación solar recibida por los cultivos, medida a través de las horas de sol, fue algo

superior en el año 1994-95, que en la serie histórica 1972-95. Para los cultivos estivales fue superior en la etapa vegetativa y en la reproductiva de siembras tempranas y tardías, pero no así para las medias.

El uso consuntivo o evapotranspiración potencial, a la que se vieron sometidos los cultivos, fue superior en este año agrícola, a la serie histórica. La evaporación, medida a través del tanque "A", es un buen estimador de la demanda atmosférica, ya que engloba a todas las variables climáticas actuando juntas. Es un buen indicativo de la actividad productiva y en general, en el año agrícola 1994-95, los rendimientos fueron superiores al promedio.

Cuadro 1.1 - Datos Meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1994 - Junio 1995.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA													
Media (oC)	10.7	11.4	14.9	16.2	19.1	23.3	23.2	21.4	20.1	17.2	12.9	10.0	16.7
Máxima media (oC)	16.0	17.0	20.7	21.5	25.5	30.1	29.9	27.2	26.2	23.6	18.8	16.2	22.7
Mínima media (oC)	5.4	6.1	9.2	11.2	12.1	16.3	16.6	16.0	13.7	11.1	7.7	3.5	10.7
HELADAS (Días)	5.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	15.0
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	86.0	85.0	83.0	82.0	75.0	75.0	74.0	80.0	83.0	82.0	86.0	85.0	81.0
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	4.8	5.6	5.5	6.5	9.6	8.9	9.1	6.7	7.8	7.3	5.3	4.9	6.8
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	8.8	8.7	9.4	10.3	9.0	9.2	8.9	9.0	5.9	7.5	5.9	6.0	8.2
PRECIPITACIONES (mm)	200.6	91.8	192.2	114.7	74.2	73.3	36.7	125.4	91.0	54.2	68.2	143.9	1266.2
Días de lluvia	12	8	10	12	6	5	6	16	7	8	6	9	105
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm) Total mensual	50.4	69.3	96.9	137.3	195.7	232.1	236.1	157.1	142.7	101.1	63.1	42.5	1524.3

* Ing. Agr. M. Sc. Técnico Riego y Drenaje

** Ing. Agr., Técnico Riego y Drenaje

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 1.2 - Datos meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1972-Junio 1995.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA													
Media (oC)	10.7	11.8	13.5	16.3	18.5	21.2	22.8	22.0	20.6	17.2	13.7	10.9	16.6
Máxima media (oC)	16.2	17.7	19.3	22.4	25.0	27.7	29.3	28.3	26.9	23.8	20.0	16.6	22.8
Mínima media (oC)	5.6	6.5	8.1	10.3	12.0	14.7	16.6	16.6	14.8	11.3	8.4	5.7	10.9
HELADAS (Días)	3.8	1.8	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.6	11.1
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	86.0	84.0	83.0	80.0	78.0	76.0	77.0	80.0	81.0	83.0	85.0	85.0	82.0
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	4.6	5.4	6.0	7.0	8.1	8.5	8.7	7.5	7.3	6.3	5.5	4.6	6.6
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	7.7	7.4	8.8	7.9	8.3	7.9	8.3	7.0	5.7	6.0	6.1	6.3	7.3
PRECIPITACIONES (mm)	143.2	97.6	109.0	99.1	106.4	90.0	124.7	167.8	92.3	87.2	106.7	109.5	1333.5
Días de lluvia	10	10	10	10	9	8	9	11	9	9	10	11	116
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm) Total mensual	49.4	68.2	91.7	132.7	155.7	204.6	210.8	152.3	135.4	92.7	62.1	45.1	1410.7

Cuadro 1.3 - Datos meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1993-Junio 1994.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA													
Media (oC)	9.1	11.4	12.9	17.3	19.3	20.9	21.7	22.0	20.6	16.8	15.7	12.1	16.7
Máxima media (oC)	14.2	18.4	18.5	22.7	25.0	26.6	28.0	27.6	26.5	23.6	21.0	17.7	22.5
Mínima media (oC)	4.1	4.8	7.0	11.8	13.6	14.9	15.4	17.1	15.3	10.4	10.8	6.8	11.0
HELADAS (Días)	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	86.0	80.0	80.0	82.0	77.0	77.0	75.0	80.0	80.0	81.0	87.0	85.0	81.0
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	3.9	6.2	5.9	4.8	6.9	8.9	10.1	7.3	7.5	6.6	5.3	5.0	6.5
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	9.6	7.5	9.7	9.0	12.7	9.5	12.8	7.9	8.3	7.3	5.2	7.3	8.9
PRECIPITACIONES (mm)	118.3	116.7	27.0	62.6	130.6	159.7	174.0	99.7	139.6	28.3	109.3	68.9	1234.7
Días de lluvia	10	5	4	11	10	11	7	11	12	6	9	11	107
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm) Total mensual	52.2	78.2	101.6	116.8	175.6	205.9	208.7	132.1	152.3	89.8	73.6	47.6	1434.4

RELEVAMIENTO AGROCLIMATICO

Tiene por objetivo obtener información de clima para los trabajos de investigación agropecuaria, en relación al ambiente físico.

Desde 1972 se dispone en la Estación Experimental del Este de información agroclimática en su área de influencia. Los diferentes proyectos necesitan relacionar el comportamiento productivo, en alguna etapa de sus trabajos, con datos de clima. El ajuste es más confiable cuando la información se obtiene de acuerdo a una metodología predeterminada en el propio campo experimental.

Todos los días se registran 3 observaciones: a las 9 horas, 15 horas y a la puesta del sol.

Los datos observados son:

- Temperatura al abrigo (grados centígrados): Media, Máxima, Mínima.
- Temperatura de suelo cubierto y desnudo (grados centígrados): Media, Máxima, Mínima.
- Temperatura mínima sobre césped (grados centígrados)
- Humedad relativa (%)
- Evaporación (mm): Piché, Tanque "A"
- Precipitación (mm)
- Heliofanía (horas de sol)
- Radiación solar (cal/cm²/día)
- Movimiento del aire, viento a 2 m (km/día)
- Nubosidad

se resumen cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborados para el uso del proyecto que los requiera.

La estación agroclimática está ubicada en el Campo Experimental de Paso de la Laguna, más precisamente en:

Latitud: 33 grados 14' S
 Longitud: 54 grados 22' O
 Altitud: 25 metros sobre el nivel del mar

PRECIPITACION

Es la variable que muestra mensual y anualmente los mayores desvíos respecto a la media. Es muy irregular en el tiempo en cuanto a su presencia y volumen.

En el año agrícola 1994-95, el total anual fue similar a la serie histórica 1972-95 (Figura 1.1). Sin embargo durante el invierno y primavera, de julio a octubre, fue más lluvioso que lo normal, dificultando la preparación de tierras y las siembras tempranas de los cultivos de verano.

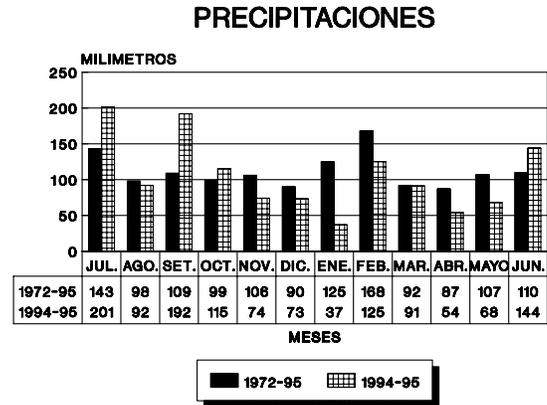
Posteriormente de noviembre a mayo, estuvo por debajo de los valores registrados en la serie, lo que permitió terminar las siembras medias y tardías.

El ciclo de los cultivos estivales se cumplió normalmente, requiriendo un consumo mayor de agua, en los que tuvieron riego a su disposición.

Durante el otoño, las cosechas no se vieron mayormente perjudicadas por lluvias, lo que favoreció el secado de las chacras y la cosecha en seco, con lo que no se afecta la nivelación y el microrelieve del terreno.

Los cultivos estivales sin riego fueron

afectados en sus rendimientos, ya que no pudieron satisfacer los requerimientos de evapotranspiración.

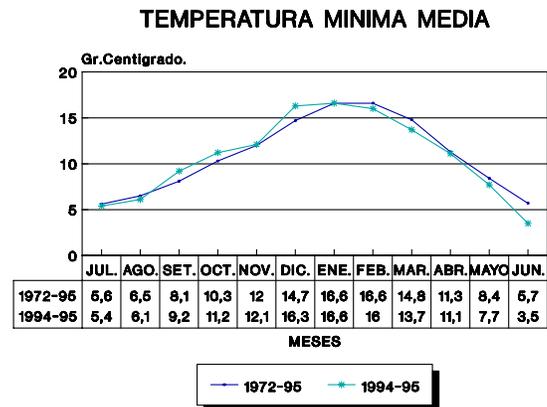


1972-95: 1333,5 mm
 1994-95: 1266,2 mm

Figura 1.1

TEMPERATURA

En las figuras 1.2, 1.3 y 1.4 se comparan las temperaturas mínimas, máximas y medias del año agrícola 1994-95 y la serie histórica 1972-95, que en promedio anual son similares.



1972-95: 10,9 oC
 1994-95: 10,7 oC

Fig. 1.2

En el primer semestre, julio a diciembre, las temperaturas fueron superiores a la media histórica, mientras que en el segundo esta situación se revirtió, posibilitando una buena instalación de los cultivos estivales y un buen desarrollo de la etapa vegetativa. La etapa reproductiva no fue afectada en las siembras tempranas, pero sí en las medias y tardías.

En el período estival, noviembre a marzo, la temperatura mínima de este año agrícola no tuvo diferencia con la serie histórica, la máxima fue 1% superior y la media 2% superior.

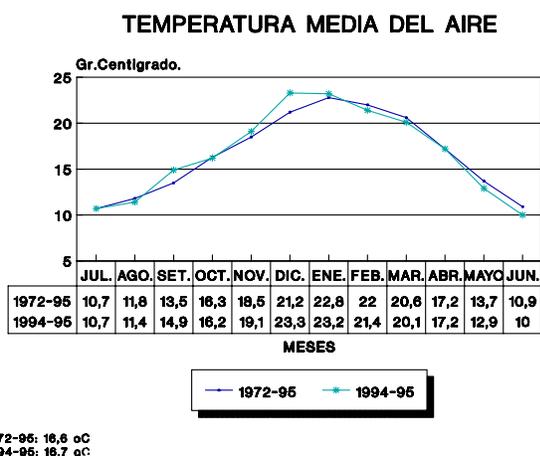


Figura 1.4

Entre las 10 y 14 horas se produce la fecundación y las temperaturas por debajo de 15° C puedan causar esterilidad y afectar el rendimiento de granos (Souza, P. 1991 y Mota, F. 1994).

No se observaron días con temperaturas por debajo de 15° C a las 10 horas, hecho que se registró en 1991 y 1994.

En el Cuadro 1.5 se presenta el comportamiento térmico de las cinco últimas zafras, en relación al número de días con mínimas por debajo de 15°C. Si bien no fue tan crítico como 1991, en febrero y marzo ocupa el segundo lugar de estos últimos cinco años.

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA

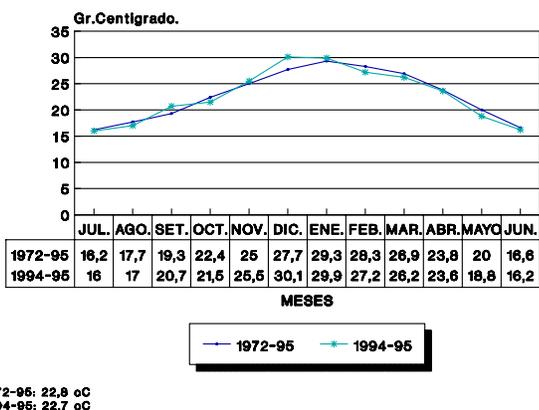


Figura 1.3

El período crítico del cultivo del arroz es la etapa reproductiva, en relación a las temperaturas. Cuando son bajas afectan la meiosis, formación de las gametas reproductivas y la fecundación. En el Cuadro 1.4 se aprecian los días con temperaturas mínimas por debajo de 15° C y la correspondiente a las 10 horas, en los meses de enero, febrero y marzo.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 1.4 - Días con temperaturas mínimas menores a 15° C y la correspondiente a las 10 horas, de enero a marzo de 1995.

ENERO			FEBRERO			MARZO		
Día	T.mín.	T.10hs	Día	T.mín.	T.10hs	Día	T.mín.	T.10hs
7	10.5	25.5	1	12.2	21.8	4	12.2	20.9
9	14.0	22.7	2	8.7	21.4	5	9.8	18.2
10	9.3	21.9	3	11.5	23.8	8	12.4	19.0
11	12.1	20.9	4	12.8	23.7	9	10.3	19.6
12	8.5	25.0	6	14.6	24.1	10	9.1	20.2
18	14.9	21.6	7	14.7	24.8	11	9.9	20.4
25	13.8	25.3	17	14.7	24.1	13	13.9	22.0
26	13.3	27.0	18	9.9	20.1	14	11.9	20.8
28	13.4	22.4	19	8.7	22.4	15	12.2	22.4
29	11.0	20.7	20	13.2	25.1	16	13.0	22.3
30	10.8	23.6	21	14.1	26.3	17	11.2	20.8
						18	10.4	25.8
						23	14.2	20.5
						25	10.4	22.9
						29	8.0	18.4
						30	5.4	18.4

Cuadro 1.5 - Número de días con temperaturas mínimas menores a 15°C, en enero, febrero y marzo, desde 1991 a 1995.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO
1991	22	16	18
1992	12	6	7
1993	5	10	14
1994	14	6	13

1995	11	11	16
------	----	----	----

El porcentaje de grano quebrado a la cosecha puede verse afectado por la amplitud térmica diaria. Cuando la diferencia entre la temperatura máxima y mínima supera los 15°C, en la etapa de madurez, la expansión y contracción del grano bruscamente, aumenta el quebrado.

Esta situación se presenta en los meses de marzo y abril principalmente. En el Cuadro 1.6 se observaron los días de los últimos 5 zafras con amplitudes térmicas mayores a 15°C. En 1995 estamos en segundo lugar tanto para marzo, como para abril.

Cuadro 1.6 - Número de días con amplitud térmica superior a 15°C en los meses de marzo y abril.

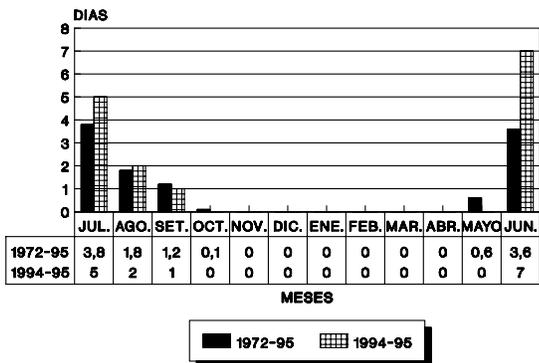
AÑO	MARZO	ABRIL
1991	15	8
1992	3	4
1993	5	7
1994	6	11
1995	8	9

Los días con heladas, registrados en la casilla meteorológica, fueron 15 en la zafra 1994-95, 35% más que en la serie histórica. Se presentaron en los meses de junio, julio, agosto y setiembre (Figura 1.5).

HELIOFANIA

Las horas de sol, promedio diario, estuvieron por encima del valor registrado en la serie histórica (Figura 1.6).

DIAS DE HELADAS



1972-95: 11,1 días
1994-95: 15 días

Figura 1.5

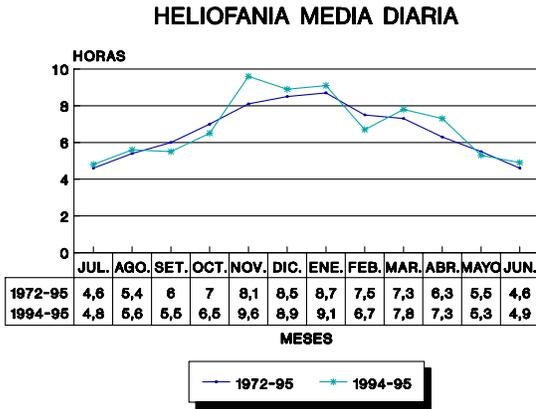
Son un buen estimador de la radiación solar, cuyos altos valores favorecen el rendimiento de grano, cuando se producen en las etapas reproductivas y de madurez (Stansel, J. 1967).

En la zafra 1994-95, la radiación solar fue mayor que la serie histórica en los meses de noviembre, diciembre y enero y luego marzo y abril favoreciendo las siembras tempranas y tardías; no así las normales, ya que febrero tuvo pocas horas de sol.

En la etapa vegetativa, cuando la radiación es baja, se afecta el desarrollo del cultivo, las plantas crecen más de lo normal, son

susceptibles al vuelco y responden menos a la fertilización nitrogenada.

En el período estival, la heliofanía fue 5% superior a la serie histórica.

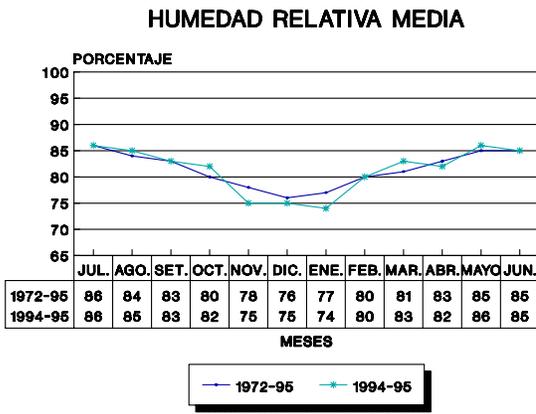


1972-95: 6,6 horas
1994-95: 6,8 horas

Figura 1.6

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa media del año agrícola 1994-95 fue similar a la registrada en la serie histórica 1972-95 (Figura 1.7).



1972-95: 82%
1994-95: 81%

Figura 1.7

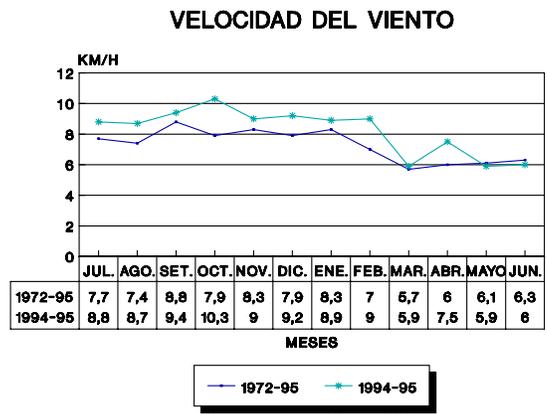
En el período estival, noviembre a marzo fue 1% inferior a la serie.

Agronómicamente interesa registrar esta variable, ya que junto con la temperatura, tienen una gran incidencia en la manifestación de las enfermedades de los cultivos.

VELOCIDAD DEL VIENTO

En el año agrícola 1994-95, el recorrido del viento, fue notoriamente superior al registrado en la serie histórica 1972-95 (Figura 1.8)

En el período estival (noviembre a marzo) fue 13% superior.



1972-95: 7,3 km/h
1994-95: 8,2 km/h

Figura 1.8

El viento tiene efectos negativos cuando favorece el desgrane, vuelco y la transmisión de enfermedades; pero tiene un gran efecto positivo en el proceso de la fotosíntesis, al barrer las capas atmosféricas con alto contenido de oxígeno y traer nuevas con mayor contenido de anhídrido carbónico, sobre el cultivo.

EVAPORACION

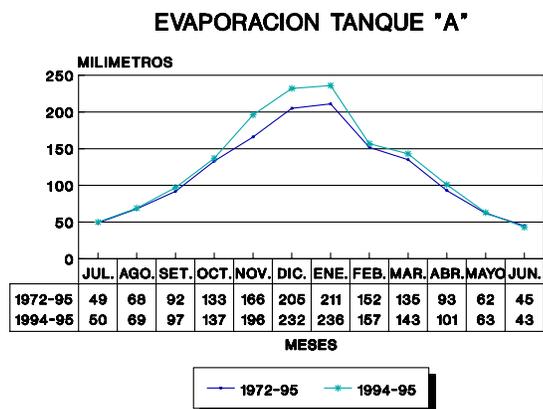
La evaporación del "Tanque A" fue algo más de 100 mm superior, en la zafra 1994-95, que en la serie histórica 1972-95 (Figura 1.9).

En el período estival, noviembre a marzo, fue 11% superior.

La evaporación del Tanque es un parámetro que engloba la acción de todos los parámetros climáticos actuando juntos.

Mide la demanda atmosférica, la necesidad de evapotranspiración de los cultivos y por ende la posible producción de grano o forraje.

El uso consuntivo de los cultivos, en este último período estival no fue cubierto por la precipitación, por lo cual el riego ayudó a manifestar los rendimientos potenciales.



1972-95: 1410,7 mm
1994-95: 1624,2 mm

Figura 1.9

FERTILIZACION

Enrique Deambrosi *

Ramón Méndez **

INTRODUCCION

Se establecieron cuatro localizaciones regionales en la Cuenca de la Laguna Merín, Río Branco, Paso de la Laguna, 7a Sec. de Treinta y Tres y Cebollatí, para estudiar la respuesta del arroz a la fertilización.

Utilizando cuatro variedades: El Paso 144, INIA Tacuarí, Bluebelle e INIA Caragatá (ex L 813), los estudios fueron centralizados en el mejoramiento de la eficiencia de utilización del fertilizante nitrogenado aplicado. Se evaluaron fraccionamientos de dosis, en distintas proporciones de acuerdo a los estados fenológicos del cultivo, eficiencia de recuperación del N aplicado en cobertura en referencia al riego, e interacción de las respuestas con diferentes densidades de siembra.

Los experimentos pertenecientes a los dos proyectos en ejecución a nivel de campo con el tipo de siembra tradicional, fueron instalados y conducidos con la colaboración de los productores, quienes proporcionaron la tierra el agua y la maquinaria necesarias. Se realizaron algunas modificaciones con respecto al año anterior, de acuerdo a las discusiones mantenidas en el Grupo de Trabajo realizado en setiembre de 1994.

En el cuadro 2.1 se presenta la lista de ensayos instalados en la zafra 1994-95.

Se extrajeron muestras de suelos en cada localización, en forma previa a la instalación de los ensayos, las que fueron posteriormente remitidas para su análisis al Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela. En los casos en que se extrajeron muestras foliares o de plantas, las mismas fueron analizadas en el Laboratorio de Tejidos Vegetales de INIA Las Brujas.

Se utilizaron urea (46%) y superfosfato de calcio (0-21/23-0) como fuentes de fertilizante para N y P respectivamente.

En las unidades instaladas en Río Branco y Cebollatí se encontraron algunas dificultades en el manejo del cultivo, que sin duda afectaron el crecimiento y desarrollo del arroz.

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

** Ing. Agr., Programa Arroz

Cuadro 2.1 - Ensayos regionales de fertilización

No	Zona	Tipo de ensayo	Uso anterior
1	Río Branco	Cultivares x N x Densidades	Retorno
2	Cebollatí	Cultivares x N x Densidades	Retorno
3	Paso de la Laguna	Densidad x Nitrógeno (INIA Tacuarí)	Retorno
4	Río Branco	Respuesta a la aplicación de urea en cobertura y determinación de niveles críticos a nivel foliar	Retorno
5	Paso de la Laguna	Eficiencia de aplicación de N con respecto al riego	Retorno
6	Río Branco	Manejo del N para INIA Tacuarí y El Paso 144	Retorno
7	7a. Sec. T. y Tres	Manejo del N para INIA Tacuarí y El Paso 144	Retorno
8	Cebollatí	Manejo del N para INIA Tacuarí y El Paso 144	Retorno
9	7a. Sec. T. y Tres	Respuesta a la cobertura nitrogenada (INIA Caraguatá)	Retorno

RESPUESTA DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA EN DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA

Se instalaron dos experimentos similares, uno en Río Branco y otro en Cebollatí. En la primer localización se completaron los tres años consecutivos de evaluación de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, y en Rocha se decidió incluir a El Paso 144 en este estudio, ya que nunca había sido estudiada su respuesta a densidades de siembra en la zona sur. Por tal motivo se excluyó INIA Caraguatá del experimento correspondiente, manteniéndose a INIA Tacuarí la que se considera más apropiada para la zona. Estas decisiones

fueron discutidas en el Grupo de Trabajo antes mencionado.

Para mantener una correspondencia con los trabajos anteriores en estos aspectos, se mantuvo la misma metodología, por lo que se establecieron 3 niveles de densidad de siembra, tomando como base el cultivar Bluebelle con D1= 75 kg/há corregidos por germinación. De acuerdo a ese pesaje se calculó el número de granos distribuidos por unidad de superficie, y considerando los distintos pesos de granos de las dos variedades, se calcularon los kilogramos necesarios de cada una de ellas, para sembrar cantidades equivalentes de semillas viables por metro cuadrado.

Diseño estadístico: Parcelas subdivididas, dispuestas en bloques completos al azar con 3

repeticiones

Tratamientos:

Parcela mayor:

Cultivares: INIA Tacuarí,
INIA Caraguatá (ex 813) en Río
Branco
INIA Tacuarí, El Paso 144 en
Cebollatí

Subparcela: Niveles de nitrógeno: 0, 40, 80 y 120
kg/há

Sub-subparcela: Densidades de siembra: 75,
150 y 225 kg/há base Bluebelle, corregidos por
germinación

Se utilizaron sub-subparcelas de (4 x 5)m²

La siembra se hizo al voleo, incorporándose la
semilla junto al fertilizante basal.

La mitad de la dosis nitrogenada y una dosis
general de fósforo (50 kg P₂O₅/há) fueron
aplicadas a la siembra. Se completó la
fertilización nitrogenada al tiempo de formación
del primordio floral.

Previo a la cosecha se extrajeron dos muestras de
(0,3 x 0,3) m² para el análisis de los componentes
de los rendimientos.

Ensayo No. 1

Ubicación: Río Branco

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1)	Potasio ppm
meq/100g			
5,1	1,97	4,4	0,31

Fecha de siembra: 11.11.94

Resultados y discusión

Los análisis del suelo presentaron valores muy
similares a los encontrados en el año anterior, a
excepción del contenido de potasio, el que se
considera bastante superior al nivel habitual en
este tipo.

Existieron problemas en las primeras etapas de
crecimiento, por arrastre de plántulas en el riego,
siendo INIA Caraguatá la más afectada. Por tal
motivo, se excluyó un bloque de esta variedad de
los análisis, y los resultados obtenidos en general
deben tomarse con cautela, en especial en
referencia a densidades de siembra.

El análisis conjunto del rendimiento con dos
repeticiones, indica que no existieron diferencias
estadísticamente significativas entre las variedades
(8.358 y 7.738 kg/há para Tacuarí y Caraguatá,
respectivamente). Las respuestas a la aplicación
de nitrógeno y a las densidades de siembra
fueron diferentes, según el cultivar considerado.
Se presentan a continuación los resultados
obtenidos para cada una de ellas, tomándose
para Tacuarí los datos generados en las tres
repeticiones.

En la Figura 2.1 se presenta la respuesta de INIA
Tacuarí a la aplicación de nitrógeno, en el
promedio de las tres densidades de siembra, la
que fue ajustada según la ecuación $y = 6,53859 + 0,043977X - 0,00019224X^2$ $R^2=0,66$
 $n=36$. Esta variedad no respondió en
rendimiento al incremento de semilla, ni la
respuesta final obtenida al nutriente estuvo
condicionada por la densidad. En los dos años
anteriores en esta misma localización, Tacuarí
deprimió sus rendimientos con la densidad
mayor.

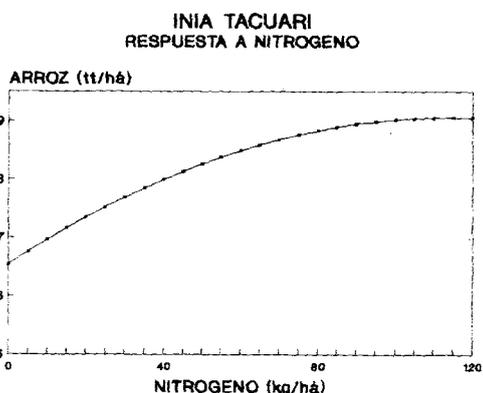


Figura 2.1 -Rendimiento de INIA Tacuarí en respuesta a la aplicación de N. N x Densidades. Río Branco

En la Figura 2.2 se detalla la variación de los componentes del rendimiento en respuesta a los factores en estudio. El nro. de panojas por unidad de superficie aumentó en general en forma lineal con la aplicación de N, y se formaron y llenaron muchos más gr./panoja con la densidad menor, en relación a D2 y D3. Como resultado, se obtuvieron cantidades más o menos similares de nro. de granos llenos por metro, y en definitiva la densidad de siembra no afectó el resultado final.

No se encontró respuesta de INIA Caragatá a N, pero resultó estadísticamente significativa la interacción de los efectos de la aplicación con las densidades de siembra.

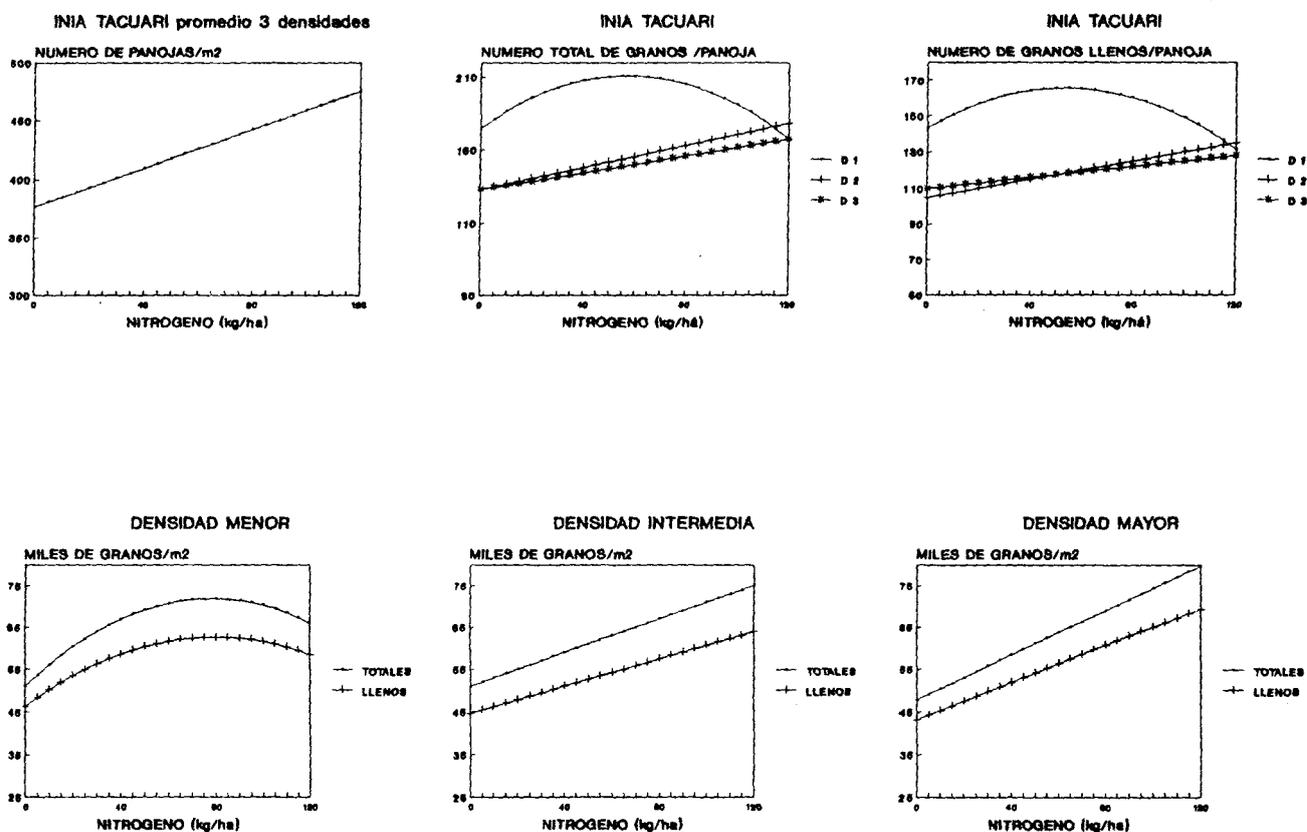


Figura 2.2 -Efectos de la aplicación de N en algunos componentes del rendimiento. INIA Tacuarí. N x Densidades. Río Branco

En la Figura 2.3 se resumen los resultados encontrados. La interacción probablemente sea

debida al rendimiento obtenido con la densidad menor y 40 kg N/ha. Se puede

Observar el mayor rendimiento obtenido con la densidad intermedia y la aplicación de 80 kg/há. Existió un incremento en el número de panojas/m² con la utilización de las densidades

D2 y D3, con respecto a la densidad menor, y la cantidad de granos totales y llenos por unidad de superficie fue mayor con la densidad intermedia.

INIA CARAGUATA - RESPUESTA A NITROGENO

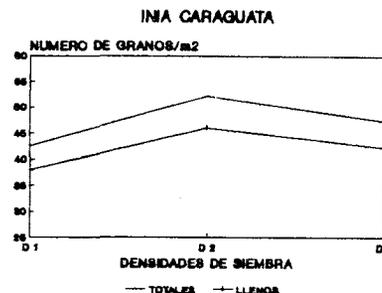
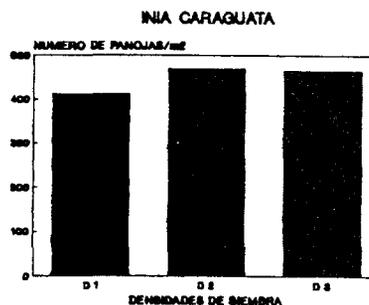
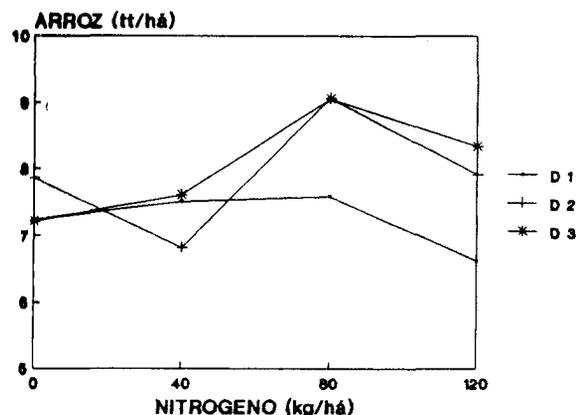


Figura 2.3 - Efectos de la aplicación de nitrógeno y de densidades de siembra en INIA Caraguata. N x Densidades. Río Branco

Ensayo No. 2

Ubicación: Cebollatí
 Uso anterior: Retorno
 Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo(Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
4,5-5,5	3,0-2,7	3,3-4,5	0,19-0,32

Fecha de siembra: 2.12.94

Resultados y discusión

Este ensayo fue sembrado tarde, y tuvo algunos problemas de manejo del cultivo, de implantación debidos a precipitaciones caídas durante la siembra, y luego recibió el riego algo tardíamente. La época de siembra no fue apropiada para evaluar las respuestas de El Paso 144 en esa zona, por lo que este factor debe ser necesariamente considerado en la discusión.

El análisis conjunto de los registros no indica diferencias en el rendimiento entre las dos variedades, habiéndose cosechado en promedio 6.605 kg/há con Tacuarí y 6.843 kg/há con

EP 144. Ninguna de las dos respondió a densidades de siembra, y solamente EP 144

incrementó sus rendimientos con la aplicación de nitrógeno.

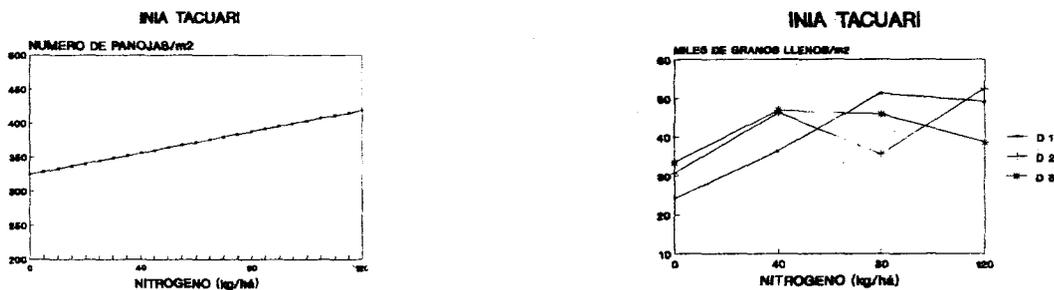


Figura 2.4 - Efectos de la aplicación de nitrógeno y de densidades de siembra en INIA Tacuarí. N x Densidades. Cebollatí

En la Figura 2.4 se presentan las respuestas de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno. A la izquierda se observa el incremento del número de panojas por metro, y a la derecha la interacción encontrada en el llenado de granos según la densidad de siembra utilizada.

Estas últimas variaciones combinadas con diferencias en el peso de granos, también afectado significativamente por la interacción, resultó en la no obtención de significación estadística en los rendimientos.

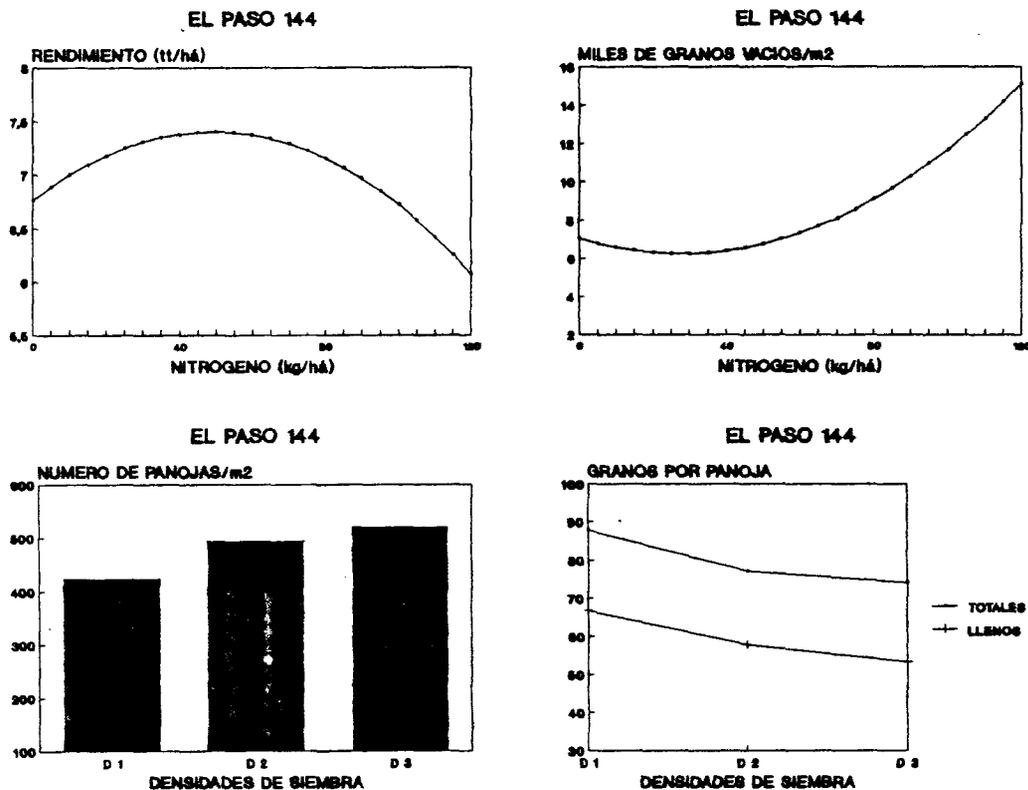


Figura 2.5 - Efectos de la aplicación de nitrógeno y de densidades de siembra en El Paso 144. N x Densidades. Cebollatí

presentando un máximo físico en 49 kg N/há, de acuerdo a su respuesta ajustada a la ecuación:
 $y = 6,76319 + 0,02614097X - 0,000265747X^2$
 $R^2 = 0,24$ $n = 36$, que se presenta en la Figura 2.5. En la parte superior derecha de la misma figura puede observarse cómo se incrementó notablemente el número de granos vacíos/m² con la aplicación de dosis más elevadas. En las gráficas inferiores se presentan las variaciones del número de panojas y de los granos por panoja con el incremento de las densidades de siembra. Se constata nuevamente la relación inversa entre estas variables, presentando la densidad menor un mayor número de granos por panoja, y en definitiva no se afectan los rendimientos por el incremento de utilización de semilla.

Ensayo No. 3

Ubicación: Paso de la Laguna

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
5,6-5,9	1,8-2,0	1,7-2,0	0,15

Fecha de siembra: 10.11.94

Variedad: INIA Tacuarí

Este ensayo se dispuso como un factorial completo de los mismos 4 niveles de nitrógeno utilizados en los anteriores, y 2 densidades de siembra (150 y 236 kg/há) en un diseño de parcelas completamente al azar.

La siembra se hizo al voleo incorporándose la semilla junto al fertilizante basal (NP). La división del nitrógeno se hizo en forma similar a los anteriores, 50% a la siembra, y 50% previo a la formación del primordio floral.

Se utilizaron parcelas de (5x5) m² y 4 repeticiones.

Resultados y discusión

Con un rendimiento medio de 8.143 kg/há se encontró una respuesta muy significativa a la aplicación de nitrógeno. Al igual que en los dos casos anteriores, el incremento de semilla aumentó las panojas de 361 a 399/m², pero no se encontró respuesta en rendimientos con la mayor densidad de siembra. La cantidad de granos formados y de granos llenos por unidad de superficie, no fueron afectadas por ninguno de los dos factores, lográndose en promedio 58.728 y 49.828 granos/m² respectivamente, con una esterilidad del 15,1%.

En la Figura 2.6 se presenta a la izquierda la respuesta a la aplicación de nitrógeno, muy similar con ambas densidades de siembra ($R^2 = 0,43$ $n = 32$). A la derecha se pueden observar los dos motivos por los que no siguen aumentando los rendimientos, con la utilización de más altas dosis del nutriente: el aumento de los granos vacíos y la disminución del peso de granos.

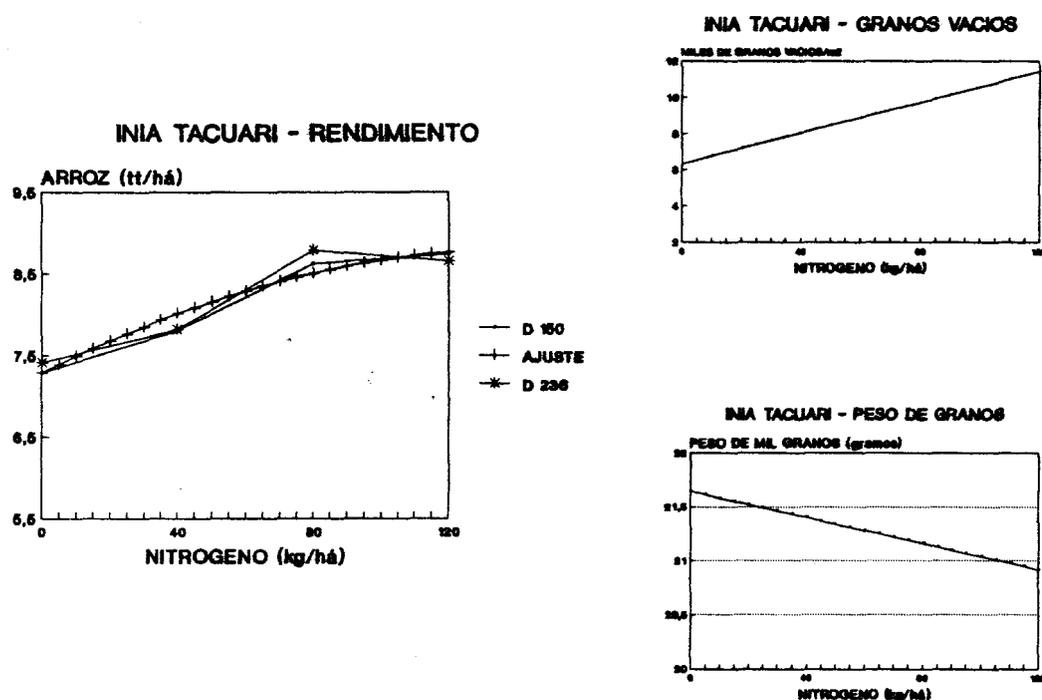


Figura 2.6 - Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno con dos densidades de siembra. N x Densidades. Paso de la Laguna

EFICIENCIA DE UTILIZACION DE NITROGENO APLICADO EN COBERTURA

Este proyecto está integrado por tres experimentos, dos de los cuales son ejecutados con la variedad Bluebelle, y el tercero con tres variedades. Tiene como objetivo lograr la reducción de costos y a su vez incrementar la relación producto/insumo aplicado.

RESPUESTA DEL ARROZ A LA APLICACION DE UREA EN COBERTURA Y DETERMINACION DE NIVELES CRITICOS A NIVEL FOLIAR

Ensayo No. 4

Objetivo

Incrementar la eficiencia de la aplicación de

urea en cobertura. Evaluar el valor del análisis foliar y de plantas, como predicción de respuesta a la aplicación .

Materiales y Métodos

Como en los años anteriores, se utilizaron niveles diferentes de fertilización nitrogenada a la siembra para crear distintos estados nutricionales, a partir de los cuales se aplicaron distintas dosis en cobertura.

Diseño: Bloques al azar. Parcelas de (5 x 5)m²

Variedad: Bluebelle

Por razones prácticas de manejo de los tratamientos, el estudio se establece en 2 ensayos independientes, para evaluar por un lado las coberturas al momento del macollaje,

independientes, para evaluar por un lado las coberturas al momento del macollaje, y en el otro coberturas en forma previa a la formación del primordio floral. Por los problemas ya mencionados en esta unidad, de deriva de plántulas hacia las tapias, debido al exceso de agua, se debió suspender la parte correspondiente al macollaje, utilizándose todas las parcelas exclusivamente para evaluar coberturas al primordio.

A la siembra se aplicaron 4 fertilizaciones nitrogenadas (0-15-30-45 kg N/há). Previo a la formación del primordio floral se extrajeron 40 muestras de láminas de hojas "Y", las que fueron secadas a 60°C durante 48 horas y luego de ser molidas, se analizaron en laboratorio sus contenidos nitrogenados. Inmediatamente a las extracciones, se aplicaron en cada nivel de fertilización basal 4 dosis de N (0-11,5-23-34,5 kg N/há).

En forma previa a la cosecha, se extrajeron muestreos para el análisis de componentes de rendimiento.

En ambos ensayos se utilizó una densidad de siembra de 175 kg/há (sin corregir). A efectos comparativos se incluyeron cuatro tratamientos con fertilizaciones basales de 15 kg de N/há, con una densidad de siembra de 220 kg/há de semilla.

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1)	Potasio ppm
meq/100g			
5,1	1,8	4,1	0,31

Fecha de siembra: 11.11.94

Resultados y discusión

Previo a la formación del primordio floral se obtuvo un promedio de 2,15% de N a nivel foliar. El análisis estadístico de los porcentajes muestra diferencias debido a las aplicaciones basales al nivel del 6,7% de significación. Las variaciones no son claras, presentando en el tercer nivel basal (N30) un porcentaje foliar menor. Ello quizás pueda deberse a un mayor crecimiento vegetativo en este tratamiento con respecto a las fertilizaciones menores, con una mayor dilución del nutriente.

Las aplicaciones de nitrógeno en cobertura a la formación del primordio tuvieron efectos significativos en los rendimientos (probabilidad= 0,07), ajustando la respuesta a un modelo de regresión cuadrático que se presenta en la Figura 2.7.

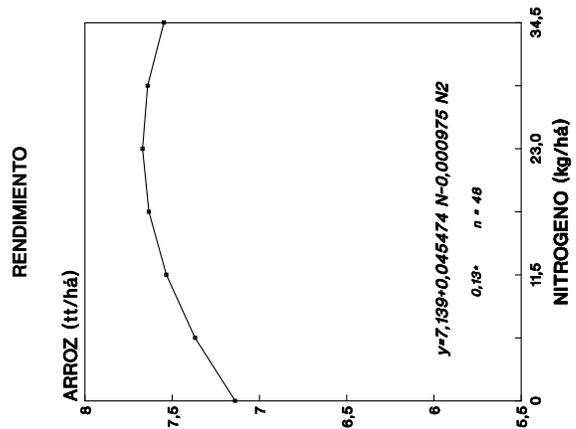


Figura 2.7 - Respuesta de Bluebelle a la aplicación de nitrógeno en cobertura previa al primordio floral. Análisis foliar. Río Branco

Es de destacar que nuevamente la cobertura en este estadio provocó un incremento en el número de macollos efectivos (panojas al momento de la cosecha), sugiriendo un efecto

descender, se incrementó el peso de los mismos. Todos estos efectos del nitrógeno en

cobertura pueden ser observados gráficamente en la Figura 2.8.

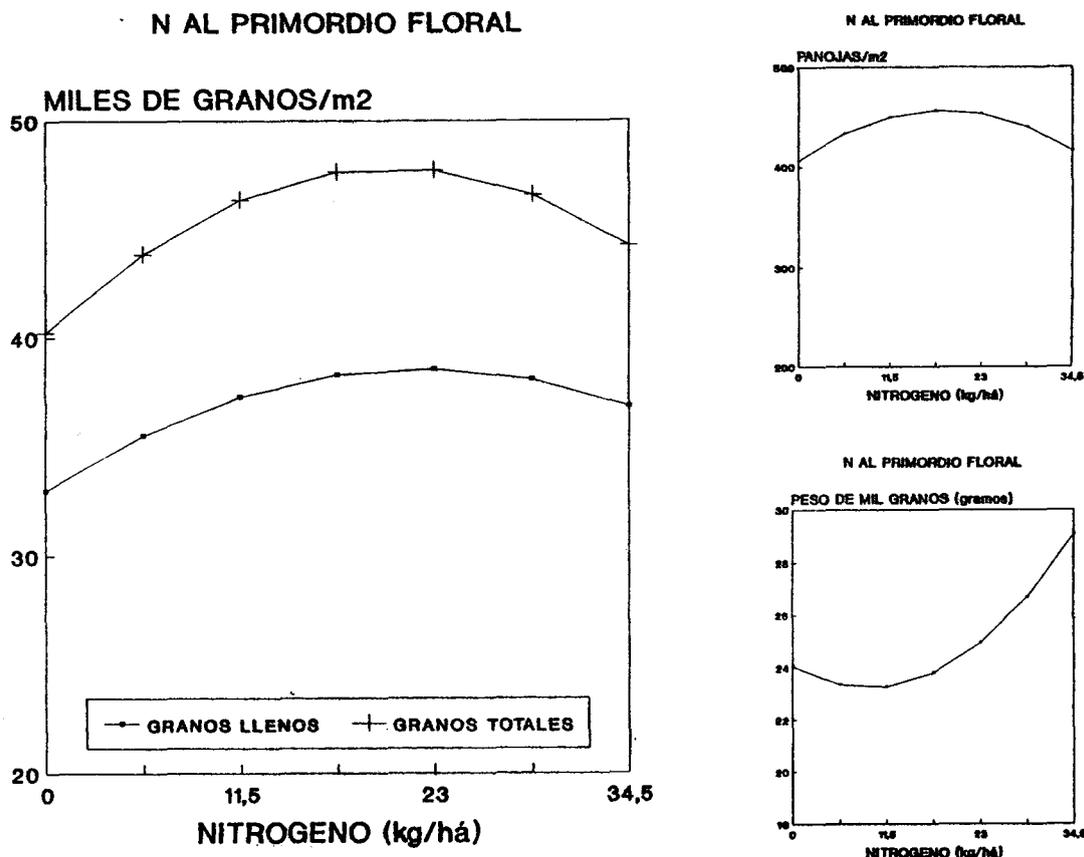


Figura 2.8 - Efectos de la aplicación de N en cobertura previa al primordio floral en algunos componentes del rendimiento. Análisis foliar. Río Branco

Con respecto a las dos densidades de siembra utilizadas, no se encontró interacción de la respuesta con las mismas, ni se encontraron diferencias debido al uso de distintas cantidades de semilla. Confirmando la respuesta general, y la falta de interacción con los niveles iniciales, el conjunto de estos tratamientos (con las dos densidades) que tuvieron una fertilización basal de 15 kg N/há, respondieron a la cobertura con una tendencia similar (kg de arroz/kg N) a la que presentaron los demás tratamientos que recibieron una fertilización variable a la siembra.

EFICIENCIA DE APLICACION DE NITROGENO EN COBERTURA AL MACOLLAJE CON RESPECTO AL RIEGO

Introducción

En nuestras condiciones es frecuente dividir en tres las aplicaciones de nitrógeno: a la siembra aplicado junto con el fósforo y dos coberturas una al macollaje y otra al comienzo del estado reproductivo.

Las aplicaciones en cobertura de nitrógeno al macollaje se realizan en distintas condiciones del suelo (seco, húmedo y con agua) y con referencia al riego (antes, durante ó después del baño).

Debido a esta variedad en el manejo es necesario conocer la eficiencia de esta cobertura en la amplitud de condiciones expuesta.

Materiales y Métodos

Tratamientos:

No.	Aplicación de la urea al macollaje	Fecha de aplicación
1	En seco, 7 días antes del riego	20/12/94
2	En seco, 5 días antes del riego	22/12/94
3	En seco, 3 días antes del riego	24/12/94
4	En seco, 1 día antes del riego	26/12/94
5	En agua	27/12/94
6	En barro, 1 día después del riego	28/12/94
7	En barro, 3 días después del riego	30/12/94
8	Sin aplicación en cobertura	
9	100% del N a la siembra(*)	
10	Sin N basal ni al macollaje	

(*) N a la siembra (10 unidades) más la dosis (23 unidades) correspondiente al macollaje aplicados todo a la siembra. No se considera la dosis al primordio floral.

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna

Fecha de siembra: 7/11/94, al voleo con la variedad Bluebelle, a razón de 175 kg/há.

Análisis de suelos:

pH	M.O. %	P (Bray I) ppm	K meq/100g
5.5	2.88	6.8	0.28

Fertilización: Los tratamientos del 1 al 8 recibieron 10 kg/há de N a la siembra, mientras que el tratamiento 9 recibió los 33 kg/há de N en dicha época.

La cobertura al macollaje fue de 23 kg/há de nitrógeno.

Objetivos

Determinar el tiempo de aplicación del nitrógeno en cobertura más adecuado para el cultivo de arroz, con respecto a la realización de baños, de manera de incrementar la eficiencia de utilización.

A su vez determinar el tiempo máximo de aplicación tolerable previo a la realización del baño para no perder eficiencia en las aplicaciones.

Todos los tratamientos recibieron 35 kg/há de P₂O₅ a la siembra.

A todas las parcelas se les aplicó 27 kg/há de N al primordio floral el 26/01/95, luego de extraídas las muestras para análisis químico.

Las fuentes de fertilizantes usadas fueron Urea y Superfosfato de Calcio.

Fecha de riegos: baño, 27/12/94; inundación definitiva, 6/01/94.

Se realizaron muestreos para conocer el contenido de humedad del suelo al momento de aplicación de la urea, mostrándose los registros en el siguiente cuadro:

Tratamientos	% H suelo(*)
1	22.1
2	21.4
3	19.7
4	16.7
5	-
6	52.5
7	44.6

(*) promedio de 4 repeticiones al momento de aplicar la urea

Precipitaciones:

Día	mm
1/11/94	40.3
5/11	2.1
9/11	4.5
10/11	5.1
29/11	21.3
30/11	0.9
03/12	37.8
04/12	13.5
14/12	3.4
22/12	3.9
30/12	14.7
06/01/95	1.3

Muestreo y análisis: El 20/01/95 se realizaron muestreos de plantas sin las raíces, de dos cuadrados de 0.5 X 0.5 m por parcela. Se efectuó el conteo de plantas y de macollos, secándose luego en estufa a 60° C por 48 horas, registrándose el peso seco de tallos principales y de macollos. En la muestra total (tallo principal + macollos) se realizó determinación del porcentaje de N total.

El nitrógeno absorbido es la característica principal a ser estudiada en este ensayo. No obstante se realizó la determinación de rendimiento en grano en parcela y muestreos en la misma para estudiar componentes, como características secundarias y complementarias.

Resultados y discusión

Nitrógeno absorbido

El promedio obtenido fue de 39,33 kg/há y el coeficiente de variación de 20,7 %. Se obtuvieron efectos significativos de los tratamientos sobre esta característica al 2.6%.

En el período previo al baño, donde se realizaron los tratamientos en seco se registró solo una lluvia de poca significación, situación diferente a lo sucedido en años anteriores.

Los registros de nitrógeno absorbido se presentan en la Figura 2.9. La comparación de medias realizada demuestra diferencias principalmente entre los tratamientos 1,2, 4 y 7 contra el 10 y el 8. El tratamiento 10 es el testigo sin aplicación de N y el 8 no llevó urea al macollaje.

Los tratamientos 5 y 6 con aplicaciones en agua y al día siguiente del baño reespectivamente, registran menor cantidad de N absorbido. Esto coincidiría con la bibliografía la cual establece que las aplicaciones de urea en agua estarían más sujetas a pérdidas.

Los resultados de este año son bastante similares a los obtenidos el año anterior. No se encuentran diferencias para la aplicación de

urea en distintos momentos, en el período a partir de una semana antes a tres días después del baño al macollaje.

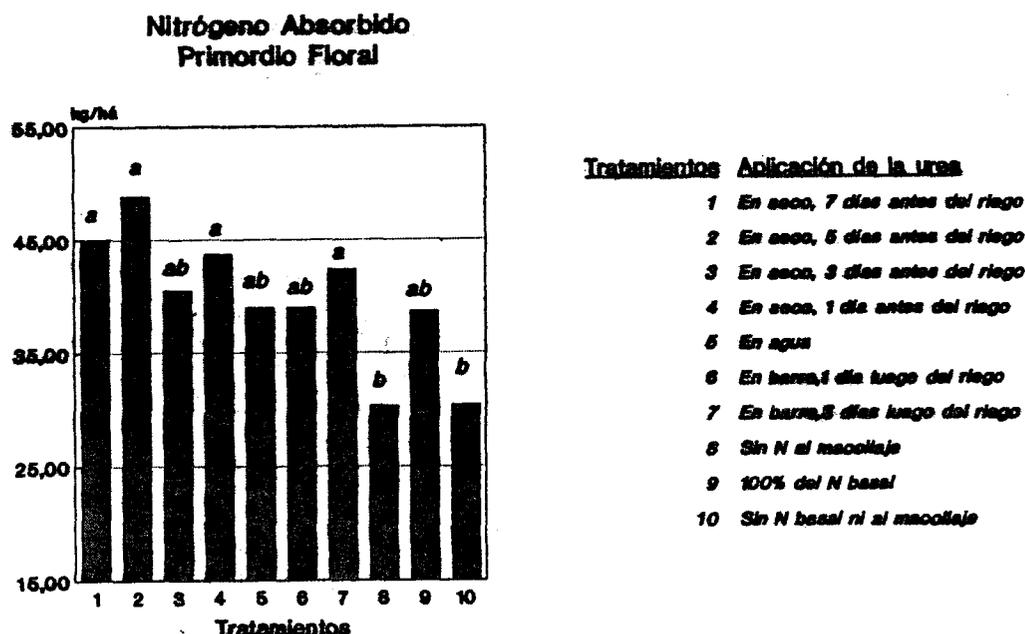


Figura 2.9 - Nitrógeno absorbido previo a la formación del primordio floral. Eficiencia de aplicación de nitrógeno en cobertura al macollaje con respecto al riego. Paso de la Laguna

MANEJO DEL NITROGENO PARA INIA TACUARI Y EL PASO 144

La capacidad de rendimiento de las nuevas variedades ha sido evaluada, tanto a nivel experimental como comercial, con prácticas que se ha demostrado son las más convenientes para obtener los mejores logros de rendimiento y calidad con la variedad Bluebelle. Diferentes tipos de plantas y una mayor capacidad de producción son razones que permiten pensar que modificando los métodos tradicionales de fertilización utilizados en el país, se pueden incrementar aún más los beneficios que proporcionan las nuevas variedades.

Por otro lado, el constante mejoramiento de las condiciones de siembra, dados por un mayor reconocimiento de la importancia de la sistematización de la unidad de producción, con nivelación del suelo y construcción de drenajes internos, permiten un mayor afinamiento en las prácticas de manejo del cultivo, entre las que se incluyen la fertilización y el manejo de las malezas, en búsqueda de la obtención de los máximos rendimientos, con la mínima aplicación de los insumos.

Objetivos

Determinar los momentos y los fraccionamientos de N más adecuados para maximizar la potencialidad de rendimientos de las nuevas variedades en las distintas zonas de producción del país.

Materiales y Métodos

Se aplicaron dos dosis de nitrógeno, 60 y 90 kg/há, divididas en tres tiempos de aplicación: siembra, macollaje y previo a la formación del primordio floral. Cada una de ellas se fraccio-

naron de seis maneras diferentes: a) 33,3% cada vez; b) 20%-40% y 40 %; c) 20% - 50% y 30%; d) 20% - 30% y 50%; e) 50% - 0 - 50%; f) 33,3% - 0 - 66,6%. También se incluyeron un testigo sin aplicación nitrogenada y un tratamiento con 60 kg/há divididos 50% al macollaje y 50% al primordio. Este último es una modificación con respecto al año anterior, habiéndose eliminado la aplicación de 90 kg/há dividida en 4 tiempos, ya que este tratamiento no demostró beneficios en ninguna localización. Para su mayor comprensión se presentan los tratamientos en el Cuadro 2.7.

Cuadro 2.7 - Tratamientos. Manejo del N para INIA Tacuarí y EP 144

Tratamiento	Dosis total kg N/há	Siembra	Macollaje	Primordio
1	60	20	20	20
2	60	12	24	24
3	60	12	30	18
4	60	12	18	30
5	60	30	0	30
6	60	20	0	40
7	90	30	30	30
8	90	18	36	36
9	90	18	45	27
10	90	18	27	45
11	90	45	0	45
12	90	30	0	60
13	60	0	30	30
14	0	-	-	-

Los primeros 12 tratamientos constituyen un factorial completo dosis x fraccionamiento, con 2 niveles de nitrógeno y 6 proporciones.

El experimento fue sembrado en tres localizaciones: Río Branco (Cerro Largo), 7a. Sección de Treinta y Tres y Cebollatí (Rocha).

Diseño estadístico: Parcelas divididas dispuestas en bloques al azar con tres repeticiones.

Parcela mayor: Variedades: INIA Tacuarí, Bluebelle, El Paso 144

Subparcela: tratamientos descritos en el Cuadro 2.7

Tamaño de subparcela: (4 x 5) m²

Las siembras se hicieron al voleo, a razón de 175 kg/há, incorporándose la semilla junto con una dosis general de fósforo (50 kg P₂O₅/há.

Previo a la cosecha se extrajeron dos muestras de (0,3 x 0,3) m² para el análisis de los componentes de los rendimientos.

El objetivo de los experimentos no es comparar variedades entre sí, sino determinar el mejor manejo de la fertilización para cada una de ellas. Luego de analizar el ensayo en su conjunto, se consideró cada variedad por separado, como si fueran tres ensayos diferentes en cada localidad dispuestos en bloques al azar con tres repeticiones. Cuando existieron diferencias significativas, se hizo separación de medias, según la prueba de Duncan.

Ensayo No. 6

Ubicación: Río Branco

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo(Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
5,1	2,0-2,1	3,4-4,7	0,15-0,26

Fecha de siembra: 11.11.94

Este ensayo también fue afectado por los problemas ya mencionados en esta localización. Por tal motivo se suspendieron las aplicaciones al macollaje, y se modificaron los tratamientos sobre la marcha. En definitiva se evaluaron 8 tratamientos que se detallan a continuación:

Trat.	Siembra	Primordio	Dosis	Fraccion.
1	20	40	60	1/3 - 2/3
2	12	48	60	1/5 - 4/5
3	30	30	60	1/2 - 1/2
4	30	60	90	1/3 - 2/3
5	18	72	90	1/5 - 4/5
6	45	45	90	1/2 - 1/2
7	0	60	60	0 - 1
8	0	0	0	

Los 6 primeros permiten el análisis de un factorial completo dosis x fraccionamiento, con dos épocas de aplicación: siembra y primordio (10.1.95).

Resultados y discusión

El análisis conjunto de las 3 variedades indica que existieron diferencias significativas en los rendimientos, debidas a los factores variedad y tratamientos. Con un promedio general de 7.666 kg/há y un coeficiente de variación del 6,6%, El Paso 144 e INIA Tacuarí volvieron a demostrar su mayor potencialidad de rendimientos en relación a Bluebelle, rindiendo 8.674 kg/há, 7.762 kg/há y 6.561 kg/há respectivamente. INIA Tacuarí mostró mayor capacidad de formación y llenado de granos, mientras que EP 144 presentó los granos más pesados.

El Paso 144

Los rendimientos obtenidos con todos los tratamientos con fertilización superaron estadísticamente al testigo, quien rindió 6.633 kg/há. Los tratamientos 4 (1/3 - 2/3) y 5 (1/5 - 4/5) con 90 kg/há fueron los de mayor rendimiento, aunque las diferencias no son significativas. Con la aplicación de 60 kg N/ha al primordio, sin fertilización basal, se obtuvieron incrementos de casi 2.300 kg sobre el testigo, a pesar de presentar el menor número de panojas/m².

El análisis del factorial dosis x tipo, indica que existió respuesta a las dosis de nitrógeno, pero la misma fue diferente según el tipo de fraccionamiento utilizado. En la Figura 2.10 se resume la información registrada. Dentro de los 3 tratamientos que totalizaron 60 kg/ha en este grupo, la división 1/2 - 1/2 no sólo fue la de mayor rendimiento, sino que se constituye en el tratamiento del experimento con mayor retorno de producto por unidad de insumo aplicado.

DOSIS DE NITROGENO Y FRACCIONAMIENTO

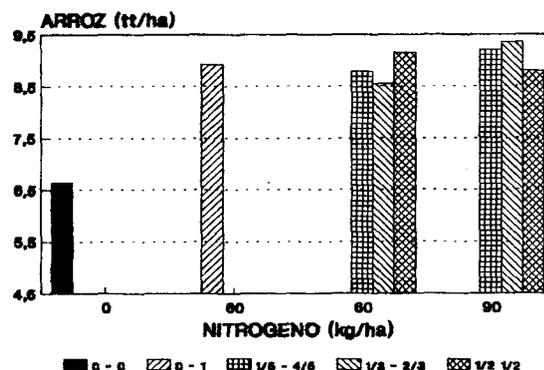


Figura 2.10 - Efectos de la aplicación de N en los rendimientos según distintos fraccionamientos de las dosis. El Paso 144. Manejo del nitrógeno - Río Branco

INIA Tacuarí

En esta variedad los tratamientos con fertilización superaron en forma estadísticamente significativa al testigo, con excepción del número 3 (1/2 - 1/2, 60 kg N/há). Al igual que con EP 144, los máximos rendimientos fueron obtenidos con los tratamientos 4 y 5 (1/3 - 2/3 y 1/5 -4/5).

La aplicación única de los 60 kg N/há en cobertura, sin basal, proporcionó la mayor respuesta al nutriente dentro del grupo de tratamientos que totalizaron esta cantidad. Es de destacar, que el análisis del factorial demuestra una importante respuesta a dosis (promedios de 8.606 kg/há y 7.413 kg/há para 90 y 60 kg N/há, respectivamente), no existiendo en este caso respuesta al fraccionamiento ni interacción de este factor con las dosis aplicadas. En la Figura 2.11 se ilustran los resultados obtenidos para INIA Tacuarí.

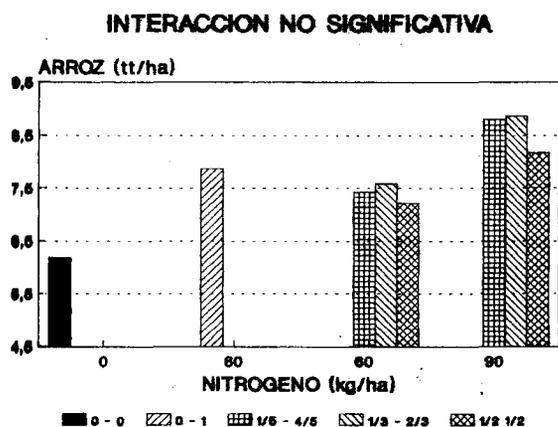


Figura 2.11 - Efectos significativos de la aplicación de N en los rendimientos. Interacción no significativa con los fraccionamientos. INIA Tacuarí. Manejo del nitrógeno - Río Branco

Bluebelle

La variedad testigo no sólo fue la de menor rendimiento general, sino que su testigo sin fertilizar fue el más pobre. Como en INIA Tacuarí, solamente el tratamiento 3 (1/2 - 1/2, 60 kg N/há) no superó significativamente al testigo sin fertilizar. Al igual que en las otras dos variedades los tratamientos 5 y 4 presentaron los rendimientos más altos.

En el análisis del factorial se encontró respuesta significativa a los efectos simples dosis y tipo de fraccionamiento, no existiendo interacción entre ambos factores. El incremento por aplicación de 90 kg N/há con respecto a la dosis de 60, es de 300 kg/ha, mientras que aparece como más importante en este caso la manera de aplicar la fertilización. El fraccionamiento 1/2 - 1/2 fue inferior a los otros dos, con más peso nitrogenado al primordio 1/3 - 2/3 y 1/5 - 4/5 (6.441, 6.904 y 7.015 kg/há

respectivamente). Los efectos comentados se pueden observar en la Figura 2.12.

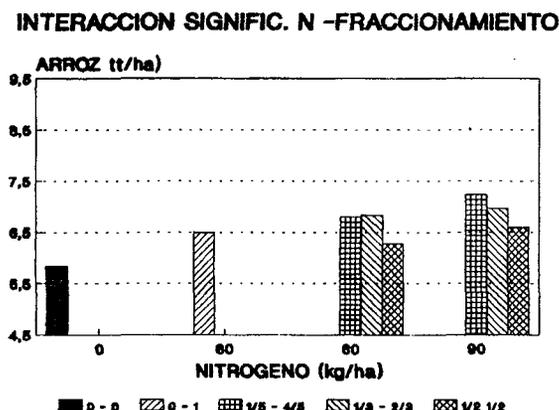


Figura 2.12 - Efectos de la aplicación de N y del tipo de fraccionamiento en los rendimientos. Bluebelle. Manejo del nitrógeno - Río Branco

Ensayo No. 7

Ubicación: Séptima Sección de Treinta y Tres

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
5,1-5,8	2,6-2,7	3,1-3,5	0,15-0,17

Fecha de siembra: 14.11.94

Este ensayo fue instalado, conducido y analizado según los tratamientos previstos antes de la siembra, y cuyo detalle se presentó en el Cuadro 2.2.

Se debe mencionar que se constató la presencia importante de *Paspalum distichum* en una parte del ensayo, por lo que se decidió realizar en toda el área experimental, una aplicación adicional de herbicida con una mezcla de tanque de haloxyfop metil con quinclorac.

Desde el mes de marzo en adelante se produjeron daños importantes de pájaros en algunas parcelas, especialmente en la variedad INIA Tacuarí.

Resultados y discusión

En el análisis conjunto de los rendimientos se encontraron diferencias significativas ($P=0,004$) debido a las variedades. No fueron estadísticamente significativos los efectos de la fertilización, ni la interacción de la misma con las variedades.

INIA Tacuarí resultó la variedad más

productiva con un rendimiento medio de 8.509 kg/há, seguida por El Paso 144 con 7.518 kg/há. Bluebelle rindió en promedio 6.788 kg/há. Se encontraron diferencias significativas debidas al factor variedad en la mayoría de los componentes del rendimiento, pero ninguno de ellos fue afectado por los tratamientos de fertilización.

En el Cuadro 2.3 se presenta un resumen por variedad de los promedios de las principales variables registradas. INIA Tacuarí formó panojas más grandes, y con una capacidad intermedia de macollaje logró el mayor número potencial y efectivo de granos llenos por unidad de superficie. A su vez presentó el mejor índice de fertilidad, y a pesar de contar con los granos más livianos brindó el máximo rendimiento por hectárea. El Paso 144, de máxima capacidad de macollaje, presentó el mayor número de panojas/m² y el mayor peso de granos, pero sus panojas fueron las más pequeñas siendo inferiores a los 100 granos.

Cuadro 2.3 - Promedio de rendimientos y sus componentes. Manejo del N para INIA Tacuarí y El Paso 144. - 7a Sec. de Treinta y Tres

Variedad	pan/m ²	GT/pan	GT/m ²	GL/m ²	GV/m ²	VAC %	PMG gr.	Rend. kg/há
I.Tacuarí	415	135	55904	48287	7617	13.6	20.9	8.509
EP 144	516	92	47463	31429	16034	33.8	27.1	7.518
Bluebelle	397	122	48215	36028	12187	25.3	22.4	6.788

pan= panojas; GT= granos totales; GL= granos llenos; GV= granos vacíos; VAC= vacíos; PMG= peso de mil granos; Rend.= rendimiento

El Paso 144

En el análisis individual de esta variedad con los 14 tratamientos de fertilización, no se

encontraron diferencias significativas en los rendimientos. Excluyendo los tratamientos 13 y 14 y analizando los registros como un factorial (2 dosis x 6 fraccionamientos) se

encuentra una leve tendencia (significativa al 0.12) a obtener rendimientos mayores con la dosis de 60 kg/há de nitrógeno (7.850 vs 7.473 kg/há)

INIA Tacuarí

Esta variedad se mostró insensible a los tratamientos. Ninguna de las nueve variables estudiadas (rendimiento, panojas/m², granos llenos-medios-totales/panoja, granos llenos-vacíos-totales/m², peso de granos) varió por los tratamientos, a pesar de que los coeficientes de variación no fueron altos. Probablemente el daño de pájaros antes mencionado, puede haber afectado en alguna medida los resultados obtenidos.

Bluebelle

Se encontraron tendencias significativas en los rendimientos, al nivel del 0,09. Entre los tres mejores tratamientos se ubican el 6, 13 y el 4, todos ellos con 60 kg N/há (7.305, 7.243 y 7.097 kg/há, respectivamente). El análisis del factorial indica respuesta significativa al nivel de 0,07 debidas al tipo de fraccionamiento. Los más adecuados serían 20%-30%-50% y 33,3%-66,6%.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los componentes del rendimiento.

Ensayo No. 8

Ubicación: Cebollatí

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
4,5-5,5	2,7-3,0	3,3-4,5	0,19-0,32

Fecha de siembra: 2.12.94

Resultados y discusión

En la discusión de los resultados de este ensayo, caben los mismos conceptos vertidos anteriormente en el ensayo No 2, en referencia a la época de siembra tardía y la presencia de El Paso 144. Pudo observarse una fuerte interacción de la demora en la entrada del riego en algunos cuadros con la incidencia del frío, en la presencia de granos vacíos en EP 144 y Bluebelle. Por tal motivo, se eliminó del análisis de estas dos variedades una repetición, ya que en varias parcelas la esterilidad fue casi total. Por la misma razón no se presenta el análisis conjunto, sino los individuales de cada variedad, ya que el problema no se presentó con INIA Tacuarí.

El Paso 144

Con una producción promedio de 6.471 kg/há y un coeficiente de variación de 12,8% no se encontraron efectos estadísticamente significativos de la fertilización en los rendimientos, ni en sus componentes, con excepción del número de panojas/m². En el análisis factorial se encontró significación (P= 0,045) en la interacción de dosis x fraccionamiento en esta misma variable. Los promedios de números de panojas obtenidos por dichos efectos fueron los siguientes:

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

	fraccionamiento					
	1	2	3	4	5	6
N 60	527	489	431	472	461	392
N 90	491	512	437	439	478	536

1= 33,3-33,3-33,3;
 2= 20-40-20;
 3= 20-50-30;
 4= 20-30-50;
 5= 50-0-50;
 6= 33.3-0-66,6 (%)

medio de 6.450 kg/há, y se encontraron efectos significativos por la aplicación del fertilizante.

En la Figura 2.13 se puede observar que los cinco primeros lugares en producción están ocupados por tratamientos que recibieron 90 kg N/há, y que al igual que en el año anterior el fraccionamiento 18-27-45 presentó el máximo rendimiento físico. Como era de esperar en el análisis del factorial se encontró significación (P= 0,002) por el efecto dosis, independientemente del tipo de fraccionamiento utilizado. El incremento de la fertilización nitrogenada aumentó no sólo la cantidad de granos posibles de ser llenados, sino también la cantidad de granos vacíos por unidad de superficie:

INIA Tacuarí

Fue la única variedad cosechada y analizada en su totalidad. Con una variabilidad menor (C.V. = 9,4%) se obtuvo un rendimiento

Dosis	Granos totales/m ²	Granos vacíos/m ²	Rendimiento
N 60	48.653	9.388	6.193 kg/há
N 90	53.906	12.363	6.910 kg/há

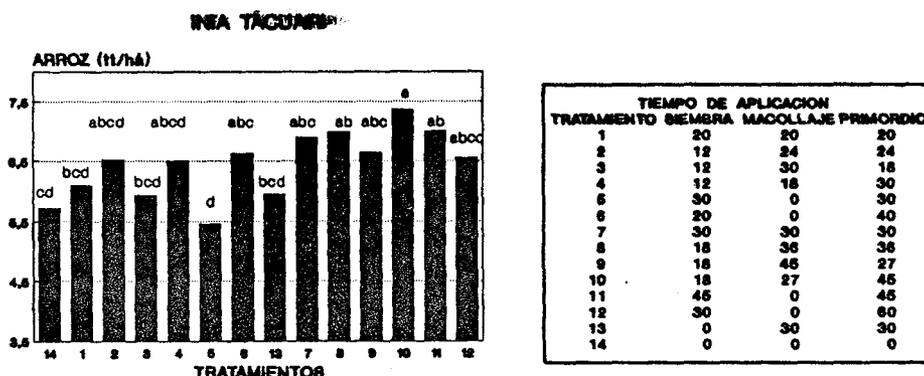


Figura 2.13 - Efectos de la aplicación de los tratamientos en los rendimientos de INIA Tacuarí. Manejo del nitrógeno - Cebollatí

Bluebelle

Fue la variedad de menor rendimiento promedio, 5.922 kg/há, y no se encontraron efectos estadísticamente significativos por la aplicación de los tratamientos. La única variable afectada fue el peso de los granos, quienes variaron de acuerdo a las dosis y su interacción con la proporción de aplicación.

RESPUESTA A LA COBERTURA NITROGENADA (INIA CARAGUATA)

Ensayo No. 9

En forma contigua al ensayo No 7 de Manejo del nitrógeno para INIA Tacuarí y El Paso 144 en la 7a. sección de Treinta y Tres, se observó la respuesta de INIA Caraguatá (ex L 813) a diferentes manejos de aplicaciones nitrogenadas.

Tratamiento No	Epoca de aplicación y dosis			
	Siembra	Macollaje	Primordio	Total
1	13	35	35	83
2	13	45	45	103
3	13	55	55	123

Resultados y discusión

Como fue mencionado anteriormente en esta unidad se aplicó una mezcla de tanque de haloxyfop metil + quinclorac. INIA Caraguatá que presentaba una menor densidad de plantas de acuerdo a la semilla utilizada, pareció más sensible a la acción de los herbicidas que las otras variedades presentes en el área experimental. También se debe mencionar, ya que está directamente relacionado a la respuesta a la aplicación del nutriente, que durante algunas horas de la tarde la recepción de las radiaciones solares se veía interferida por la proximidad de un

El arroz se sembró con una baja densidad de siembra 127 kg/há (sin corregir) y se fertilizó con 64 kg/há de 20-40-0 (12,8 N - 25,6 P₂O₅). Los tratamientos que se detallan a continuación, consistieron en dosis de nitrógeno en cobertura (70, 90 y 110 kg N/há), divididas 50% al macollaje y 50% previo a la formación del primordio floral. Se utilizaron 10 repeticiones.

Uso anterior: Retorno

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	Fósforo (Bray 1) ppm	Potasio meq/100g
5,1	2,6	3,5	0,17

Fecha de siembra: 14.11.94

monte artificial.

Se obtuvo un promedio de rendimientos de 7.365 kg/há, con un coeficiente de variación de 8,4%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Si bien no son comparables, pues surgen de tratamientos componentes diferentes, el rendimiento de la variedad en esas condiciones, puede considerarse aceptable, de acuerdo a los considerandos expuestos al comienzo, y a los promedios obtenidos en la misma chacra con INIA Tacuarí y EP 144 (8.509 y 7.518 kg/há respectivamente).

SIEMBRA DIRECTA

Ramón Méndez*
Enrique Deambrosi**

INTRODUCCION

La realización de siembra directa junto a otras prácticas de laboreo mínimo o reducido son alternativas que se vienen incrementando en el área arrocerá con rendimientos aceptables.

La alternativa más extendida es la siembra directa sobre el suelo que ha sido previamente preparado en el verano anterior con aplicación de herbicida total poco antes de la siembra.

Experimentalmente, en la comparación entre rendimientos obtenidos con este tipo de siembra y aquellos registrados con el manejo tradicional, los resultados son favorables a este último. La menor implantación del cultivo obtenida con la alternativa de siembra directa se piensa que es uno de los factores que inciden en la diferencia de rendimientos registrados.

En el año 1992 se comenzó a trabajar en dos ensayos de apoyo a este tipo de siembra. En un ensayo se compara el tipo de siembra directa con el convencional con cuatro variedades y distintas fertilizaciones iniciales y en el otro se plantean distintas alternativas para el control de las malezas. En esta parte se presentan resultados para el primer caso mientras que el otro ensayo se presenta en el capítulo correspondiente al control de malezas.

EVALUACION DE LA SIEMBRA DIRECTA-LABOREO REDUCIDO EN ARROZ CON DISTINTOS CULTIVARES Y FERTILIZACION INICIAL

Objetivos

Evaluar las ventajas y/o desventajas del tipo de siembra directa/laboreo reducido con distintas variedades de arroz y niveles de fertilización inicial.

Materiales y Métodos

Localización: Arrozal 33

Diseño experimental: Parcelas subdivididas en bloques al azar. En la parcela principal se ubicó el tipo de siembra: convencional y directa.

En la subparcela se sembraron cuatro variedades: EP 144, INIA Tacuarí, INIA Yerbál y Bluebelle. En la sub-subparcela se ubicaron seis tratamientos de fertilización inicial:

No.	N	P ₂ O ₅	Fuente
1	0	0	urea
2	18	0	urea
3	36	0	urea
4	54	0	urea
5	36	36	25-25-0
6	36	72	20-40-0

Con estos tratamientos y en forma preliminar se trata de obtener información para los dos nutrientes básicos N y P. Para el efecto del N se estableció los primeros cuatro tratamientos mientras que para el P se utilizan el tres, cinco y seis.

* Ing. Agr., Programa Arroz

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

El área donde se instaló el ensayo se laboreó en el verano previo con dos pasadas de excéntrica y una de niveladora de campos.

El tratamiento convencional se realizó previo a la siembra con tres pasadas de disquera y una de rastra de dientes. Para los tratamientos de siembra directa se le aplicó un herbicida total (glifosato) en forma previa.

La siembra y fertilización se hizo con una sembradora comercial de cero laboreo para el tipo de siembra directa, adecuándose la misma sembradora en el caso del tratamiento convencional, retirándose los resortes y pesas que usan en aquella.

Densidad de siembra: todas las variedades se sembraron con una densidad tal que permitiera obtener 650 semillas viables por metro cuadrado.

Análisis de suelos: al momento de la siembra se efectuó un muestreo en la parcela principal con tres repeticiones en las cuales se determinó: pH, M.O (%), P(Bray I), K(meq/100g), N-NO₃ y N-NH₄. También se determinó la humedad del suelo.

Cuadro 3.1 - Análisis de suelos

pH	M.O. (%)	P (Bray I ppm)	K (meq/100g)
5.2	3.55	4.6	0.16

Fecha de siembra: 29 y 30 de octubre de 1994

Se realizó un conteo de plantas en en dos muestras de 0.5 m lineales, el 21/11/94.

El control de malezas, el manejo del agua y la refertilización nitrogenada fue el mismo realizado en la chacra contigua.El 1/12/94 fue la aplicación de herbicidas con Facet (1,5) y

Plurafac (0,5). El 21/12/94 y 5/1/95 se aplicaron 60 kg/há de urea por vez.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ensayo en general experimentó un daño severo de pájaros excepto la variedad EP 144. Debido a lo anterior a las otras variedades se le efectuó un muestreo de panojas al momento de la cosecha.

La variedad EP 144 se cosechó por parcela efectuándose muestreos para la determinación de componentes.

1) ANALISIS PARA LA VARIEDAD EP144 Y COMPONENTES

a) Rendimiento en grano

Este análisis se hizo con el diseño de parcelas divididas donde la parcela principal es el tipo de siembra y en las subparcelas los tratamientos de fertilización.

Se obtuvo un promedio general de 8860 kg/há y un coeficiente de variación de 8.07%.

Hubo efecto de los niveles de fertilización significativos al 4.6%, independientemente del tipo de siembra (figura 3.1 superior).

En dicha figura se observa diferencias según el test de Duncan al 5% del nivel cuatro (54 N-0 P₂O₅ con el cinco (36-36) y el seis (36-72). En la figura inferior, donde se establecen los rendimientos de la interacción tipo de siembra y fertilización que no fue significativa, se muestra que el registro en el nivel cuatro (54-0) en la siembra directa es el que estaría explicando el leve descenso en los rendimientos del nivel cuatro en la figura superior. Posiblemente este resultado obtenido se explica por el efecto de una alta aplicación de la urea en la línea siendo más afectada la siembra directa. Por otro lado no se observa una respuesta importante con el agregado de fósforo pero el rendimiento obtenido en el nivel 36-36 fue el más alto.

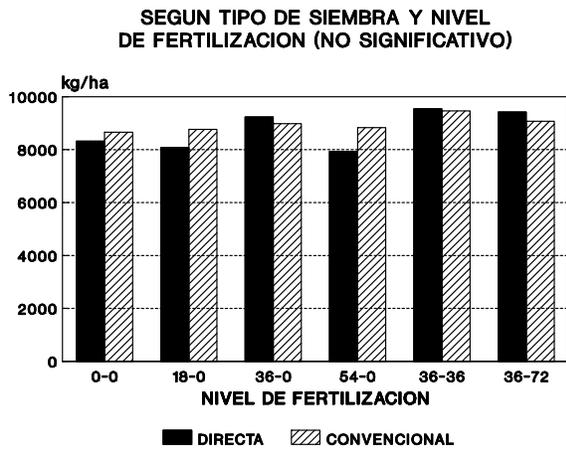
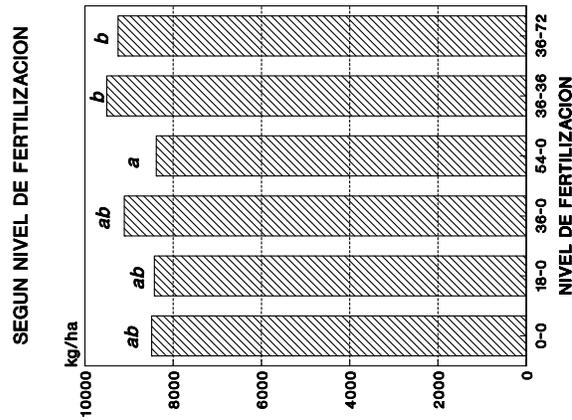


Figura 3.1 - Resultados obtenidos para rendimiento en grano para el efecto del nivel de fertilización (significativo) y la interacción entre tipo de siembra y fertilización (no significativa).

b) Análisis del muestreo de componentes del rendimiento

Los componentes del rendimiento analizados fueron: panojas por metro cuadrado, granos llenos por panoja, granos vacíos por panoja, granos totales por panoja y peso de mil granos.

De estos componentes solo panojas por metro cuadrado se vio afectado por el tipo de siembra (al 3%) y por la fertilización (al 5%), no encontrándose interacción de éstas dos variables. El promedio fue de 484 panojas por

metro cuadrado y el coeficiente de variación de 8.5%.

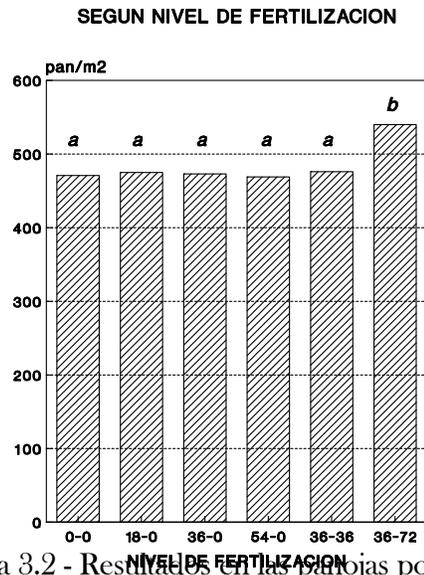
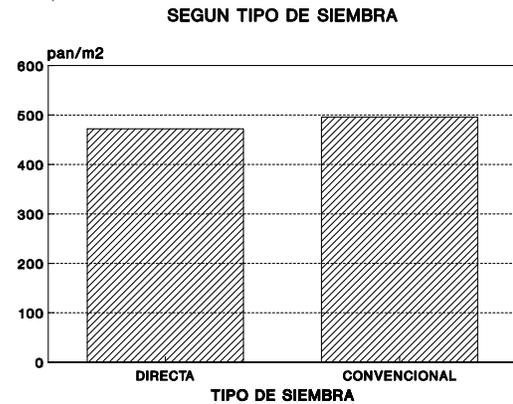


Figura 3.2 - Resultados en las panojas por metro cuadrado según tipo de siembra y nivel de fertilización.

Los resultados se muestran en la figura 3.2 superior, se ve el efecto del tipo de siembra el cual fue favorable al convencional, y en la inferior el efecto de la fertilización donde las diferencias se encuentran entre el nivel 36-72 con el resto de los niveles.

Para el resto de los componentes mencionados

no se obtuvo efectos del tipo de siembra, ni de la fertilización, ni de la interacción entre estas dos variables.

De la combinación de los componentes panojas por metro cuadrado y granos llenos y totales por panoja se obtienen los granos llenos y totales por metro cuadrado.

Para estas dos características se obtuvo efecto significativo de la interacción tipo de siembra por fertilización al 8.5% para granos llenos por metro cuadrado y al 4.1% para granos totales por metro cuadrado.

los niveles más altos de fertilización los registros favorecen al tipo de siembra convencional. No obstante esto no se ve reflejado en los rendimientos obtenidos en la parcela.

2) PLANTAS A LA EMERGENCIA EN EL ANALISIS GENERAL

El promedio general para esta característica fue de 283 plantas por metro cuadrado con una alta variabilidad (C.V.: 23.5%).

El análisis de varianza realizado registra efectos significativos del tipo de siembra al 9%, a la interacción tipo de siembra por variedad al 5%, a la fertilización al 8%, a la interacción variedad por fertilización al 2% y a la interacción triple tipo de siembra por variedad por fertilización al 7.5%. No hubo efecto significativo de variedad ni interacción tipo de siembra por fertilización.

3) PANOJAS POR METRO CUADRADO A LA COSECHA PARA LAS CUATRO VARIETADES

El promedio general para esta característica fue de 448 panojas por metro cuadrado y un coeficiente de variación de 12.4%.

Para este análisis se encontró efecto significativo de la variedad al 4%, de la fertilización al 1% e interacción triple de tipo de siembra por variedad por fertilización al 5.7%.

Para este año y en las dos últimas características analizadas se encontró interacción triple la cual es de difícil interpretación. Se tratará de analizar los datos en conjunto con otros años a los efectos de ver la incidencia de las variables en éstas características.

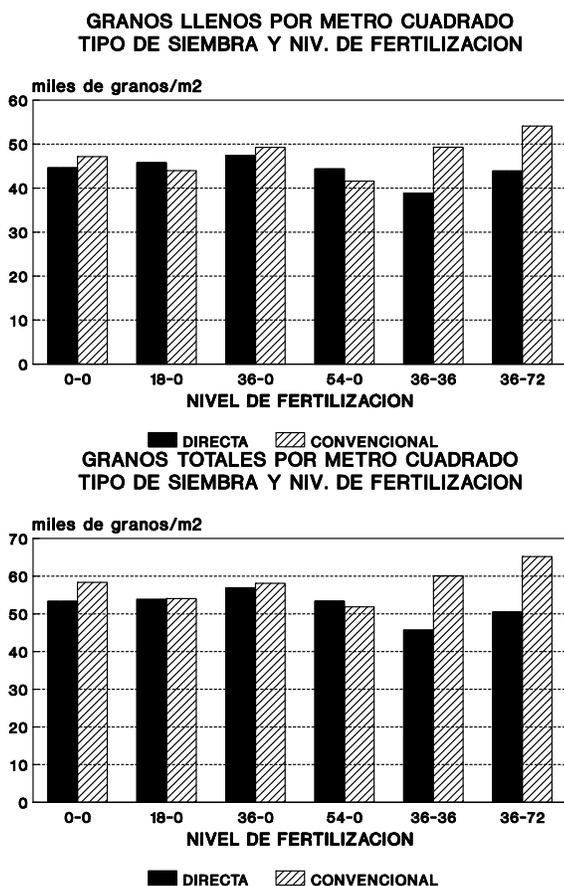


Figura 3.3 - Resultados obtenidos en los granos llenos y totales por metro cuadrado

Los resultados se muestran en la figura 3.3 donde en general en ambas características y en

CONTROL DE MALEZAS

Enrique Deambrosi*

INTRODUCCION

Con la finalidad de proporcionar información que permita realizar un manejo racional de las principales malezas, hoy presentes en la zona este del país, se instalaron en el año agrícola 1994-95 diez experimentos. Nueve de ellos integran los tres proyectos de investigación en ejecución en esta disciplina en los últimos años, y como observación se instaló con El Paso 144 e INIA Tacuarí, las dos variedades de mayor potencial actual de rendimientos, un décimo experimento con el objetivo de observar sus comportamientos con el empleo de algunos herbicidas o mezclas en distintos momentos de aplicación, con dosis mayores a las recomendadas.

Cinco experimentos fueron instalados en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna. En esta localización los tratamientos fueron referidos principalmente al control de *Echinochloa crus galli* y/o *crus pavonis*; aunque en forma secundaria, en esta oportunidad se constató presencia importante de *Panicum chloroticum* (o *dichotomiflorum*). En Rincón de Ramírez (Arrozal 33) se instaló por tercer año consecutivo un ensayo relativo al control de malezas en el sistema de siembra directa con laboreo reducido (laboreo de verano previo). En el área de influencia de la Represa de India Muerta se instalaron los cinco restantes pertenecientes al proyecto "Tecnología para el control de malezas en zonas de mal drenaje".

En el Cuadro 4.1 se presentan los productos evaluados en la zafra 1994-95 y sus respectivas concentraciones.

En los ensayos se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. En general se utilizaron parcelas de $(2,1 \times 10)\text{m}^2$, cosechándose $(1,1 \times 9)\text{m}^2$ salvo en aquellos casos donde se destaque lo contrario. Las aplicaciones se hicieron con una mochila provista de una barra de 4 picos 8002.

En el día de la cosecha, y en forma previa a la misma, se realizó la observación visual del grado de infestación de las parcelas, categorizándose el control según la escala del 0 al 5 definida de la siguiente manera:

- 0 = sin control
- 1-2 = control pobre
- 2-3 = regular a bueno
- 3-4 = bueno a muy bueno
- 4-5 = muy bueno a excelente

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

Cuadro 4.1 - Productos en evaluación en control de malezas 1994-95

Nombre comercial	Nombre común	i.a./unidad
Ally	Metsulfuron metil	0,600
Aniloguard	Anilofos	0,300
Buffercide	Acido fosfórico	0,100
Capinex	Quinclorac	0,500
Command	Clomazone	0,480
Facet WP	Quinclorac	0,500
Facet SC	Quinclorac	0,250
Herbadox	Pendimethalin	0,330
Herbax	Propanil	0,480
Ordram	Molinate	0,200
Ordram	Molinate	0,700
Premierlin	Trifluralina	0,600
Round up	Glifosato	0,360
Sirius	Pirazosulfuron etil	0,250
Stam LV 10	Propanil	0,360
Touch Down	Sulfosato	0,480
Whip Super	Fenoxaprop P etil	0,090
	F8426	0,900

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna

Los experimentos fueron instalados en una chacra con tres años de descanso, y alta intensidad de uso arrocero en su historia. La infestación dominante fue del género Echinochloa, en general crus galli, y en menor grado Panicum. El suelo, solod, presentó un contenido de materia orgánica del 2,2 %.

Todos los ensayos fueron sembrados al voleo con una densidad de 200 kg/há, el 7.11.94, variándose las épocas de aplicación de los herbicidas, de acuerdo a los estados de las malezas y del arroz, desde preemergencia hasta postemergencia tardía. Se utilizó la variedad Bluebelle, salvo en el análisis de fitotoxicidad

en el que se sembraron El Paso

144 e INIA Tacuarí. Se fertilizó con un binario a la siembra (125 kg/há de 20-40-0), y se realizaron dos coberturas de urea, una al macollaje y otra en forma previa a la formación del primordio floral (40 kg/há en cada una de ellas).

EVALUACION DE HERBICIDAS PREEMERGENTES

Se evaluó la acción de control y posible fitotoxicidad de dos productos Command (clomazone, 48%) y Premierlin (trifluralina,

60%), aplicados 3 días después de la siembra y antes de que se produjera la emergencia del arroz y de las malezas. Se evaluaron dos dosis de Command 0,8 y 1 l/há, y dos de Premerlin, 4 y 5 l/há. Como complemento de información, se incluyeron dos productos como testigos en preemergencia, ocho tratamientos de mezclas de tanque en postemergencia aplicados 39 días después, y un testigo sin aplicación.

Los tratamientos fueron aplicados con una mochila manual, a razón de 240 l/há de solución. Es de destacar que entre la siembra y las aplicaciones en preemergencia, se produjeron algunas precipitaciones (4,5 mm del 8 al 9, y 5 mm del 9 al 10 de noviembre). El primer baño se realizó el 18-11 (8 días después de la aplicación), y se inundó definitivamente el 23 de diciembre.

Se realizaron dos análisis de varianzas diferentes, uno de ellos exclusivamente con los cuatro tratamientos preemergentes de Command y Premerlin más el testigo sin aplicación, y el segundo con los quince tratamientos. La razón de la inclusión de este último análisis fue brindar, aunque fuera de una manera indirecta, información sobre la importancia de eliminar o disminuir la competencia de Echinochloa y de Panicum, en distintos estados de crecimiento del cultivo.

Resultados y discusión

Los resultados se presentan en el Cuadro 4.3. El control de Echinochloa según los valores asignados fue bueno para Premerlin y muy

Cuadro 4.2 - Herbicidas preemergentes. Correlaciones entre variables

Variables	r	n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,90	15	0.000
Control Panicum - Rendimiento	0,84	15	0,000
Control Echinochloa - C. Panicum	0,80	15	0,000

bueno para Command; la variación es relativamente alta (C.V.= 25,8%), y según el test de Duncan no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos herbicidas en el control de esta maleza. Se notó una presencia progresiva del capín en las parcelas a partir del mes de febrero.

Con respecto al Panicum dichotomiflorum el control fue satisfactorio lográndose en general índices de control superiores a "3"; la distribución de esta maleza fue más errática, y quizás sea esta la razón por la cual se obtuvo más control con la dosis menor de Premerlin que con 5 litros.

El máximo rendimiento de arroz se obtuvo con la aplicación de Command a 0,8 l/há. A pesar de encontrarse grandes diferencias, no existe significación, según la prueba de Duncan, entre las medias obtenidas con distintas dosis de Command, ni entre los tratamientos de Premerlin con Command 1 l/há.

Se analizaron las correlaciones entre los índices de control de las malezas y los rendimientos obtenidos. En el Cuadro 4.2 se presentan los coeficientes y las probabilidades encontradas, resultando las tres relaciones muy significativas, correspondiendo el mayor valor "r" a control de capín con el rendimiento de arroz.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

No se observaron efectos aparentes de fitotoxicidad en ninguno de los cuatro tratamientos utilizados.

Cuadro 4.3 - Herbicidas preemergentes. - Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Command	0,8	8.228 a	4,0 a	4,3 a
Command	1,0	7.549 ab	3,9 a	4,6 a
Premierlin	5,0	6.312 b	3,3 a	2,9 b
Premierlin	4,0	6.239 b	2,8 a	4,2 a
Testigo	-	1.499 c	0,0 b	0,7 c
Promedio		5.965	2,8	3,3
C.V. %		12,6	25,8	17,7
Probabilidad		0,000	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

Cuadro 4.4 - Herbicidas preemergentes y otros. - Paso de la Laguna

Producto comercial *	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Command preem.	0,8	8.228 a	4,0 a	4,3 a
Testigo postem.		8.065 a	4,7 abc	3,5 a
Testigo postem.		7.614 a	4,7 ab	3,5 a
Command preem.	1,0	7.549 a	3,9 abcd	4,6 a
Testigo preem.		7.195 ab	3,9 abcd	4,7 a
Testigo preem.		7.081 ab	4,1 abc	2,9 ab
Testigo postem.		6.691 abc	2,6 def	2,9 ab
Testigo postem.		6.614 abc	3,4 bcd	3,3 a
Testigo postem.		6.575 abc	4,8 a	0,9 bc
Premierlin	5,0	6.312 abc	3,3 cde	2,9 ab
Testigo postem.		6.274 abc	4,5 abc	0,8 bc
Premierlin	4,0	6.239 abc	2,8 def	4,2 a
Testigo postem.		5.174 bc	2,1 ef	4,6 a
Testigo postem.		4.948 c	1,8 f	3,7 a
Testigo s/aplic.	-	1.499 d	0,0 g	0,7 c
Promedio		6.404	3,4	3,2
C.V. %		16,7	20,8	37,0
Probabilidad		0,000	0,000	0,001

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

* ep = época de aplicación: preem. = preemergencia postem.= postemergencia

En el Cuadro 4.4 se pueden observar los resultados obtenidos analizando el experimento integrado por los quince tratamientos, incluyendo dos testigos en preemergencia aplicados el mismo día que los cuatro anteriores, más ocho tratamientos aplicados en postemergencia algo tardía (39 días después que los anteriores) con las malezas macolladas. Los productos utilizados en estas mezclas de tanque en postemergencia son los comúnmente utilizados en la zona, propanil (36 y 48 %), clomazone, quinclorac y molinate, en distintas dosis y combinaciones.

Era esperable encontrar en este segundo análisis que los coeficientes de correlación entre los controles de malezas y los rendimientos fueron más bajos, dado que se incluyen en el análisis una cantidad tres veces mayor de pares de datos. No obstante, es destacable en el Cuadro 4.5, que aunque significativa resultó bastante menor la correlación entre control de Panicum y rendimiento ($r = 0,42$), y tuvo un muy bajo nivel de correlación y no resultó significativa en este experimento, la correlación entre los controles de Echinochloa y de Panicum. Esto está indicando la existencia de tratamientos que controlaron bien a un género de malezas y no al otro, o viceversa, o al menos con una eficiencia distinta. Este resultado contrasta con el observado en el Cuadro 4.2, donde se encontró una correlación relativamente alta ($r = 0,8$) y muy significativa, cuando se analizó esta relación exclusivamente con los tratamientos en preemergencia de Command y Premerlin.

Resulta interesante comparar los resultados finales obtenidos a la cosecha, teniendo en consideración que en las parcelas que recibieron tratamientos postemergentes tardíos, el cultivo tuvo una competencia importante durante un período de casi 30 días. Por el contrario, si bien se notaba una presencia relativamente importante de malezas al tiempo de cosecha, en aquellas unidades donde se aplicaron herbicidas preemergentes, la densidad de malezas y el vigor de las mismas, fue menor que en las anteriores, durante el primer mes de crecimiento. Ello varió en mayor o menor grado dependiendo de la eficiencia de cada tratamiento en particular.

El promedio de rendimientos en el Cuadro 4.4 es aparentemente mayor que el obtenido en el primer análisis, debido al menor peso proporcional del testigo, y porque en el grupo también son considerados aquí dos tratamientos preemergentes, de buen comportamiento. Sin considerar el rigor estadístico, si se promedian los rendimientos de los seis tratamientos de preemergencia por un lado y los ocho de postemergencia por otro, se obtienen 7.101 y 6.623 kg/ha respectivamente. No fue el objetivo del trabajo comparar tiempos de aplicación, ni se cumple con todos los tratamientos, pero se quiere destacar en general, la importancia que tiene la competencia de las malezas en las primeras etapas del cultivo, y que muchas veces en las chacras se las elimina de la vista tardíamente, cuando el daño ya es irreparable.

Cuadro 4.5 - Herbicidas preemergentes y otros. Correlaciones entre variables

Variables	r	n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,78	45	0.000
Control Panicum - Rendimiento	0,42	45	0,004
Control Echinochloa - C. Panicum	0,07	45	1,000

EVALUACION DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

Se evaluaron en esta época 14 tratamientos, integrados por herbicidas o mezclas de tanque de dos herbicidas, junto a un testigo sin productos. Las aplicaciones fueron realizadas el 6 de diciembre, 30 días después de la siembra, con una mochila de 4 picos 8002 accionada a base de CO₂, a razón de 140 l/há de solución.

En dicho momento existía una población de Echinochloa y Panicum, con una densidad de 222 plantas/m², sin distinguir géneros, presentando el 17,1% de ellas el estado de 2 hojas, el 56,6% estado de 3 hojas, 15,8% estado de 4 hojas, 5,6% estado de 5 hojas, y solamente el 4,8% había comenzado a macollar.

El primer baño posterior a la siembra fue realizado el 18 de noviembre, y el primer baño posterior a las aplicaciones el 13 de diciembre. El cultivo fue inundado el 23 de diciembre. El riego fue manejado de acuerdo a la humedad del suelo, habiéndose producido las siguientes precipitaciones en el período: 4,5 mm (8 al 9.11.95), 5 mm (9 al 10.11.95), 37,8 mm (2 al 3.12.95), y 13,5 mm (3 al 4.12.95).

Los herbicidas utilizados fueron: Aniloguard, Capinex, Command, Facet SC, Facet WP, Herbax, Stam LV 10; en algunos tratamientos se agregaron a la solución Agral o Plurafac.

Resultados y discusión

En general se obtuvieron muy buenos rendimientos, con índices de control buenos a excelentes en relación a Echinochloa, presentando el análisis estadístico muy buen coeficiente de variación. Fueron más variables los registros obtenidos respecto a la presencia de Panicum al momento de cosecha.

En el Cuadro 4.6 se resume la información analizada, respecto a las tres variables registradas. Los resultados obtenidos no hacen más que confirmar los conceptos manejados en los últimos años, siendo muy efectivo realizar el control químico de las malezas, en el estado de 2 a 4 hojas. Se debe tener en consideración que así como en el experimento no se obtuvo un conjunto de plantas con total uniformidad en su estado de desarrollo, más difícil es aún lograrlo en una chacra. Por ello, se debe tener en cuenta este factor en la toma de decisiones, no sólo para decidir cuál o cuáles productos incluir en el tanque en el momento de decidir la aplicación, sino también en qué proporciones.

En el Cuadro 4.7 se presentan los resultados de los análisis de correlación entre los controles de las malezas y los rendimientos obtenidos, con sus respectivas probabilidades de error. Al igual que en el experimento anterior, se deduce del mismo la mayor importancia de la Echinochloa en el resultado final, dado por su

mayor coeficiente y su menor probabilidad.

Cuadro 4.6 - Herbicidas en postemergencia temprana. - Paso de la Laguna

Producto comercial *	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Capinex+Ordram+Agral	0,5+3,5+#	9.205 a	5,0 a	2,9 bcd
Aniloguard+Facet SC	1,5+0,8	9.073 ab	5,0 a	1,7 ef
Capinex+Command+Agral	0,6+0,6+#	8.941 ab	4,9 a	2,2 de
Facet SC	1,5	8.930 a	5,0 a	4,0 abcd
Aniloguard+Facet SC	1,8+0,8	8.873 ab	4,9 a	2,5 cde
Facet SC+Plurafac	1,2+0,75	8.768 ab	5,0 a	3,9 abcd
Facet SC+Plurafac	1,5+0,75	8.691 ab	5,0 a	4,9 ab
Capinex+Stam+Agral	0,5+6,0+#	8.622 ab	4,8 a	2,8 cde
Facet WP+Plurafac	0,75+1,0	8.572 ab	5,0 a	3,3 abcde
Facet WP+Plurafac	0,6+1,0	8.371 ab	5,0 a	3,3 abcde
Command+Herbax+Agral	1,0+3,0+#	8.318 ab	3,0 a	5,0 a
Command+Herbax+Agral	1,0+1,5+#	7.658 b	2,8 bc	4,8 ab
Command+Herbax+Agral	0,8+2,25+#	6.189 c	2,2 c	4,4 abc
Aniloguard	2,2	2.790 d	0,2 d	0,0 f
Testigo sin aplicación		2.475 d	0,0 d	1,7 ef
Promedio		7.698	3,9	3,2
C.V. %		9,4	9,2	32,3
Probabilidad		0,000	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

= agregado de acuerdo a la proporción recomendada en la etiqueta

Cuadro 4.7 - Herbicidas en postemergencia temprana. Correlaciones entre variables

Variables	r n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,93	450.000
Control Panicum - Rendimiento	0,40 45	0,006
Control Echinochloa - C. Panicum	0,30	450,05

EVALUACION DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDIA

En una etapa más avanzada de crecimiento y

desarrollo de las malezas y del cultivo, se evaluaron 4 tratamientos, integrados por Whip super en tres diferentes dosis y una mezcla de tanque de Capinex y Command, junto a un

testigo sin aplicación de productos. Los tratamientos fueron realizadas el 20 de diciembre, 43 días después de la siembra, con una mochila manual provista de 4 picos 8002, a razón de 240 l/há de solución.

En dicho momento existía una población de *Echinochloa* y *Panicum*, con una densidad de 252 plantas/m², sin distinguir géneros, presentando el 36,0 % de ellas menos de 5 hojas, el 14,0 % 1 macollo, 34,0 % 2 macollos, 16,0 % más de 2 macollos. El arroz presentaba un desarrollo variable, menos avanzado que las malezas, entre 3-4 hojas a 2 macollos.

El primer baño posterior a la siembra fue realizado el 18 de noviembre, y la inundación se realizó el 23 de diciembre. El riego fue manejado de acuerdo a la humedad del suelo, habiéndose producido las siguientes precipitaciones en el período: 4,5 mm (8 al 9.11.95), 5 mm (9 al 10.11.95), 37,8 mm (2 al 3.12.95), y 13,5 mm (3 al 4.12.95).

Al igual que en el caso de los herbicidas preemergentes, se incluyeron otros tratamientos testigos en base a herbicidas o mezclas de ellos, aplicados en el mismo día y en las mismas condiciones. Los productos utilizados en esta oportunidad fueron propanil, molinate, quinclorac y anilofos.

Resultados y discusión

En general cuanto más avanzado es el estado de desarrollo de la maleza al tiempo de realizar las aplicaciones, más variables son los resultados posibles de obtener. En este caso no sucedió así, y con un rendimiento medio de 5.867 kg/há, similar al promedio obtenido con los preemergentes, y una variación aceptable en rendimiento y control de *Echinochloa*. En el análisis de control de *Panicum* la variación resultó más alta, pero se puede considerar

esperable, ya que esa tendencia fue observada en todos los experimentos con aplicaciones más tempranas. En el Cuadro 4.8 se presentan los resultados obtenidos con los cuatro tratamientos químicos y el testigo sin aplicación.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las tres variables estudiadas. La separación de medias, según el test de Duncan, señala diferencias solamente con el testigo en los caso de rendimientos y control de capín, mientras que el control de *Panicum* de la mezcla Capinex + Ordram resultó inferior que el de Whip Super. Con respecto a este último, se confirma su buena eficiencia en el control de *Panicum*, lo que ya se había observado en años anteriores en experimentos instalados en India Muerta.

Comparando los resultados obtenidos con dosis crecientes de Whip Super, es la primera vez que en nuestras evaluaciones se cosecha más rendimiento con la dosis mayor. Anteriormente se habían detectado síntomas de toxicidad al aumentar las dosis, y se obtenían rendimientos finales menores. En este año se volvió a observar cierto detenimiento temporal del crecimiento, pero el rendimiento de arroz es superior con los 0,95 l/há. En el Cuadro 4.8 se nota que los controles de *Echinochloa* de las tres dosis son bastante similares, mientras que fue excelente el control de *Panicum* con la dosis máxima. Una razón del resultado obtenido podría ser un mejor control global de las dos especies presentes. La mezcla de Capinex + Command, que por error se aplicó sin surfactante, tuvo una performance aceptable en el control de *Echinochloa*, pero falló en referencia al *Panicum*. No obstante, se ubicó en la segunda posición, y el rendimiento obtenido no difiere en forma significativa del máximo.

En el Cuadro 4.9 se presentan los resultados de

los análisis de correlación entre los controles de malezas y los rendimientos obtenidos. De acuerdo a la discusión precedente, es lógico encontrar una mayor correlación del rendimiento con el control de Panicum que en los ensayos anteriores, y de ambos controles entre sí.

Cuadro 4.8 - Herbicidas en postemergencia tardía. - Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Whip Super	0,95	7.075 a	3,9 a	5,0 a
Capinex + Command	0,7+0,7	6.696 a	3,3 a	0,6 b
Whip Super	0,8	6.638 a	4,2 a	4,3 a
Whip Super	0,65	6.427 a	4,1 a	3,9 a
Testigo sin aplicación		2.509 b	0,4 b	0,0 b
Promedio		5.867	3,2	2,7
C.V. %		13,2	14,9	35,3
Probabilidad		0,000	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

Cuadro 4.9 - Herbicidas en postemergencia tardía. Correlaciones entre variables

VARIABLES	r	n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,98	15	0,000
Control Panicum - Rendimiento	0,66	15	0,007
Control Echinochloa - C. Panicum	0,77	15	0,000

Cuando fueron incorporados los otros tratamientos de postemergencia tardía al análisis, no se alteró el rendimiento medio del conjunto, ni se encontraron grandes variaciones en los promedios de control. En el Cuadro 4.10 se presentan los resultados

encontrados. La separación de medias según el test de Duncan en los rendimientos demuestran sólo diferencias con un tratamiento y con el testigo sin aplicación. Los análisis de correlación también muestran similitud con la evaluación anterior, encontrándose significación en los tres estudios (Cuadro 4.11).

Cuadro 4.10 - Herbicidas en postemergencia tardía (ampliado). Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Whip Super	0,95	7.075 a	3,9 ab	5,0 a
Testigo con aplicación		6.918 a	4,9 a	4,0 a
Testigo con aplicación		6.828 a	3,3 bc	1,1 b
Capinex + Command	0,7+0,7	6.696 a	3,3 bc	0,6 b
Whip Super	0,8	6.638 a	4,2 ab	4,3 a
Whip Super	0,65	6.427 a	4,1 ab	3,9 a
Testigo con aplicación		6.924 a	2,9 c	1,1 b
Testigo con aplicación		3.262 b	0,5 d	0,0 b
Testigo sin aplicación		2.509 b	0,4 d	0,0 b
Promedio		5.848	3,1	2,2
C.V. %		10,7	16,9	42,9
Probabilidad		0,000	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

Cuadro 4.11 - Herbicidas en postemergencia tardía (ampliado). Correlaciones entre variables

Variables	r	n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,87	27	0.000
Control Panicum - Rendimiento	0,61	27	0,000
Control Echinochloa - C. Panicum	0,76	27	0,000

EVALUACION DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDIA APLICADOS EN INUNDACION

aplicaciones se hicieron con una mochila manual, provista de 4 picos 8002, a razón de 260 l/há, el 26 de diciembre.

Se estableció la infraestructura necesaria mediante la construcción de tapias individuales en 24 parcelas de (4,2 x 7) m², donde se dispusieron tres tratamientos junto a un testigo sin aplicación, en bloques completos al azar con seis repeticiones. Se evaluaron dos dosis de Ordram granulado (20 y 30 kg/há) y una mezcla de tanque de Ordram líquido con Facet SC (3 + 0,8 l/há, respectivamente). Las

Los datos de precipitaciones coinciden con los de los experimentos anteriores. Las parcelas fueron regadas por primera vez el 18 de noviembre, y se inundaron el 16 de diciembre.

Resultados y discusión

A pesar de que en este experimento el testigo sin aplicación rindió más de 1.000 kg/há que

sus similares de los ensayos contiguos, los tres tratamientos fueron estadísticamente superiores al mismo. Los resultados obtenidos son presentados en el Cuadro 4.12.

La aplicación de 30 kg/há de Ordram granulado, incluida como testigo, ofreció los más altos índices de control de los dos géneros de malezas, pero sin embargo no se obtuvo con ella el rendimiento superior. El test de Duncan, no muestra diferencias significativas entre las medias de rendimientos de los tres tratamientos, pero en algunas parcelas pudo observarse ciertos efectos fitotóxicos en las plantas de arroz (detención del crecimiento) con la aplicación de tan alta dosis de molinate. La aplicación de Ordram granulado (20%) a

20 kg/ha, y la mezcla de Ordram líquido + Facet ofrecieron índices de control similares al momento de la cosecha. Pocos días después de las aplicaciones se notó la acción de control de la mezcla antes que comenzaran sus similares de molinate sólo, probablemente por la presencia del quinclorac. Más tarde se revirtió esa situación con la entrada en funcionamiento de los mecanismos de control del Ordram.

En el Cuadro 4.13 se observa que resultó significativa la correlación del control de Echinochloa con el rendimiento, pero no lo fue la relación de este último con los índices de control de Panicum presentando una posibilidad de error del 16%. Sin embargo, la relación entre los controles de los dos géneros es relativamente alta y estadísticamente significativa, ya que el orden de los distintos tratamientos en referencia a las dos malezas es el mismo.

Cuadro 4.12 - Herbicidas aplicados en inundación (postemergencia tardía). - Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Ordram granulado	20,0	5.849 a	2,8 b	1,8 b
Ordram líquido + Facet SC	3,0+0,8	5.447 a	2,5 b	1,2 b
Ordram granulado	30,0	5.327 a	3,7 a	3,0 a
Testigo sin aplicación		3.727 b	0,3 c	1,3 b
Promedio		5.088	2,3	1,8
C.V. %		15,9	26,9	36,4
Probabilidad		0,002	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

Cuadro 4.13 - Herbicidas aplicados en inundación (postemergencia tardía). Correlaciones entre variables

Variables	r	n	probabilidad
Control Echinochloa - Rendimiento	0,70	24	0.000
Control Panicum - Rendimiento	0,30	24	0,16
Control Echinochloa - C. Panicum	0,53	24	0,008

COMPORTAMIENTO DE LAS NUEVAS VARIETADES CON ALGUNOS HERBICIDAS Y POSIBLE FITOTOXICIDAD

Los trabajos de investigación de la Estación Experimental del Este referidos al manejo de las malezas han sido realizados con la variedad Bluebelle. El resultado final a obtener en una chacra infestada de malezas, depende de varios factores, no solamente de la aplicación de los mejores productos, en las épocas más adecuadas, y con el riego apropiado. Sin duda toda aplicación de herbicidas o de mezclas de ellas, afectan también en alguna medida a las plantas de arroz, dependiendo ello de la mayor o menor especificidad de los productos. Además, las diferentes características de las variedades,

pilosidad, porte, etc., podrían incidir de alguna manera, en una susceptibilidad diferencial a los herbicidas. Por otro lado, la capacidad de macollaje y la habilidad competitiva de la variedad, podrían permitir un manejo distinto de los productos. Para observar el comportamiento de El Paso 144 e INIA Tacuarí con distintos herbicidas, en distintos tiempos de aplicación, e incluso con dosis por encima de las normalmente utilizadas, se instalaron dos pequeños experimentos dispuestos en bloques completos al azar con tres repeticiones.

Cuadro 4.14 - Comportamiento de nuevas variedades. Tratamientos. Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Epoca de aplicación	Fecha de Aplicación	Variedad (es)
Command	1,0	Preemergencia	16.11	EP 144 - I.Tacuarí
Facet SC	3,1	Preemergencia	16.11	EP 144 - I.Tacuarí
Facet SC	1,8	Preemergencia	16.11	EP 144 - I.Tacuarí
Facet SC + Stam LV 10	1,0+6,5	Postem. tardía	19.12	EP 144 - I.Tacuarí
Facet SC + Ordram	1,3+3,5	Postem. tardía	19.12	EP 144

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Los productos utilizados fueron Command, Facet SC, Stam LV 10, y Ordram líquido, aplicándose en preemergencia y en postemergencia tardía. En el Cuadro 4.14 se detallan los tratamientos realizados.

Resultados y discusión

No se observó ningún síntoma aparente de fitotoxicidad, diferente de las reacciones vistas

en la variedad Bluebelle. En los Cuadros 4.15 y 4.16 se detallan los registros particulares de cada variedad, destacándose los altos rendimientos obtenidos con las dos variedades, en especial con El Paso 144. Los resultados han sido muy satisfactorios, no siendo el objetivo del mismo comparar tiempos de aplicación, sino la reacción de las variedades a los tratamientos químicos, en preemergencia y en postemergencia tardía, y su comportamiento frente a las malezas.

Cuadro 4.15 - Comportamiento de nuevas variedades. INIA Tacuarí. Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Facet SC	1,8	9.711 a	4,9 a	5,0
Facet SC	3,1	8.830 ab	5,0 a	5,0
Command	1,0	8.155 b	4,5 b	5,0
Facet SC + Stam LV 10	1,0+6,5	8.099 b	2,7 c	0,0
Promedio		9.699	4,3	3,8
C.V. %		7,8	3,9	0,0
Probabilidad		0,08	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

Cuadro 4.16 - Comportamiento de nuevas variedades. El Paso 144. Paso de la Laguna

Producto comercial	Dosis l o kg/há	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa	Control Panicum
Facet SC	3,1	11.919 a	4,9 a	4,7 a
Command	1,0	11.611 ab	4,6 ab	5,0 a
Facet SC	1,8	11.551 ab	4,9 a	4,7 a
Facet SC + Ordram líquido	1,3+3,5	10.541 bc	4,3 b	0,8 c
Facet SC + Stam LV 10	1,0+6,5	10.255 c	3,1 c	2,8 b
Promedio		11.175	4,4	3,6
C.V. %		5,8	5,8	26,2
Probabilidad		0,05	0,000	0,002

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

**Localización: Rincón de Ramírez
(Arrozal 33)**

**EVALUACION DE HERBICIDAS EN EL
SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA/
LABOREO REDUCIDO**

La Cuenca de la Laguna Merín, zona tradicional de la producción de arroz del país, presenta una topografía plana de drenaje imperfecto, con pequeñas irregularidades en su nivelación, que distinguen el uso de este método de siembra del mismo, practicado en zonas de mayor pendiente. Aparte de ser recomendada como sistema conservacionista del recurso suelo en condiciones de campos ondulados, en general son reconocidas las ventajas de la siembra directa en referencia al desplazamiento en el tiempo de labores de maquinaria a otras fechas, incrementado las oportunidades de siembra en las épocas consideradas óptimas, y en ofrecer mayores posibilidades de siembra en campos infestados de arroz rojo y/o negro. En contraposición, se sabe que con el uso continuado de la siembra directa, se puede producir un agravamiento en la presencia e importancia de problemas con gramíneas perennes.

El arroz se maneja en rotación con pasturas y la producción ganadera. En nuestras condiciones, en general se realiza un laboreo de verano-otoño, y luego se siembra en forma directa en la primavera. Se considera importante en la empresa agropecuaria la disponibilidad de forraje en los meses en que el cultivo no está presente. El uso del suelo con ganado durante el invierno puede provocar ciertos problemas en la implantación, que deberán ser minimizados con un manejo adecuado del mismo.

En 1993-94 se instaló por tercer año consecutivo este experimento con el objetivo de evaluar herbicidas y mezclas de productos y/o secuencias que permitan establecer estrategias en el manejo de las malezas, en este tipo de siembra. Los resultados a obtener con los tratamientos dependen de varios factores, no sólo de las malezas presentes, nacidas o por emerger al tiempo de aplicación, sino también de la superficie de suelo cubierto por las plantas (malezas y/o cultivadas), de la humedad del suelo al tiempo de la aplicación, y de la calidad del agua a utilizar en la solución.

Se dispusieron catorce tratamientos, seis de ellos con mezclas de tanque, seis en secuencia de dos productos, uno con sólo glifosato, glifosato con acidificante, y un testigo sin aplicación. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, con parcelas de (2,1 x 10) m². Las aplicaciones se hicieron con una mochila manual, provista de 4 picos 8002, a razón de 240 l/há.

Los herbicidas utilizados fueron: Round up, Touch Down, Command, Facet SC, Herbadox y Premerlin. Como acidificante se utilizó Buffercide, y a los tratamientos de Premerlin se agregó Liquid Ammo.

El glifosato, el sulfosato, y sus respectivas mezclas de tanque fueron aplicados horas antes de realizar la siembra con la variedad EP 144, el 29 de octubre. En el laboratorio se determinó posteriormente un pH de 6,1 en una muestra del agua utilizada en las pulverizaciones. El suelo presentaba buena humedad a la siembra y llovieron 40mm dentro de las 48 horas postsiembra. El 10 de noviembre (12 días después de la siembra) fueron aplicados los preemergentes.

Resultados y discusión

No se presentaron problemas importantes con las malezas perennes en este año. *Luziola peruviana* fue la de mayor frecuencia, pero con un crecimiento reducido, ofreciendo poca competencia. *Leersia hexandra*, la maleza que presentó más problemas en la evaluación del año previo, estuvo casi ausente, y si bien se presentaron en algunas parcelas no fueron importantes el *Paspalum hydrophilum* ni el *Paspalum distichum*. Sin ninguna importancia competitiva, se registró la presencia de *Alternanthera Phyloxeroideis* y *Ludwigia peploides* en el 50% de las parcelas, *Sagittaria montevidensis* en el 30% de las parcelas (lugares sin plantas de arroz), y *Cyperus* en tan sólo el 15% de las parcelas.

En el Cuadro 4.17 se presentan los tratamientos y los resultados obtenidos. Se incluyen los rendimientos y el control al tiempo de cosecha de *Echinochloa*, que en definitiva fue la maleza de mayor importancia.

Se puede apreciar el muy buen nivel de rendimientos, con un promedio del experimento de 9.587 kg/há, y un testigo sin aplicación alguna de 7.046 kg/há. Todos los tratamientos, incluidos las aplicaciones simples de Round up superan estadísticamente al testigo. No obstante, si bien existen diferencias de 900 kg, el test de Duncan ningún tratamiento es diferente de la aplicación de glifosato con el agregado del Buffercide.

En el control de *Echinochloa* todos los tratamientos en general, superan a las aplicaciones de glifosato, con índices superiores a "4". Se encontró una correlación significativa entre control de *Echinochloa* y los rendimientos ($r=0,44$, probabilidad de error= 0,002).

Cuadro 4.17 - Evaluación de herbicidas en siembra directa/laboreo reducido. Arrozal 33

Productos comerciales	Dosis l o kg/há	Tipo de aplicación	Rendimiento kg/há	Control Echinochloa Round
up+Herbadox	4,0+4,5	mezcla		10.284 a 4,9 a
Round up//Facet SC	4,0//0,8	secuencia	10.212 a	5,0 a
Round up+Herbadox	4,0+4,0	mezcla	10.148 a	4,7 a
Round up+Facet SC	4,0+0,8	mezcla	10.012 ab	4,4 a
Round up+Command	4,0+1,0	mezcla	9.944 ab	4,4 a
Round up//Command	4,0//1,0	secuencia	9.900 ab	4,9 a
Round up//Herbadox	4,0//5,0	secuencia	9.785 ab	4,4 a
Round up//Herbadox	4,0//4,0	secuencia	9.721 ab	4,4 a
Round up+LA//Premerlin	4,0//4,0	secuencia	9.658 ab	3,4 ab
Touch Down//Command	3,5//1,0	secuencia	9.614 ab	4,9 a
Touch Down+Command	3,5+1,0	mezcla	9.498 ab	4,9 a
Round up+LA+Premerlin	4,0+4,0	mezcla	9.475 ab	4,1 a
Round up+Buffercide	4,0+ *		9.376 ab	2,3 b
Round up	4,0		9.126 b	2,3 b
Promedio			9.587	4,1
C.V. %			5,0	20,5
Probabilidad		0,08	0,000	0,000

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Duncan (0.05)

En la figura 4.1 se presentan los rendimientos y los controles de Echinochloa obtenidos por las mezclas y secuencias de glifosato y/o sulfosato con los herbicidas preemergentes. Aunque en ninguna de las dos variables las diferencias son estadísticamente significativas, se pueden apreciar las correspondencias de los controles con los rendimientos en los casos de Herbadox y Facet, no siendo tan claras para Command y Premerlin, pero siempre en un nivel de control por encima de los índices "3" (bueno) o "4" (muy bueno).

Localización: India Muerta

TECNOLOGIA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ZONAS DE MAL DRENAJE

En zonas de mal drenaje no existen las condiciones óptimas para realizar una preparación adecuada del suelo, y por ello se hace más difícil para el cultivo la competencia con las malezas. En esas condiciones además

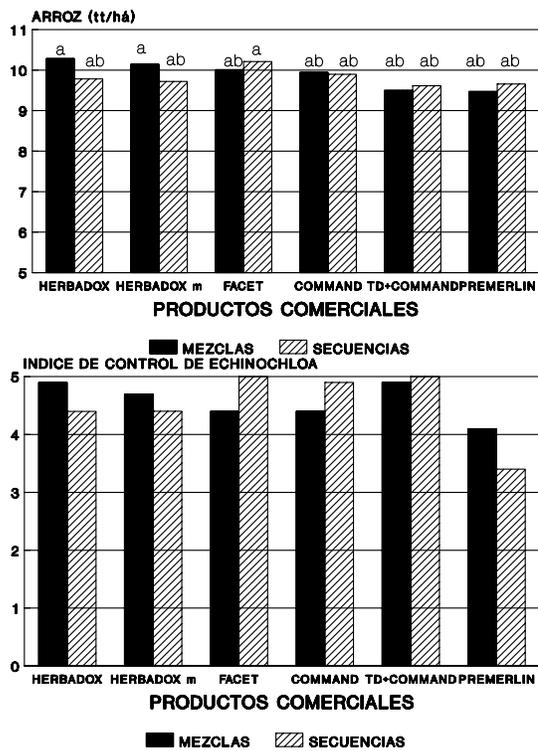


Figura 4.1 - Rendimientos y controles de Echinochloa de las mezclas y secuencias de glifosato y sulfosato con preemergentes. Arrozal 33

predominan ciertas gramíneas perennes, conocidas en su conjunto como "gramas", de difícil control. Es necesario distinguir los géneros y las especies incluidas en ese grupo (gramas), ya que su reacción a los herbicidas y ante el manejo del agua es distinta. Estos problemas están presentes en cierto porcentaje en toda zona arrocerá, pero ocupan un área de mayor importancia en el departamento de Rocha.

Para mejorar el comportamiento productivo del arroz en zonas bajas, con suelos de mal drenaje, se inició este proyecto integrado por varios experimentos. Comprende identificación de cultivares más adaptados a las condiciones de implantación en esos ambientes (*),

identificación de un manejo integrado de la fertilización con el uso de herbicidas, la evaluación de herbicidas en pre y postemergencia en el control de malezas, el estudio de los efectos de aplicación de herbicidas totales pocos días antes de la siembra, e información sobre densidades de siembra.

Los cinco experimentos fueron instalados el 25 de noviembre sobre una chacra de retorno de tres años, con fuerte infestación de malezas, siendo Echinochloa helodes y crus galli, Paspalum hydrophilum y Panicum dichotomiflorum las predominantes.

Los tratamientos de evaluación de herbicidas incluyeron aplicaciones en preemergencia de Command, Ordran incorporado al suelo, Command+Facet y Ordran+Facet. En postemergencia se aplicaron Capinex+Banvel, Capinex+Ally, Whip Super+Facet SC + Plurafac, Ordran + Command+Propanil, Command+Facet SC+Herbax (en dos épocas), Command + Facet SC+ Herbax + F8426, F8426, Sirius, Sirius +Facet SC, Ordran+Facet SC.

Los trabajos pudieron ser observados en la gira regional "Cebollatí e India Muerta" realizada el 17 de marzo de 1995. Debido a un serio ataque de nutrias sin precedentes en nuestros trabajos, y cuyo inicio ya se observó en dicha oportunidad, los experimentos se consideraron perdidos y por tal motivo no se presentan sus resultados.

* Responsable del experimento: Pedro Blanco

CONTROL DE ENFERMEDADES

Stella Avila*
Luis Casales**

INTRODUCCION

Los ensayos que se presentan forman parte del proyecto referido a control químico de enfermedades, consistente en la evaluación de tratamientos fungicidas en zonas geográficas diferentes. Dicho proyecto está en marcha desde 1988 y su finalización está prevista para este año, 1995.

Durante la zafra pasada, se introdujeron algunas modificaciones, considerándose un solo lugar para evaluación de productos en el control de enfermedades del tallo: Manchado confluyente de las vainas (Rhizoctonia oryzae sativae), Podredumbre de los tallos (Sclerotium oryzae) y Cercosporiosis (Cercospora oryzae). Para control de Brusone (Pyricularia oryzae) se instalaría un ensayo en lugar donde se detectara la enfermedad, lo cual no se pudo concretar en la zafra pasada. También se incluyó un ensayo de evaluación de tratamientos curasemillas con siembra temprana.

Finalizado el proyecto, se hará un análisis conjunto de los resultados de cada año para identificar productos con los cuales disminuir retardar o evitar la acción de los patógenos involucrados. Eso aportará una herramienta más, que junto a la selección del cultivar

tolerante y medidas de manejo, contribuirá a la mayor sanidad del cultivo especialmente en zonas y/o situaciones donde se puede preveer la aparición de estos problemas.

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA CONTROL DE ENFERMEDADES DEL TALLO

Se instaló un ensayo en chacra comercial, del Establecimiento "El Bagre" de Casarone S.A. en la 7ª sección de Treinta y Tres. Fueron evaluados los efectos de la aplicación de 14 tratamientos con fungicidas, mediante análisis del ataque de enfermedades al momento de la cosecha, rendimiento en grano y componentes. Para el análisis de los resultados de ataque de Rhizoctonia oryzae sativae, se confeccionó un Índice de severidad de daño, que evalúa con mayor exactitud la presencia de la enfermedad en la parcela. Se registraron los porcentajes de tallos afectados, por grados: grado 1=lesiones observadas por debajo del cuarto inferior de la altura de la planta; grado 3= lesiones observadas hasta en el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5= lesiones observadas hasta la mitad de altura; grados 7= lesiones hasta tres cuartos de altura de la planta; grado 9= síntomas que llegan a más de tres cuartos de la planta.

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

**Ayudante especializado, Fitopatología,
Programa Arroz

Indice de severidad de daño (%):

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

A: Porcentaje de tallos sin síntoma

B: Porcentaje de tallos con grado 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

Para el análisis estadístico se hicieron las transformaciones de los datos por arcoseno de raíz cuadrada de X, en cuyo caso, los resultados de los análisis de varianza y las separaciones de medias según test de rango múltiple de Duncan al nivel de 5% de probabilidad si corresponden, se refieren a los datos transformados, mientras que los promedios son los valores realmente registrados.

El ensayo se instaló sobre chacra sembrada al voleo, con la variedad Bluebelle.

Diseño: Bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de (2x10)m².

Aplicación de fungicidas: Fecha: 25.2.95, 80% de floración.

Valor promedio de volumen aplicado: 270 l/há de solución total.

Estado sanitario en el momento de aplicación: 10% de tallos atacados con Manchado confluyente de las vainas, (*Rhizoctonia oryzae sativae*) grados 1,3 y 5, lo que equivale a un Índice de severidad de daño de 3.3 %.

Fecha de cosecha: 17.4.94

Tamaño cosechado por parcela: 8 m².

En el cuadro 5.1 se presentan los productos y dosis utilizados.

Resultados y Discusión

Los resultados se refieren a: ataque de enfermedades, rendimiento en grano y componentes del rendimiento, estos últimos a partir de muestreos de panojas realizados en el momento de la cosecha.

La enfermedad detectada y evaluada a la cosecha fue: Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), con muy baja incidencia (índice de severidad de daño promedio = 17.8%). También se observaron focos de Brusone en algunas parcelas, independientemente de los tratamientos.

Control de Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*)

Los resultados del análisis estadístico de los valores de Índice de severidad de daño calculados a partir de las lecturas correspondientes, muestran que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. A su vez, estos valores sin corregir, tuvieron muy alto Coeficiente de variación (50.0%). Se observa una tendencia a menor ataque con la aplicación de fungicidas (figura 5.1), pero en general la enfermedad alcanzó niveles muy bajos incluso en las parcelas testigo. Los valores promedio observados se observan en el cuadro 5.2.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 5.1 - Productos y dosis empleados para control de enfermedades del tallo en El Bagre, 1955.

No.	Producto(s)	Nombre(s) Comercial(es)	Dosis, P.C./há	
			Rec	Aplic.
1	Trifenil Hidróxido de Estaño + Carbendazim	Cibestan + Cibencarb	600 + 500ml	509 + 424ml
2	Prochloraz+Carbendazim	Mirage+ Carbendaflow	500+500ml	486+ 486ml
3	Prochloraz + Folpet	Mirage F	1500gr	1460gr
4	Tebuconazol+Trifenil Hidróxido de Estaño	Silvacur+Trifenil hidróxido de Estaño	500+ 600ml	488 + 585ml
5	Tebuconazol+Carbendazim	Silvacur+ Carbendazim	400+ 800ml	370+ 738ml
6	Tebuconazol	Silvacur	500ml	508 ml
7	Score 250 EC	Score 250	250 ml	250 ml
8	Score250EC+Propiconazol	Score+Tilt	150+150ml	141+ 141ml
9	Flusilazole+Carbendazim	Punch C	500(300ml Punch+125ml Carb)	485(291ml Punch+121 ml Carb)
10	Flusilazole+Carbendazim	Punch C	650(400ml Punch+170ml Carb)	631(388ml Punch+165 ml Carb)
11	Flutriafol	Impact	1000 ml	939 ml
12	Prochloraz+Mn + Benomyl	Octave+Benlate	300+500gr	295+491gr
13	Prochloraz+Mn + Benomyl	Octave+Benlate	250+500gr	224+448gr
14	Ciproconazol + Carbendazim	Alto+Cibencarb	400+500ml	388+485ml
15	Testigo	-		

Rendimiento en grano y componentes

Los resultados de rendimiento en grano se presentan en el cuadro 5.2. El promedio general del ensayo fue de 8,2 tt/há y el coeficiente de Variación de 7,6%. No existieron diferencias significativas a nivel

estadístico entre tratamientos. Tampoco existieron diferencias para componentes del rendimiento, esto es, granos llenos y chusos por panoja y peso de 1000 granos.

Cuadro 5.2 - Evaluación de enfermedades. Control de Rhizoctonia oryzae sativae y Rendimiento en grano. El Bagre, 7ª Sec., 1995.

Tratamiento	Manchado confluyente Indice(%).(*)	Rend tt/Há
Flusilazole + Carbendazim (500ml)	14.0	8370
Ciproconazol + Carbendazim	14.1	8283
Flusilazole + Carbendazim (650ml)	14.9	8169
Score 250 EC + Propiconazol	15.3	8243
Trifenil Hidróxido de Estaño + Carbendazim	15.5	8276
Tebuconazol	16.3	8238
Prochloraz + Mn(300) + Benomyl	17.5	8560
Flutriafol	17.6	8065
Tebuconazol + Trifenil Hidróxido de Estaño	17.9	7917
Prochloraz + Carbendazim	18.4	8153
Score 250 EC	19.1	7712
Tebuconazol + Carbendazim	19.2	7830
Prochloraz + Folpet	19.2	7935
Testigo	21.1	8587
Prochloraz + Mn(250) + Benomyl	23.4	8733
Promedio	17.8	8215
C.V. (%)	26.1	7.6
Prob. significación	NS	NS

(*) C.V. y probabilidad de significación corresponde al análisis de datos transformados.

Los promedios resultan de los valores originales.

EVALUACION DE TRATAMIENTOS CURASEMILLAS

Se instaló un ensayo en Paso de la Laguna con semilla de la variedad El Paso 144, para

evaluar emergencia, considerando una siembra temprana en chacra supuestamente infectada con patógenos de arroz. Se evaluaron 8 tratamientos curasemillas y dos densidades.

Fecha de tratamientos: 5.10.94

Fecha de siembra: 6.10.94

Densidades de siembra: 180 y 144 kg de semilla/há.

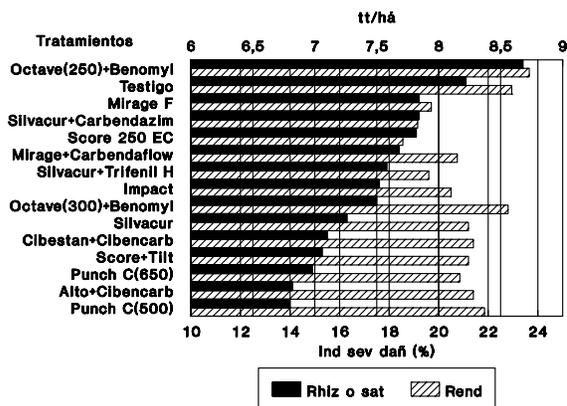


Figura 5.1 - Resultados de las aplicaciones de fungicidas sobre el Índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* (%) y rendimiento en grano (tt/há). El Bagre, 7^a Sec., 1995.

Diseño: Bloques al azar con arreglo factorial de dos densidades, 8 tratamientos y un testigo sin curar. Parcelas de (1.20 x 3.50)m², constituidas por 6 líneas separadas 0.20 m.

Evaluación de emergencia: Se realizó mediante conteos de plántulas en 4 muestreos al azar, de 0.50 m de línea por parcela.

Fecha de conteo: 3.11.94.

En el cuadro 5.3 se presentan los productos y dosis empleados. Los resultados están dados en promedio de plantas emergidas por m².

Cuadro 5.3 -Productos y dosis empleados. Tratamientos curasemillas. Paso de la Laguna, 1995.

Tratamiento	Dosis/100 kg de semilla
1. RPA 400727 (Triticonazole 20%)	600 ml
2. Baytan 15 WS (Triadimenol 15%)	150 ml
3. Raxil (Tebuconazole 2.5%)	125 ml
4. Vitavax Flo (Carboxin 20% + TMTD 20%)	250 ml
5. Rovrin (Iprodione + TMTD)	250 g
6. Triticonazole + Iprodione	600 ml
7. Triticonazole + Guazatina	500 ml
8. Imazalil 75 PS	50 g
9. Testigo	

Resultados. Emergencia por m²

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

El análisis estadístico muestra diferencias muy significativas entre densidades ($p=0.002$) y entre tratamientos ($p=0.01$). La interacción tratamientos por densidades no tuvo diferencias significativas ($p=0.17$).

de plantas emergidas, que el testigo sin tratar. Estos resultados también pueden observarse en la figura 5.2.

Los valores correspondientes se presentan en el cuadro 5.4.

Los resultados muestran que con la densidad menor, hubo mayor emergencia en las parcelas testigo. Con la densidad mayor, los tratamientos Carboxin + TMTD e Iprodione + TMTD tuvieron en promedio, 37,2 % más

Cuadro 5.4- Emergencia de plantas por m^2 . Tratamientos curasemillas. Paso de la Laguna, 1995.

Tratamientos	Densidad kg/há		prom.
	144	180	
1. RPA400727 (Triticonazole 20%)	231 bc	250 cd	241
2. Baytan (Triadimenol 15%)	241 bc	275 bc	258
3. Raxil (Tebuconazol 2.5%)	232 bc	260 bc	246
4. Vitavax (Carboxin + TMTD)	253 b	372 a	315
5. Rovrin (Iprodione + TMTD)	257 b	357 a	307
6. Triticonazole + Iprodione	222 c	225 d	224
7. Triticonazole + Guazatina	261 b	287 b	274
8. Imazalil 75 PS	250 bc	286 b	268
9. Testigo	291 a	266 bc	278
prom	249	286	268
CV %			18.7
Prob. sign			0.01

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rango múltiple de Duncan al nivel de 5%.

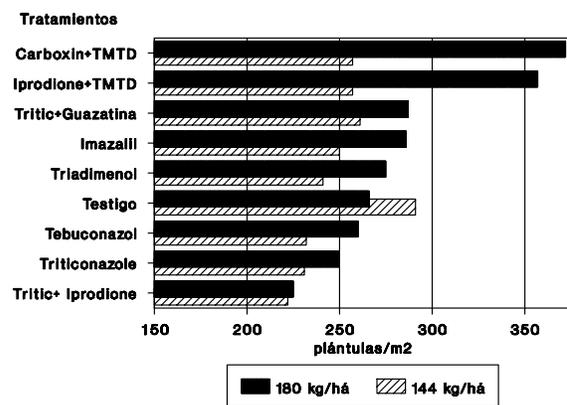


Figura 5.2 - Resultados de la aplicación de tratamientos curasemillas, sobre la emergencia de plantas por m² y en dos densidades de siembra. Paso de la Laguna, 1994-95.

ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL CULTIVO EN SUELOS DE MAL DRENAJE

Enrique Deambrosi *
Gustavo Bachino **

Introducción

Una de las mayores limitantes del potencial de rendimientos y de la estabilidad de producción de arroz en nuestro país, lo constituye la variabilidad climática, en relación a la ocurrencia de bajas temperaturas, y a la falta de radiación solar, en el período correspondiente a la etapa reproductiva del cultivo. Se dispone de un corto período óptimo de siembra, obteniéndose menores rendimientos con siembras en épocas muy tempranas, así como en aquellas realizadas más allá del 20 de noviembre.

Como resultante de las condiciones naturales de cada región, se presentan con mayor o menor importancia los diferentes problemas de producción.

Rocha ha sido tradicionalmente una zona importante en la historia de producción de arroz del país, y junto a Treinta y Tres y Cerro Largo, son los tres departamentos de mayor área de siembra. Se presentan en este departamento áreas de producción, diferenciables entre sí por varios motivos, siendo uno de ellos la presencia de zonas bajas con suelos de mal drenaje. Por otra parte, por su ubicación, Rocha sufre con mayor intensidad los efectos del frío sobre el cultivo.

En general se presentan serias dificultades al comienzo del período de siembra (principios de octubre) por problemas de preparación del suelo debidas al exceso de humedad, o por competencia con las gramíneas nativas, y en siembras tardías (fin de noviembre - diciembre) a causa de la esterilidad provocada por la ocurrencia de frío, durante la etapa reproductiva.

Como resultado de la preocupación existente por la incidencia de la problemática de esos suelos en la producción del cultivo, el Programa Arroz de INIA en convenio con el Sector Privado Arroceros, decidió instalar un área demostrativa en suelos de mal drenaje, en la zona de influencia de la Represa de India Muerta. Es importante destacar que se considera al arroz dentro de un esquema de producción sustentable, integrado plenamente a la producción pecuaria de la zona.

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

** Bachiller Agronomía

Hipótesis principales

La utilización de métodos de implantación del cultivo en épocas tempranas que sean más independientes de las condiciones climáticas, permitiría la siembra de variedades de ciclos más largos, más vigorosas y de mayor potencial de rendimiento. Por otro lado, ante un atraso en las siembras, es necesario reducir la posibilidad de disminución de rendimientos debido a los efectos negativos del frío, mediante la utilización de variedades resistentes al mismo, y de métodos que aseguren una rápida instalación del cultivo.

Objetivos

Instalar y conducir el cultivo de arroz según distintas prácticas de manejo, que permitan reducir las causas que afectan el potencial de rendimiento promedio y su estabilidad a través de los años, en suelos de mal drenaje del departamento de Rocha.

Materiales y métodos

Luego de realizar un laboreo y nivelación del suelo en el verano previo, con construcción de drenajes internos, se sembró raigrás, el que fue pastoreado por ganado vacuno hasta un mes antes de la siembra.

Se combinaron tres factores de manejo del cultivo: dos fechas de siembra (temprana y tardía), dos variedades de distinto largo de ciclo y tres métodos de siembra.

El primer período de siembra abarcó desde el 8 al 15 de noviembre, y el segundo desde el 8 al 22 de diciembre.

Se sembraron dos variedades de alto rendimiento : El Paso 144 e INIA Tacuarí, esta última incluida además por su resistencia al

frío.

Se utilizaron tres métodos de siembra: en agua, en seco con sembradora de cero laboreo (1), y con el método tradicional al voleo pero combinando la fertilización con el manejo de herbicidas, a fin de controlar mejor las malezas. Los dos primeros métodos fueron subdivididos, realizándose o no tareas intermedias de preparación del suelo, en forma previa a la siembra. El último método, alternativa para realizar una mejor inversión en recursos, con una aplicación menor y una utilización más eficiente de los agroquímicos, surge como recomendación de la investigación parcelaria, realizada por INIA previamente en la zona. Se trata de postergar la fertilización inicial, hasta después de realizar la aplicación de herbicidas, para evitar su aprovechamiento por las malezas.

Las siembras en agua fueron realizadas por avión, las convencionales al voleo con una sembradora de péndulo, y las de cero laboreo con una máquina de siembra directa.

En ambas fechas de siembra se sembraron también como testigos de producción local, parcelas con la variedad Bluebelle.

De la combinación de los factores mencionados y de la inclusión de los testigos en ambas épocas de siembra, resultaron en total 12 tratamientos, que se detallan en el Cuadro 6.1. La ubicación de los mismos en el campo no fue al azar, sino que se tuvo en consideración la posibilidad de contar con drenajes en los casos de siembras en agua, y de evitar los posibles daños por ataque de pájaros en referencia a las variedades.

(1) Adquirida por financiación BID/CONICYT (No. 191)

Antes de instalar el cultivo se aplicó glifosato con un equipo terrestre, en toda el área. Previo a las aplicaciones de cada época, se realizaron muestreos estimándose el área cubierta por raigrás y por las malezas, y de suelo desnudo.

En los tratamientos 1, 2, 9, 10, 11 y 12 se sembraron 200 kg/há de semilla; en 3 y 6, 170 kg/há; 7 y 8, 180 kg/há; y en el tratamiento 4, 256 kg/há.

Se fertilizaron todas las parcelas con 46 kg P₂O₅/há. El manejo de la fertilización nitrogenada y de las malezas se hizo en forma individual para cada tratamiento, de acuerdo al desarrollo del arroz y de las malezas en cada caso en particular. Se hicieron dos coberturas aéreas con 50 kg/há de urea.

Con respecto al manejo del riego, se destaca que se dieron baños para la germinación en los cuatro casos de siembras convencionales.

Cuadro 6.1 - Alternativas de manejo en suelos de mal drenaje. Tratamientos

Tratamiento No.	Fecha de siembra	Método de laboreo	Método de siembra	Variedad
1	15.11.94	mínimo	en agua	EP 144
2	15.11.94	reducido	en agua	EP 144
3	8.11.94	reducido	en seco	EP 144
4	18.11.94	convencional	en seco	Bluebelle
5	18.11.94	convencional	en seco	EP 144
6	8.11.94	mínimo	en seco	EP 144
7	8.12.94	mínimo	en seco	I.Tacuari
8	8.12.94	reducido	en seco	I.Tacuari
9	9.12.94	convencional	en seco	Bluebelle
10	9.12.94	convencional	en seco	I.Tacuari
11	22.12.94	reducido	en agua	I.Tacuari
12	22.12.94	mínimo	en agua	I.Tacuari

Se realizaron conteos para evaluar la implantación obtenida con los distintos tratamientos, mediante 10 muestreos realizados al azar con un cuadrado de (0,45 x 0,45)m². Mediante el mismo método se contaron los tallos presentes por unidad de superficie, al tiempo de formación del primordio floral.

Previo a la cosecha se realizaron 10 muestreos

por tratamiento para estudiar la variación de los componentes del rendimiento. A partir de los mismos muestreos, donde las plantas de arroz fueron cortadas a nivel del suelo, se midió la producción de materia seca y se calculó el índice de cosecha. También se separaron las malezas presentes en las superficies muestreadas, y se midió su producción de materia seca.

La cosecha se realizó con máquinas del productor, y los pesajes de grano y los análisis de rendimiento industrial fueron realizados en Saman Lascano.

El área fue visitada por técnicos y productores en dos oportunidades: luego de la instalación de la primera fecha de siembra, coincidentemente con la realización de las tareas correspondientes a la segunda época, y en el mes de marzo durante la floración de los cultivos. Se discutieron con los asistentes las ventajas y desventajas que ofrecen las distintas alternativas, de acuerdo a las condiciones existentes en las chacras. Se pudo observar la incidencia de los distintos tratamientos en la presencia y crecimiento de las malezas más importantes, y en la instalación, crecimiento y desarrollo de las plantas de arroz.

Resultados preliminares

Se presentan algunos de los resultados obtenidos, estando los registros en el proceso de análisis estadístico, dentro del trabajo de tesis de Gustavo Bachino para acceder al título de Ingeniero Agrónomo.

Debido a que la ubicación de los tratamientos no fue al azar, podría esperarse cierto favoritismo o desventaja según los casos, con respecto a las condiciones ambientales donde se instaló, creció y se desarrolló el cultivo.

En el promedio de 35 muestreos realizados en forma previa a la primera aplicación de glifosato, relativo a cobertura de suelo y relevamiento de malezas, por apreciación visual se encontró un total de 54% de la superficie cubierta, del cual 49,3% correspondía a raigrás. En el mismo trabajo realizado en la segunda época, el promedio de 50 muestreos reveló un 65% de la superficie

cubierta, 42,4 % por raigrás.

En el Cuadro 6.2 se presentan los promedios de número de plantas obtenido en los muestreos realizados en diciembre-enero, y número de tallos registrado a la formación del primordio floral, con sus respectivos intervalos de confianza de acuerdo a la variabilidad observada.

Tanto la siembra en agua, como la siembra en seco con sembradora de cero laboreo, ofrecieron buenas posibilidades de instalación al cultivo. Si bien existió alta variabilidad, dada por la amplitud de los intervalos de confianza, puede observarse que los tratamientos 2, 6, 7, 8, 3, y 11 con utilización de estos métodos de siembra, ofrecieron un mayor número de plantas recuperadas.

Existieron algunos problemas en la aplicación del glifosato en la segunda época de siembra, por lo que probablemente la instalación de la semilla pregerminada en el tratamiento 12, con siembra en agua sin movimiento de suelo, se haya visto perjudicada. Resultó muy inferior a los demás, el promedio de plantas en la siembra convencional de Bluebelle en la segunda época, aparentemente afectada por el baño de germinación. Este problema incidió finalmente en el bajo rendimiento obtenido en este tratamiento.

En los conteos de tallos se comprueba una relación 3/1 con respecto a las plantas iniciales en los tratamientos de más baja implantación (9, 5 y 1). En este aspecto se destaca la siembra en agua con mínimo laboreo, que presentaba en el inicio solamente el 61% del número de plantas de su similar con preparación de suelos, y aparecen al estado de primordio con la misma cantidad de tallos.

Cuadro 6.2 - Alternativas de manejo en suelos de mal drenaje. Número de plantas y de tallos. Promedios y límites de confianza (P=0,90)

Tratam. No.	Promedio Plantas	Límite inferior	Límite superior	**	Promedio Tallos	Límite inferior	Límite superior
1	156	111	201		463	391	536
2	255	205	306		454	401	507
3	197	139	255		475	446	504
4	159	138	179		322	272	373
5	130	108	151		369	316	422
6	221	178	264		440	412	469
7	204	168	240		415	374	456
8	200	174	226		464	432	496
9	86	67	106		256	213	300
10	187	144	230		410	379	442
11	197	162	233		424	382	466
12	161	128	194		323	278	369

Fechas de muestreo de plantas: Trat. 1,2,3,6 (5.12.94); 4,5,7,8 (6.1.95); 9,10,11,12 (11.1.95)

En el Cuadro 6.3 se muestran los resultados de algunos componentes de los rendimientos. En general se formaron una gran cantidad de pequeñas panojas por metro cuadrado, siendo los números de granos llenos por panoja muy bajos (rango de 25 a 68). Cinco tratamientos presentaron un promedio igual o superior a 700 panojas/m², lo que quizás pueda ser excesivo. Este factor unido a una esterilidad relativamente alta, 27 a 81%, explican la falta de muy buenos rendimientos.

Los índices de cosecha inferiores en todos los

casos a 0,5, están indicando una muy baja e ineficiente relación grano/paja.

En el Cuadro 6.4 se presentan los resultados obtenidos en bolsas de arroz/há corregidas por humedad, y con las bonificaciones o castigos correspondientes.

La primera época de siembra se realizó más tarde de lo previsto, por lo que las condiciones ambientales no fueron las más recomendables para El Paso 144, de acuerdo al objetivo del trabajo. Ello se ve reflejado en que ningún tratamiento con esta variedad supere al testigo

Bluebelle. No se lo puede afirmar de acuerdo a esta experiencia, pero el relativo éxito logrado con los métodos alternativos de implantación, abren la

esperanza de que con siembras más tempranas puedan lograrse resultados más favorables para el cultivar.

Cuadro 6.3 - Alternativas de manejo en suelos de mal drenaje. Panojas por m² y número de granos llenos por panoja. Promedios y límites de confianza (P=0,90)

Trat. No.	Promedio Panojas/m ²	Límite inferior	Límite superior	**	Pr.Granos llenos/m ²	Límite inferior	Límite superior
1	662	588	736		48	40	55
2	552	471	633		48	42	55
3	653	607	700		48	40	56
4	537	422	651		63	55	70
5	630	525	735		43	37	49
6	729	687	770		43	37	49
7	638	560	716		67	58	70
8	659	600	718		61	55	68
9	270	202	338		25	19	32
10	527	430	624		51	42	61
11	457	413	501		68	59	76
12	420	343	497		63	55	71

Los rendimientos de INIA Tacuarí sembrada entre el 8 y el 22 de diciembre, no hacen más que confirmar las excelentes cualidades de la variedad, y las buenas perspectivas de mejoramiento de la producción y de su estabilidad en el departamento. También se confirman los conocimientos generados anteriormente en otras condiciones ambientales, sobre su adaptabilidad a otros métodos de siembra. Su comportamiento fue más que aceptable en todos los casos, sin descartar incluso el tratamiento 12, del que ya

se comentaron los problemas relativos al control de malezas.

En la Figura 6.1 se ilustran los resultados finales obtenidos expresados en bolsas secas de arroz/há.

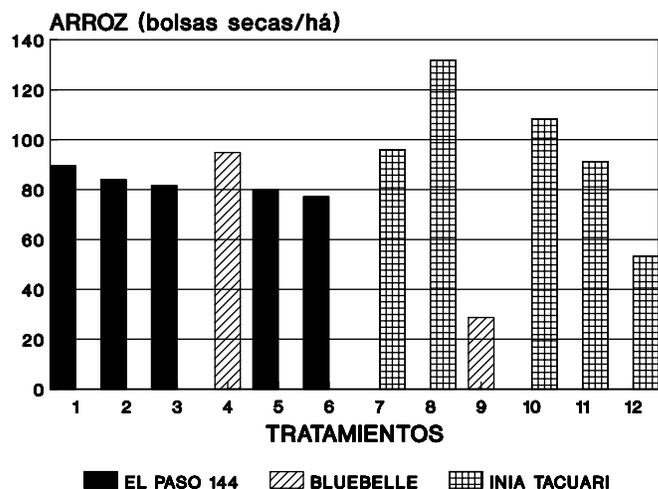


Figura 6.1 - Rendimiento. Alternativas de manejo del cultivo en suelos de mal drenaje.

Cuadro 6.4 - Alternativas de manejo en suelos de mal drenaje. Rendimientos

Trat. No.	Variiedad	Tipo de siembra y de laboreo	Rendimiento bolsas secas	Rendimiento a pagar
1	EP 144	agua/ mínimo	91,3	89,6
2	EP 144	agua/ reducido	90,7	84,0
3	EP 144	seco/ reducido	93,4	81,6
4	Bluebelle	convencional	95,4	94,8
5	EP 144	convencional	86,0	80,0
6	EP 144	seco/ mínimo	82,5	77,1
7	I.Tacuari	seco/ mínimo	87,0	95,9
8	I.Tacuari	seco/ reducido	127,0	131,8
9	Bluebelle	convencional	29,0	28,7
10	I.Tacuari	convencional	98,8	108,2
11	I.Tacuari	agua/ reducido	87,9	91,2
12	I.Tacuari	agua/ mínimo	48,5	53,2

RESIDUALIDAD DE AGROQUIMICOS

Enrique Deambrosi *

Introducción

El aumento necesario en la producción de alimentos puede provenir en general, de una expansión del área bajo cultivo y/o de la intensificación de la agricultura. En los últimos quince años se ha duplicado el área de siembra del cultivo de arroz en el Uruguay. No obstante, no ha disminuído el rendimiento medio del país. La tecnología de producción generada por el sistema de investigación y adoptada por los productores, ha permitido el constante incremento de la producción nacional.

Sin embargo la intensificación y los cambios significativos en la tecnología de producción, aparecen normalmente acompañados por un empeoramiento de la situación general en plagas.

En abril de 1992 se crean a nivel de INIA 4 grandes Areas de Investigación: Producción Animal, Hortifruticultura, Forestales y Cultivos, Dentro de la última, y dada su importancia en la producción nacional, se crea como específico el Programa Arroz. En la misma resolución se definen las funciones de los Supervisores de Area y de los Jefes de Programa.

Dentro de su estrategia general de planes de investigación, se definió específicamente en el

* Ing. Agr., Programa Arroz
Responsable parte agronómica Convenio
INIA - LATU

Programa Arroz, que además de evaluar los efectos de aplicación de productos químicos, se deberían conducir experimentos con el fin de disminuir el uso de agroquímicos mediante la integración de distintas prácticas de manejo del cultivo, que redujeran los efectos de las distintas plagas.

Dentro de dicho contexto, se promovieron estudios interdisciplinarios: fertilización-riego, fertilización-control de malezas, fertilización-patología, fertilización-densidades de siembra-patología. De la información generada, se recomendaron manejos integrados de aplicaciones de herbicidas y/o fungicidas con fertilizantes y densidades de siembra, y se demostró que el inadecuado uso de los productos no sólo incrementan los costos, sino que también pueden aumentar los efectos perjudiciales de las plagas.

Como complemento de ese enfoque, en mayo de 1992 se elevó al entonces Supervisor del Area Cultivos, Dr. José De León una propuesta de estudio de evaluación de efectos del empleo de agroquímicos en el cultivo de arroz sobre el medio ambiente. La misma se sugirió canalizar a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA), recurso que previó la ley 16.065 de creación del INIA, con el destino de financiar proyectos especiales de investigación tecnológica relativos al sector agropecuario.

Realizado un llamado público para la formulación de propuestas, se decidió luego de un análisis técnico-financiero de los proyectos presentados, otorgar la realización del trabajo al Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), con la responsabilidad de la Ing. Química Mirta Umpierre. El LATU solicitó una contraparte agronómica para realizar las tareas de selección y extracción de muestras a nivel de campo, por lo que finalmente se firmó un convenio entre las dos instituciones para la ejecución del trabajo.

En los últimos años se ha notado una preocupación creciente a nivel público, acerca del uso de los pesticidas, con énfasis especial en el cultivo de arroz. Es importante destacar que por el contrario, nada se dice de muchos insumos utilizados en el país en otros sistemas agropecuarios, que tienen el mismo o mayor potencial de afectar en forma adversa el medio ambiente. Basta con mencionar que los insecticidas, considerados los productos más nocivos para la vida microbiana, son sólo usados ocasionalmente en el cultivo.

Con los métodos y la capacidad analítica hoy disponibles, no es poco probable encontrar en alguna instancia, niveles detectables de pesticidas, especialmente en regiones de alta intensidad agrícola. Este no sería el caso de la producción de arroz del país, ya que el cultivo en general es partícipe de una rotación pecuaria-agrícola, donde el integrante dominante es la parte pastoril-ganadera. En la medida en que se aumente la frecuencia del cultivo en la rotación, existirán más probabilidades de ocurrencia del residuo.

De encontrarse la presencia de algún pesticida, se debe definir para cada producto en particular, la importancia o significancia del nivel de detección. Existen niveles de tolerancia para la salud y es necesario cuantificar el problema. Por otra parte se

deberían estudiar las causas o razones de tal presencia, y si fuera necesario hacer correcciones en el manejo del o de los productos.

Por otro lado, se debe considerar el análisis de residuos químicos en los granos como otro aspecto de calidad, exigido por algunos países compradores o potenciales compradores de nuestro producto de exportación. Es responsabilidad de todos evitar si los hubiera, los casos de mala utilización de los productos en nuestro país.

El objetivo del trabajo es realizar un monitoreo del medio ambiente donde se produce arroz en distintas regiones del país, para diagnosticar la situación actual. No existen estudios científicos sobre el tema, y lamentablemente se emiten opiniones sin serios respaldos, basados en realidades muy distantes de la nacional.

Productos evaluados y criterios de selección

Inicialmente el LATU planteó su interés de analizar la presencia de productos clorados, ya que se denunció públicamente por los medios de difusión, la presencia de estos productos en aguas que provenían de chacras de arroz. Se acordó realizar análisis en los primeros envíos, y de acuerdo a sus resultados definir la estrategia posterior. Dado que no se detectó la presencia de ninguno de los 20 plaguicidas analizados en 22 muestras (12 de granos, 5 de suelos, y 5 de aguas) no se continuó con estos análisis.

En general se procuró cubrir un amplio espectro de situaciones de suelos e historias previas de chacras (retornos de praderas, retornos con pasturas naturales, rastrojos de 2, 3 y 4 años de arroz).

En referencia a los productos estudiados, de acuerdo a las posibilidades de análisis del LATU, y al uso más frecuente de algunos productos en arroz, se decidió la búsqueda de situaciones donde se aplicaran los siguientes productos:

herbicidas: propanil, molinate, quinclorac
fungicidas: benomil, carbendazim, edifenfos, propiconazol y metil tiofanato.

En el último año se sugirió al LATU la posibilidad de analizar además la presencia de los herbicidas clomazone y glifosato, de creciente utilización en el cultivo.

Para monitorear específicamente los productos deseados, descartando la realización a nivel de laboratorio de otros trabajos costosos e innecesarios, fue necesario ubicar chacras con aplicaciones de los mismos, para lo que se realizaron los contactos necesarios con técnicos y productores de arroz, quienes proporcionaron la información necesaria para la selección de chacras y posterior recolección de muestras.

Dado que en cada chacra donde se realizaron extracciones, el arroz es manejado en forma independiente, los resultados individuales de los puntos de monitoreo son específicos de cada situación.

Metodología a nivel de campo

En las zafas agrícolas 1993/94 y 1994/95 se extrajeron en total 82 muestras de suelos y 31 muestras de granos, en distintas chacras de arroz ubicadas en 4 departamentos: Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo y Tacuarembó (*). También se tomaron 41 muestras en

* Responsables en Tacuarembó:
Ing. Agr. Andrés Lavecchia

Ing. Agr. Julio Méndez

corrientes de agua, tal como estaba definido específicamente en los objetivos del Proyecto. Como ajuste de técnicas inicialmente se analizaron 12 muestras de granos de arroz, provenientes de los experimentos de herbicidas y fungicidas, realizados en la zafra 1992/93.

En el primer año agrícola las tomas de suelos fueron realizadas en 17 chacras y las de aguas en 9 sitios: Ríos San Luis, Cebollatí, Olimar, Tacuarí, Tacuarembó (en 3 lugares distintos), Cañada Grande (Cerro Largo) y Canal No 2 (Rocha). En 1994/95 las extracciones se realizaron en 10 chacras distintas, y en los mismos 9 sitios las de aguas.

Los momentos de extracción fueron elegidos de acuerdo al tiempo de aplicación de los agroquímicos: a) en las situaciones más controladas, se realizaron 3 tomas de muestras de suelos, a fin de año, previo a la cosecha y 50-60 días después; b) en situaciones más generales se realizaron las dos últimas.

Para las tomas de agua, se siguió el primer criterio. Las muestras de grano fueron colectadas en chacras a la cosecha.

Las extracciones de suelos se realizaron en los primeros 10 cm de profundidad, mientras que las del líquido fueron tomadas introduciendo el envase de extracción aproximadamente 10 cm por debajo del nivel de agua. Las tomas colocadas en frascos y/o damajuanas fueron conservadas en refrigeradores hasta su traslado al LATU, para su análisis posterior.

Reconocimiento

Se debe destacar la colaboración que técnicos, empresas y productores de arroz, han brindado al INIA, para facilitar la correcta realización de

este estudio.

Resultados

El INIA ha finalizado sus tareas en este proyecto conjunto. Independientemente de los resultados de laboratorio, de donde surgirán las orientaciones de posibles futuros trabajos, de campo y/o de laboratorio, queda desde ya un logro importante en la realización de esta

propuesta, al haber promovido no sólo la discusión en distintos ámbitos, sino también la disposición de grupos de personas o instituciones dispuestas a trabajar individual o colectivamente en un tema que debe ser preocupación de todos.

Cuadro 8.5. Parámetros de estabilidad de siete cultivares en ensayos Regionales de las zonas Este y Norte. 1992/93 a 1994/95.

	Cultivar	Media	VR (Bb)	Desvío Estand.	CV (%)	r ²	Sign.	b	Sign.	Error Coef. X
1	Bluebelle	6684	100	1448	21.7	0.83	**	0.946	ns	0.112
2	El Paso 144	8056	121	1707	21.2	0.69	**	1.020	ns	0.176
3	INIA Yerbal	7195	108	1373	19.1	0.87	**	0.923	ns	0.090
4	INIA Tacuarí	7756	116	1545	19.9	0.95	**	1.084	+	0.061
5	INIA Caraguatá	6954	104	1742	25.1	0.88	**	1.174	+	0.112
6	L 892	7516	112	1480	19.7	0.87	**	0.991	ns	0.100
7	L 933	8019	120	1257	15.7	0.90	**	0.858	++	0.073
	Media	7454	112							0.103

** = P(0,01)

++ = P(0,05>0,1)

+ = P(0,1>0,2)

En todos los cultivares se obtuvieron regresiones significativas sobre el índice ambiental (INDA). El Paso 144 presentó el menor ajuste ($r^2 = 0,69$). Así mismo se destaca que los coeficientes angulares obtenidos no son significativamente diferentes de $b=1$ ($P=0,05$), aunque se manifiesta una tendencia a coeficientes $b > 1$ en INIA Tacuarí e INIA Caraguatá y $b < 1$ en L 933 (Cuadro 8.5). Esto implica que para el grupo analizado, el rendimiento promedio general de cada cultivar a través de las localidades es un buen indicador de su comportamiento. Como excepciones surgen las variedades mencionadas, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, las cuales presentarían rendimientos superiores en ambientes de alto potencial (Figura 8.4). Las evidencias discutidas previamente en este capítulo sobre el buen comportamiento de INIA Caraguatá en los ambientes de alta productividad de la zona Norte son coincidentes con los resultados obtenidos en este análisis.

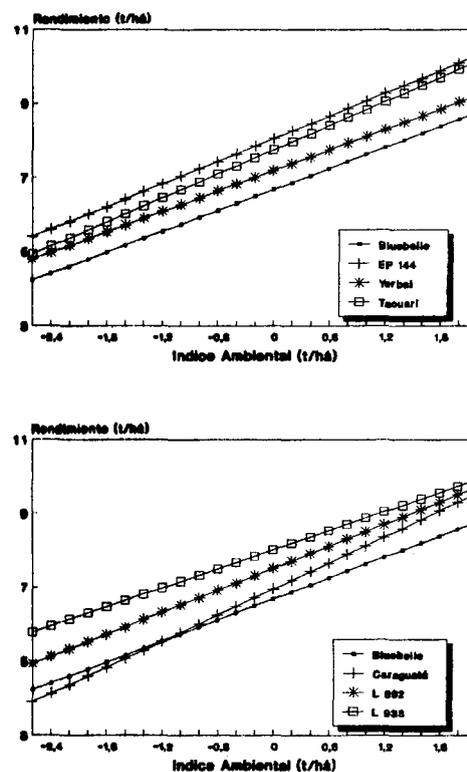


Figura 8.4. Análisis de estabilidad en ensayos regionales. 1992/93 a 1994/95.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

El número de panojas por hilera de poblaciones segregantes sembrado (F3 a F8) fue de 10947 (Cuadro 8.2), incluyendo 330 líneas enviadas por CIAT, la mayoría de las cuales son uniformes y provienen de cultivo de anteras realizado en este centro internacional. También se cultivaron 48 poblaciones F2 en un total de 1461 panojas por hilera. La siembra del material se realizó en fecha adecuada, en los días 15 a 17, 24 y 30/11/94, comenzando por las generaciones más avanzadas.

En las poblaciones segregantes se selecciona-
Cuadro 8.2. Poblaciones segregantes, 1994/95.

ron un total de 9508 panojas a las que deberán sumarse las provenientes de 53 poblaciones híbridas. De un total de 5300 líneas (F6 a F8 y cultivo de anteras) se seleccionaron 755 para ingresar a ensayos preliminares en 1995/96. Paralelamente, en la zafra pasada se obtuvo semilla de un total de 73 cruzamientos. En los nuevos cruzamientos se enfatizó en la utilización de líneas con buena sanidad en los tallos y de variedades de grano corto introducidas, con la finalidad de iniciar actividad de mejoramiento en este tipo de grano a nivel local.

Generación	Pan./hilera cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2	48 pob. (1461)	2483	-
F3	2589	3553	-
F4	3051	2672	-
F6	4079	560	602
F7	369	14	68
F8	92	15	18
Reselecciones	437	159	67
CIAT	330	52	22
Total	12408	9508	777

Antecedentes del nuevo cultivar INIA Caraguatá

A partir de la reunión del Grupo de Trabajo Arroz, realizada recientemente en INIA Treinta y Tres, se resolvió realizar los trámites correspondientes para el registro de la línea identificada como L 813. El nombre propuesto para este cultivar es INIA Caraguatá. Este nuevo cultivar semitardío de grano largo ha mostrado buen comportamiento en suelos livianos del norte de la Cuenca de la Laguna Merín, especialmente en siembras tempranas, y en la zona Centro-Norte del país. La calidad

industrial y culinaria de INIA Caraguatá es superior a la de las demás variedades de grano largo en certificación, paralelamente, su muy buena sanidad, así como su adecuado tamaño de grano contribuyen a solucionar las principales carencias observadas en INIA-Tacuari. INIA Caraguatá requiere un buen manejo del cultivo, especialmente preparación de suelo, siembra y control de malezas para asegurar una adecuada instalación.

Origen

Esta línea proviene del cruzamiento triple L 38//L 75 Beaumont/Texas 23. La línea L 75 Beaumont fue introducida de Texas, mientras que Texas 23 proviene de selección local en una línea F4 del mismo origen. La línea L 38 fue seleccionada a partir del cruzamiento local Bluebelle/Lebonnet del cual se obtuviera El Paso 94. L 813 ingresó en evaluación preliminar en 1989/90 y en la zafra siguiente fue incluida en ensayos regionales y de épocas de siembra.

Su purificación y multiplicación fue iniciada en 1992/93.

Características agronómicas

INIA Caraguatá es un cultivar semienano con tallos fuertes, resistentes a vuelco, y hojas erectas. Su altura de planta es de 0.81 mt y su ciclo de siembra a floración es de 97 días (dos días más largo que el de Bluebelle). Presenta mayor facilidad de desgrane que Bluebelle, pero en condiciones de cosecha demorada, debido a sus tallos cortos y fuertes, la incidencia de desgrane natural fue menor que en el testigo.

Calidad industrial y culinaria

La calidad molinera de INIA Caraguatá es superior a la de Bluebelle, con un mayor % de entero (65,2 y 62,7% respectivamente) y menor incidencia de yesado (3,0 y 4,4% respectivamente). El tamaño de grano de INIA Caraguatá es similar al de Bluebelle y mayor al de INIA Tacuarí, con un largo de 6,47 mm y una relación largo/ancho de 3,02 (molinado). Su calidad culinaria es típica de los granos largos americanos en cuanto a contenido de amilosa (25,5%) y temperatura de gelatinización, con la ventaja de que su perfil de viscosidad amilográfica permite clasificarla como próxima al tipo superior de los granos largos americanos (Newrex, Rexmont), lo cual la hace apta para su

uso en procesos industriales como elaboración de alimentos enlatados.

Rendimiento

El rendimiento de INIA Caraguatá en 62 ensayos localizados en la zona Este y Centro-Norte del país entre 1990 y 1995, en un amplio rango de fechas de siembra, promedió 7606 kg/há, 9% superior al de Bluebelle (Figura 8.1). Esta diferencia se amplía en ensayos ubicados al norte de la Cuenca de la Laguna Merín y Centro-Norte del país. Para los años 1991 a 1995, el rendimiento promedio de INIA Caraguatá en 24 ensayos de la zona Centro-Norte fue de 7821 kg/há, 13% superior al de Bluebelle.

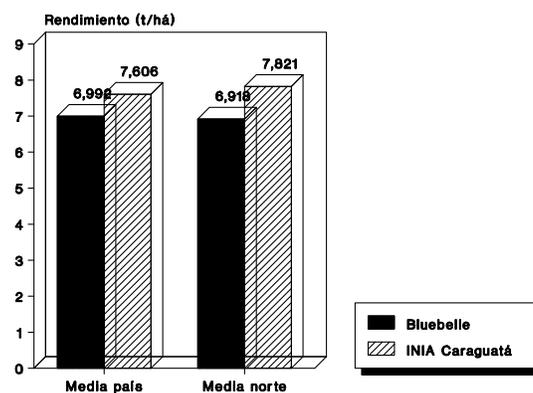


Figura 8.1. Rendimiento promedio de INIA Caraguatá y Bluebelle en 62 ensayos a nivel nacional y 24 ensayos en la zona Centro-Norte.

Se realizó una comparación del rendimiento de INIA Caraguatá en la zona Centro-Norte, desde su ingreso a ensayos regionales, con los de las variedades comerciales. A tales efectos sólo se consideraron aquellos ensayos en los cuales las variedades precoces no hubieran sufrido ataques graves de pájaros. De los 24 ensayos mencionados en el párrafo anterior se consideraron 18. El rendimiento promedio de

INIA Caraguatá en 1990/91 (2 ensayos) es el más bajo de la serie analizada. Este se vio afectado por el mal comportamiento observado en la localización de Rincón de la Urbana. En las zafras 1991/92 (5 ensayos) y 1994/95 (1 ensayo), el rendimiento de INIA Caraguatá fue intermedio entre los de Bluebelle y El Paso 144 (Figura 8.2), superando en el primer caso a las variedades precoces. En 1992/93 (6 ensayos) y 1993/94 (4 ensayos), el rendimiento de la nueva variedad en la zona Centro-Norte tendió a ser superior al de El Paso 144.

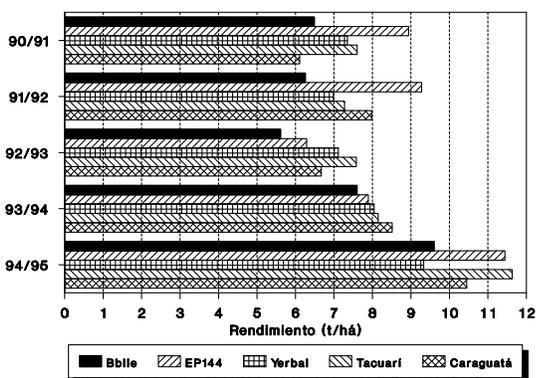


Figura 8.2. Rendimiento de INIA Caraguatá y variedades certificadas en la zona Centro-Norte para las zafras 1990/91 a 1994/95. Se consideraron 18 ensayos sin daño de pájaros en cultivares precoces.

Respuesta a fechas de siembra

Se ajustaron ecuaciones de respuesta a fechas de siembra en la zona Este, las cuales permiten apreciar un buen comportamiento de INIA Caraguatá en siembras tempranas, hasta el 10/11 (Figura 8.3). Los rendimientos esperados de la nueva variedad en siembras de octubre son similares a los de El Paso 144 e INIA-Tacuarí. La esterilidad de INIA Caraguatá en siembras tempranas fue baja, incrementándose con el atraso en la fecha de siembra hasta valores tan altos como los observados en El Paso 144 y Bluebelle.

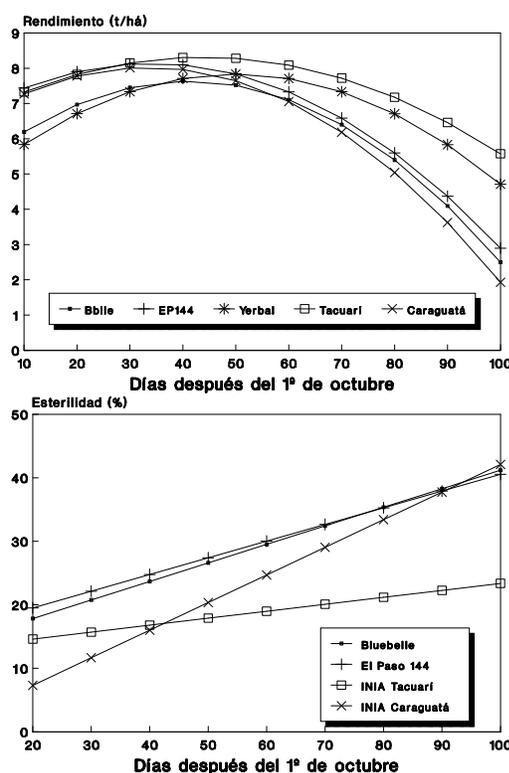


Figura 8.3. Respuesta a fechas de siembra en la zona Este. Rendimiento y esterilidad de INIA Caraguatá y variedades en certificación en ensayos de 1990/91 a 1994/95.

Sanidad

INIA Caraguatá presenta buena sanidad general, con moderada resistencia a las enfermedades de los tallos *Rhizoctonia oryzae sativae* y *Sclerotium oryzae*. En ensayos ubicados en la zona Norte en los que se han registrado ataques de *Pyricularia oryzae*, la nueva variedad ha mostrado adecuada resistencia, similar a la observada en la variedad El Paso 94. En camas de infección en 1989/90, INIA Caraguatá fue catalogada como resistente a *Pyricularia*, mientras que Bluebelle e INIA Tacuarí resultaron susceptibles y moderadamente susceptibles, respectivamente (Avila, Informe Anual 1990). En la zafra

siguiente, INIA Caraguatá fue nuevamente calificada como resistente en cuello y hoja y Bluebelle como moderadamente susceptible (Avila, Informe Anual 1991).

Aspectos de manejo

Debido a su tipo de planta, al igual que Lemont y otras variedades semienanas americanas, INIA Caraguatá necesita una adecuada preparación de suelo y siembra, evitando una profundidad excesiva, así como un buen control de malezas. No se ha observado un buen comportamiento en suelos mal preparados o encostrados, o en competencia con malezas perennes al sur de la Cuenca de la Laguna Merín. En un ensayo de manejo realizado en la zafra anterior, la nueva variedad mostró su máximo potencial con la mayor densidad de siembra utilizada (225 kg/há base 100% de germinación) (Deambrosi, Informe Anual 1991). En el mismo experimento, INIA Caraguatá presentó alta respuesta a la fertilización nitrogenada, no encontrándose un máximo físico dentro del rango utilizado, hasta 120 kg N/há. Debido a su tipo de planta, diferente a los de las demás variedades disponibles comercialmente, será necesario continuar y profundizar estos trabajos en las próximas zafras.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Se realizó el estudio de la información generada por el programa durante los últimos tres años en ensayos de Evaluación Regional y Epocas de Siembra, con el objetivo de analizar el comportamiento de un grupo de siete cultivares a través de distintos ambientes.

La información se analizó en dos sentidos: en el primer caso se consideró la proveniente de los ensayos regionales cubriendo las zonas arroceras de mayor importancia, usando para la localidad de Treinta y Tres datos promediados del ensayo

de Epocas de Siembra en fechas no extremas. En el segundo caso se utilizó sólo la información de Epocas de Siembra realizadas en Paso de la Laguna, Treinta y Tres, con el objetivo de cuantificar -en términos de respuesta al cambio ambiental- la interacción de los cultivares con las condiciones climáticas a través de los años.

Se incluyeron 7 cultivares evaluados conjuntamente en los ensayos referidos desde 1992/93 a la fecha. Estos fueron Bluebelle, El Paso 144, INIA Yermal, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá (L 813), L 892 y L 933.

Análisis de Estabilidad en ensayos Regionales

La evaluación en ensayos regionales cumple con el objetivo de estudiar posibles interacciones de cultivares y ambientes. Así mismo, ha permitido cuantificar las diferencias entre localidades. En este estudio se obtuvieron importantes diferencias en el potencial de rendimiento entre zonas arroceras. (Cuadro 8.3), las cuales estarían fuertemente asociadas a parámetros climáticos como temperaturas y radiación.

Los cultivares presentaron un rango de rendimiento promedio de 6684 (Bluebelle) a 8056 kg/há (El Paso 144), lo que significa una diferencia de 21% en los ambientes evaluados. INIA Tacuarí y L 933 mostraron valores similares (16-20%) de superioridad sobre Bluebelle (Cuadro 8.5).

La metodología implica el estudio de la performance de cada cultivar a través de su rendimiento promedio en todas las localidades y del coeficiente angular (pendiente) de la regresión de sus rendimientos sobre los índices ambientales de las localidades. El Índice Ambiental (INDA) de cada localidad se calcula como la diferencia de su rendimiento promedio menos el rendimiento promedio general.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Los rendimientos medios en las localidades ambientes más productivos los ubicados hacia el variaron de 10341 a 5180 kg/há, con una media norte del país. de 7454 kg/há (Cuadro 8.4). Siendo los

Cuadro 8.3. Parámetros climáticos en áreas de producción de arroz en Uruguay y rendimientos obtenidos en el análisis realizado.

Zona	Temp. media * (°C)	Heliofanía * (hs sol/día)	Rendimiento (t/há)
Centro-Norte:			
Artigas	24,9	8,1	8,96
Tcbó.	23,2	8,3	
Centro-Este	22,8	8,0	8,06
Este	21,7	7,8	7,13
Sur-Este	20,9		6,04

* valor promedio de enero, febrero y marzo

Cuadro 8.4. Ensayos Regionales considerados en el análisis de estabilidad de siete cultivares, rendimiento promedio por localidad e Índice Ambiental (INDA). 1992/93 a 1994/95.

Año	Localidad	Rendimiento medio (kg/há)	Índice Ambiental (INDA)
1 94/95	Tacuarembó	10431	2977
2 93/94	F. Muerto	9584	2130
3 93/94	Artigas	9209	1755
4 92/93	Salto	8530	1075
5 94/95	Treinta y Tres	8378	923
6 94/95	Río Branco	8074	619
7 93/94	Tacuarembó	7664	209
8 92/93	Río Branco	7568	114
9 93/94	Río Branco	7319	-136
11 92/93	Arroyitos	6841	-613
12 92/93	Treinta y Tres	6816	-638
13 92/93	R. Urbana	6534	-920
14 94/95	Cebollatí	6465	-989
15 92/93	Rincón	6256	-1198
16 93/94	Treinta y Tres	6200	-1254
17 92/93	Cebollatí	5675	-1779
18 93/94	India Muerta	5180	-2275
	Media General	7454	0

Cuadro 8.5. Parámetros de estabilidad de siete cultivares en ensayos Regionales de las zonas Este y Norte. 1992/93 a 1994/95.

En todos los cultivares se obtuvieron regresiones significativas sobre el índice ambiental (INDA). El Paso 144 presentó el menor ajuste ($r^2= 0,69$). Así mismo se destaca que los coeficientes angulares obtenidos no son significativamente diferentes de $b=1$ ($P=0,05$), aunque se manifiesta una tendencia a coeficientes $b>1$ en INIA Tacuarí e INIA Caraguatá y $b<1$ en L 933 (Cuadro 8.5). Esto implica que para el grupo analizado, el rendimiento promedio general de cada cultivar a través de las localidades es un buen indicador de su comportamiento. Como excepciones surgen las variedades mencionadas, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, las cuales presentarían rendimientos superiores en ambientes de alto potencial (Figura 8.4). Las evidencias discutidas previamente en este capítulo sobre el buen comportamiento de INIA Caraguatá en los ambientes de alta productividad de la zona Norte son coincidentes con los resultados obtenidos en este análisis.

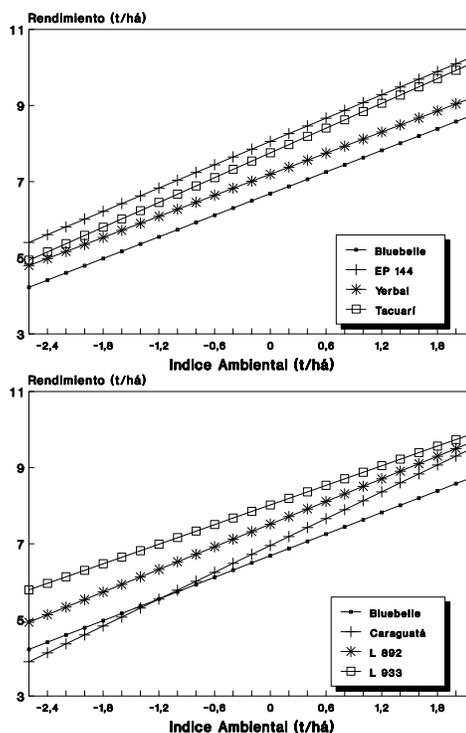


Figura 8.4. Análisis de estabilidad en ensayos regionales. 1992/93 a 1994/95.

Particularmente interesante resulta el comportamiento de L 933, ya que presenta un $b < 1$ indicando menor respuesta a la mejora en el ambiente, pero con un alto rendimiento medio. Esto implicaría un concepto de estabilidad mayor o "rusticidad" pero sin afectar el potencial de rendimiento. Frecuentemente se establece, por parte de los fitotecnistas, la existencia de una asociación entre cultivares ampliamente adaptados con bajos potenciales, así como la disminución de adaptabilidad al incorporar caracteres de alto rendimiento. L 933 es un cultivar con buen vigor en el establecimiento y macollaje medio a alto que permite obtener una buena densidad de panículas en ambientes de malezas controladas. Así mismo desarrolla una buena cobertura del suelo, con buena sanidad general en los tallos y presenta una tolerancia media a fríos en el período reproductivo. Su principal

limitante radica en que la relación largo: ancho de su grano es generalmente algo inferior a 3. Se ha buscado seleccionar líneas del mismo cruzamiento con una mayor relación L:A y en tal sentido L 1130 y L 1136 presentan ventajas. Actualmente se trata de establecer si estas líneas mantienen un comportamiento similar a L 933.

Análisis de Estabilidad en Epocas de Siembra

En este análisis se obtuvo un rango de rendimientos de 9200 a 4505 kg/há. Los mayores rendimientos corresponden a siembras en fechas intermedias, siendo los menores en fechas tardías debido a menores niveles de radiación y a la incidencia de fríos en etapas reproductivas principalmente (Cuadro 8.6).

Cuadro 8.6. Ensayos de Epocas de Siembra considerados en el análisis de estabilidad de siete cultivares, rendimiento promedio por Epoca e Índice Ambiental (INDA). 1992/93 a 1994/95.

Año	Epoca de Siembra	Rend. promedio (kg/há)	Índice ambiental (INDA)
1 94/95	3	9200	2530
2 94/95	2	8393	1722
3 94/95	4	7540	869
4 94/95	1	7107	436
5 92/93	2	7013	342
6 92/93	4	6992	321
7 92/93	1	6947	276
8 92/93	3	6444	-227
9 93/94	3	6426	-245
10 93/94	2	6294	-377
11 93/94	1	5992	-679
12 93/94	4	5880	-791
13 93/94	5	5706	-965
14 92/93	5	5625	-1046
15 94/95	5	4505	-2166
Media gral.		6671	0

En estas condiciones, los rendimientos de 5977 (Bluebelle) a 7242 kg/há (INIA promedio de los genotipos evaluados variaron Tacuarí), teniendo también un comportamiento

destacado El Paso 144 y L 933, al igual que en el análisis anterior. En el cuadro 8.7 se puede apreciar que los cultivares presentaron

diferentes CV%, destacándose INIA Yerbai, INIA Tacuarí y L 933 con los menores valores.

Cuadro 8.7. Parámetros de estabilidad de siete cultivares en ensayos de Epocas de Siembra en Paso de la Laguna. 1992/93 a 1994/95.

Cultivar	Media	VR (Bb)	Desvío Estand.	CV (%)	r2	Sign.	b	Sign.	Error Coef X
Bluebelle	5977	100	1304	21.8	0.928	**	1.126	+	0.086
El Paso 144	7103	119	1682	23.7	0.596	*	1.164	ns	0.266
INIA Yerbai	6479	108	1127	17.4	0.565	*	0.760	+	0.185
INIA Tacuarí	7242	121	1152	15.9	0.625	**	0.816	ns	0.175
INIA Caraguatá	6255	105	1552	24.8	0.814	**	1.256	+	0.166
L 892	6645	111	1203	18.1	0.772	**	0.947	ns	0.143
L 933	6963	116	1097	15.7	0.870	**	0.917	ns	0.098
Media	6671	112		19.6					0.160

* = P(0,05)

** = P(0,01)

+ = P(0,2>0,1)

En relación a los coeficientes angulares (b), se apreció una tendencia que no alcanzó a ser estadísticamente significativa (P 0,05), en Bluebelle, INIA Caraguatá e INIA Yerbai, de presentar coeficientes diferentes a 1. Los dos primeros indicarían una mayor respuesta (incremento del rendimiento) hacia las épocas más productivas, mientras que el menor coeficiente de INIA Yerbai supone una menor ganancia hacia dichas épocas. Esto concuerda con la superioridad de INIA Yerbai en siembras de diciembre, en relación a Bluebelle, pero con una mayor similitud en el potencial en siembras intermedias (Figura 8.5). Lo contrario sucede con INIA Caraguatá, con mayores rendimientos que el testigo en las siembras de mayor potencial. Ambas tendencias se manifiestan en las ecuaciones de regresión ajustadas por fecha de siembra previamente discutidas (Figura 8.3).

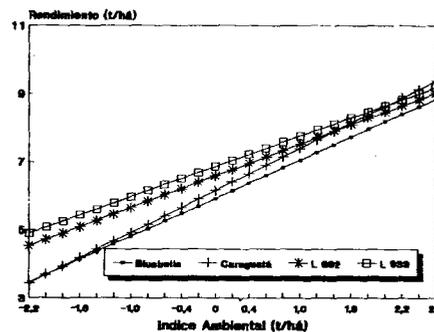
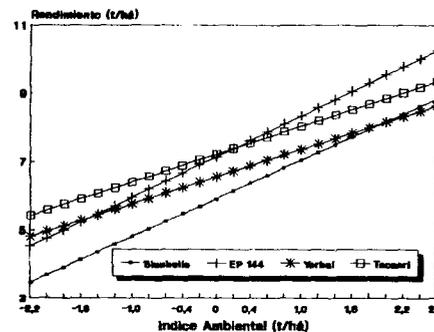


Figura 8.5. Análisis de estabilidad en ensayos de Epocas de Siembra. 1992/93 a 1994/95.

EVALUACION DE CULTIVARES EN EPOCAS DE SIEMBRA

Introducción

En la zafra 94/95 se realizaron cinco experimentos (Epocas de siembra) como parte de la Evaluación Final del programa de mejoramiento genético de arroz, en la cual se evalúa productividad, características agronómicas, calidad industrial y culinaria, así como aspecto de grano de los cultivares. Así mismo es de interés conocer sus interacciones con el ambiente, en particular con las condiciones climáticas presentes a través de la estación de crecimiento.

Información adicional de la interacción genotipo-ambiente es obtenida de los experimentos realizados en la Evaluación Regional de cultivares que se realiza con los mismos genotipos en localidades del área arrocería.

En éste año y como respuesta a nuevas alternativas de mercado para el arroz uruguayo, se incluyen en la evaluación un cultivar de grano medio de selección local y una variedad japonesa de grano corto. Para éstas se cuenta con información de varios años en otras etapas del programa pero no en lo referente a su comportamiento en diferentes épocas de siembra y localidades.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 22 cultivares, de los cuales 4 son variedades de uso comercial en el país, INIA Caraguatá se encuentra actualmente en proceso de registro, 15 son líneas experimentales del programa de mejoramiento local con diferentes años de evaluación, y dos son variedades en sus países de origen: Cypress en EEUU y Sasanishiki en Japón. (Cuadro 8.8).

Las fechas de siembra realizadas fueron:

- Epoca 1 (Ep1): 4 de octubre
- Epoca 2 (Ep2): 28 de octubre
- Epoca 3 (EP3): 16 de noviembre
- Epoca 4 (Ep4): 9 de diciembre
- Epoca 5 (Ep5): 27 de diciembre

El manejo de la fertilización mineral consistió en el suministro de un total de 85 kg de N/há y 50 kg de P₂O₅/há. La fertilización nitrogenada se realizó fraccionada en 25 kg/há a la siembra como 20-40-0, 30 kg al macollaje y 30 kg al momento de formación del primordio.

Cada experimento se realizó con un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, con parcelas de 6 surcos de 3.5 m de longitud y 0.2 m entre hileras. Se utilizó una sembradora experimental Hege 90.

Los datos fueron analizados por experimento (Epoca de Siembra) y en conjunto. En los cuadros se presenta información resumida de los análisis de varianza (ANAVA), indicándose si existieron diferencias significativas (** = P< 0,01; * = P< 0,05; # = P< 0,10) para variedades, bloques, épocas e interacción variedades por época; así mismo se presenta la mínima diferencia significativa (MDS P<0,05). Se emplea éste valor para comparar las medias de los cultivares evaluados con el testigo Bluebelle. Las diferencias relativas al testigo, cuando son significativas, son indicadas con signos de + y -.

Cuadro 8.8. Lista de Cultivares en Evaluación Final, año 1994/95.

Nº Cultivar	Cruzamiento
1 Bluebelle	
2 El Paso 144	
3 INIA Yerbal	
4 INIA Tacuarí	
5 INIA Caraguatá	L 38//L 75 Beaumont/1115-3
6 L 892	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt
7 L 933	Nwbt/Nrx L 79//Leah
8 L 610	L 38//L 75 Beaumont/1115-3
9 L 908	L 67/L 137 Tx//1115-3
10 L 1070	EP 144/Bluebelle
11 L 1136	Nwbt/Nrx L 79//Leah
12 L 1130	Nwbt/Nrx L 79//Leah
13 L 1118	Nwbt/Nrx L 79//EP 94
14 L 1119	Nwbt/Nrx L 79//EP 94
15 L 1174	Nwbt/L134 Tx
16 L 1415	Nwbt/EP 48//1115-3/L 38//L 67
17 L 1165	Nwbt/EP 48//1115-3/L 38//L 67
18 L 1104	Nwbt/Nrx L 79
19 Cypress	
20 L 1435	Mt BR (IRGA) 409/EP 144
21 M 72	EEA-404/TC//967-3-4
22 Sasanishiki	

Resultados

Rendimiento

El ensayo en su conjunto tuvo un rendimiento promedio de 7,4 t/há, con un significativo efecto de la Epoca de Siembra. En el análisis conjunto no se incluye el experimento Ep1 por contar con un cultivar menos, el cual fue severamente afectado por pájaros, y por problemas de homogeneidad de varianza. Sus datos son analizados en forma separada.

De aquí en más al mencionar efecto Epoca haremos referencia al análisis conjunto de Ep2 a Ep5. A través del ANAVA y separación de medias se aprecia un rendimiento significativamente superior de Ep3, seguido de

Ep2, Ep4 y por último Ep5 como se observa en la Figura 8.6.

El estudio de los componentes del rendimiento permite aproximarnos al conocimiento de los eventos más relevantes en cada experimento, más allá de que en dicho promedio se enmascaran importantes diferencias varietales. En ese sentido Ep3, con el mayor rendimiento como se mencionara, presenta el menor número de panículas/m², pero es compensado con el tamaño de panícula de modo que alcanza una "fosa" potencial no limitante (52000 granos/m²). Esta es concretada en mayor proporción en rendimiento, debido a que el porcentaje de esterilidad de Ep3, es

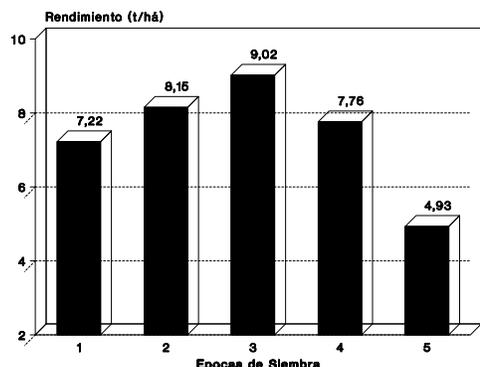


Figura 8.6. Rendimientos en Epocas de Siembra, año 1994/95.

el menor del Ensayo como se aprecia en el Cuadro 8.9 las diferencias en rendimiento entre épocas tempranas y tardías no se debió a la "fosa potencial" alcanzada (granos totales/m²), la cual fue superior en las últimas a consecuencia de mayores densidades de panículas/m². En este sentido es destacable que Ep4 y Ep5 desarrollaron el mayor potencial, sin embargo los rendimientos disminuyeron por dos factores: mayor esterilidad de flores y descenso del peso de 1000 granos.

Cuadro 8.9. Rendimientos y componentes en Epocas de Siembra. 1994/95. Promedios de 22 cultivares.

	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5
Fecha siembra	4 oct.	28 oct.	16 nov.	9 dic.	27 dic.
Fecha flor.	22 ene.	4 feb.	18 feb.	8 mar.	22 mar.
Rend. (t/ha)	7,22 b	8,15 b	9,02 a	7,76 c	4,93 d
Panojas/m ²	478	488 b	442 c	572 a	559 a
Gr.llenos/pan	83	82 b	100 a	71 c	49 d
Gr. tot./pan.	105	109 b	120 a	101 c	98 c
% Esterilidad	20,1	21,7 c	14,3 d	28,8 b	47,5 a
Peso 1000 gr.	23,9	24,1 a	24,2 a	22,6 b	22,4 b
Gr. tot./m ²	49784	52875 b	52485 b	56276 a	54144 ab
Gr. llenos/m ²	39985	39564 b	43756 a	39279 b	26890 c

La comparación de medias se realiza dentro de la fila. Medias seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí.

Como es ampliamente reportado, la temperatura durante la formación de los granos de pólen tiene un importante rol en determinar la viabilidad de los mismos. La máxima sensibilidad ocurre durante el estado de micróspora en el desarrollo del pólen, unos 10 días antes de la floración (Satake, 1976; Uchijima, 1976; Heenan, 1984; citados por Godwin et al., 1994). Estos autores señalan

que la ocurrencia de temperaturas nocturnas por debajo de 18° C en dicho período afectan adversamente la fertilidad de las flores y por lo tanto el rendimiento.

La Figura 8.7 representa la temperatura mínima (Tmin) ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo de 1995. También se grafican períodos de 12 días Prefloración (PF)

en cada Epoca de Siembra, señalando el valor promedio de Tmin para cada período. Los mayores valores de Esterilidad de Ep2, Ep4 y Ep5 se asocian a la ocurrencia de bajas Tmin en los períodos críticos.

Si se considera 18° C como valor crítico, de acuerdo a Godwin et al., es de destacar que se registraron valores inferiores en muy alta frecuencia y en toda la estación de crecimiento (Cuadro 8.10), lo cual explica que el menor valor de esterilidad obtenido fuera de 15%. Así mismo, considerando 15° C como valor crítico, los registros de enero y febrero en este año superan el promedio histórico de 10 días con temperaturas inferiores a 15° C en cada uno de estos meses (F. Blanco y A. Roel, Informe Anual, 1994).

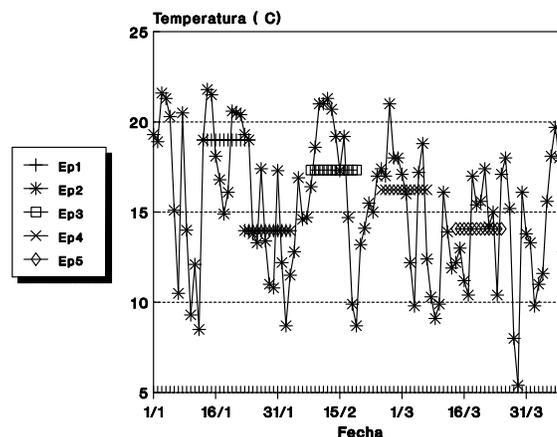


Figura 8.7. Temperaturas mínimas en la estación de crecimiento y promedios para cada Epoca de Siembra, en períodos de 12 días pre-floración, 1994/95 (elaborado con información climática registrada en P.de la Laguna, Agroclimatología, F. Blanco y A. Roel).

Cuadro 8.10. Número de días con temperaturas mínimas en los rangos indicados para los meses de enero, febrero y marzo de 1995 (elaborado con información climática registrada en P.de la Laguna, Agroclimatología, F. Blanco y A. Roel).

	<= 15° C	15 a 18° C	<= 18°C(*)	> 18° C
Enero (N° días)	11	5	(16)	15
Febrero (N° días)	12	8	(20)	8
Marzo (N° días)	17	13	(30)	1
Total (N° días)	41	26	(67)	24
Total (%)	45	28	(74)	26

(*) Indica la suma de los datos de las dos primeras columnas.

Epoca 1

La siembra realizada a comienzos del mes de octubre permite observar los cultivares en una estación de crecimiento con mayor incidencia de bajas temperaturas en sus etapas iniciales (vegetativo) y con menores riesgos de fríos en etapas reproductivas. En este sentido, en el inicio de dicho estado, hacia el final del mes de enero,

se observaron buenas temperaturas y radiación en el entorno de 400 cal/cm²/día, las cuales se extendieron a las primeras etapas de llenado de grano (Figura 8.8).

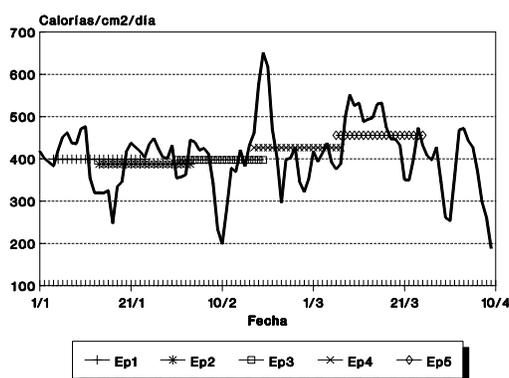


Figura 8.8. Radiación en la estación de crecimiento y promedio en 20 días pre-floración de cada Epoca de Siembra, 1994/95 (elaborado con información climática registrada en Paso de la Laguna, Agroclimatología, F. Blanco y A. Roel).

Las condiciones generales del experimento favorecieron el ataque de ratas y pájaros, resultando perdidas algunas parcelas, por lo que se incrementó la variabilidad, todo lo cual se refleja en un CV= 14,4 %. El ANAVA detecta diferencias muy significativas entre cultivares pero la MDS obtenida resulta exigente para detectar genotipos destacados. Sin embargo L 1130, L 1415 y L 933 superaron significativamente a Bluebelle rindiendo entre 39 y 25% más (Cuadro 8.11). Estos cultivares de ciclos medios a largos alcanzaron altos rendimientos asociados a menor incidencia de esterilidad (L 1130 y L 933) y alto N° de panículas/m² (L 1415) (Apéndice, Cuadro 8a.1 y 8a.2).

Otro grupo de cultivares superó a Bluebelle entre 10 y 20%, entre los cuales se destacan INIA Tacuarí (17%), INIA Caraguatá (14%) y líneas experimentales como L 610, L 1119 y L 1165.

Como se mencionara anteriormente, en siembras tempranas existe expectativa de una baja incidencia de frío en etapas reproductivas y por ende maximizar el rendimiento. En la figura

8.7 se señala que el promedio de temperatura mínima 12 días pre-floración registrado para Ep1 fue el mayor del ensayo. Sin embargo algunos cultivares presentaron un pobre comportamiento productivo. En particular genotipos de origen tropical, como El Paso 144, L 1070 y L 1435, tuvieron rendimientos intermedios con valores de esterilidad en torno a 30%, debido a una mayor susceptibilidad a las bajas temperaturas.

Epoca 2

En este experimento se detectaron diferencias muy significativas entre cultivares, con un bajo CV (9,6%), destacándose INIA Tacuarí, L 1119 y L 1415 como significativamente superiores a Bluebelle con 20% más de rendimiento. Como es característico INIA Tacuarí presentó un N° superior de granos llenos/ panícula, con un valor medio de panículas/m², mientras que L 1415 alcanzó un potencial similar con una estrategia diferente, mayor N° de panículas/m² pero de menor tamaño (Cuadro 8.11 y Apéndice, Cuadros 8a.1 y 8a.2).

El Paso 144, INIA Caraguatá y L 933, cultivares de ciclos largos obtuvieron mayor rendimiento en relación al experimento anterior, superando al testigo entre 10 y 15%. Así mismo L 1165 y L 1130 alcanzan diferencias del 13-14% sobre Bluebelle.

La incidencia de esterilidad fue algo superior en término de promedio, sin embargo INIA Tacuarí, INIA Yermal y Sasanishiki mantienen valores por debajo de 20 %, mientras que los de origen tropical se ubican en el rango de 20 a 30% confirmando la tolerancia diferencial de los cultivares al factor frío. Sin embargo, un factor adicional a tener en cuenta serían los niveles de radiación en particular en las primeras etapas de llenado, que como se aprecia en la Figura 8.8 decaen en la primer

década de febrero. En estas condiciones es destacable el comportamiento de INIA Caraguatá, que mantiene valores de esterilidad

significativamente inferiores a Bluebelle y El Paso 144.

Cuadro 8.11. Rendimientos absolutos y relativos a Bluebelle en Epocas de Siembra y resumen de análisis estadísticos, 1994/95.

Nº	Cultivar	Epoca 1		Epoca 2		Epoca 3		Epoca 4		Epoca 5		Media #	
		t/há	%	t/há	%	t/há	%	t/há	%	t/há	%	t/há	%
1	Bluebelle	6.67	100	7.65	100	8.34	100	7.09	100	2.81	100	6.51	100
2	El Paso 144	7.41	111	8.54	112	9.81 + 118		7.13	100	2.65	94	7.11	109
3	INIA Yermal	5.57	83	8.16	107	9.32 + 112		7.71	109	6.04 + 215		7.36	113
4	INIA Tacuarí	7.81	117	9.21 + 120		10.12 + 121		7.66	108	7.00 + 249		8.36	128
5	INIA Caraguatá	7.57	114	8.52	111	8.36	100	7.36	104	2.45	87	6.85	105
6	L 892	7.44	112	8.04	105	9.54 + 114		8.18	115	5.36 + 191		7.71	118
7	L 933	8.37	126	8.62	113	8.93	107	7.65	108	5.22 + 186		7.76	119
8	L 610	7.84	118	7.96	104	9.61 + 115		8.94 + 126		6.74 + 240		8.22	126
9	L 908	6.02	90	8.19	107	9.59 + 115		8.83 + 125		6.96 + 248		7.92	122
10	L 1070	5.38	81	8.60	112	8.31	100	8.57 + 121		4.39 + 156		7.05	108
11	L 1136	7.01	105	8.44	110	9.63 + 116		8.20	116	6.70 + 238		8.00	123
12	L 1130	9.29 + 139		8.65	113	9.57 + 115		7.81	110	3.67	131	7.80	120
13	L 1118	7.22	108	7.79	102	9.70 + 116		7.47	105	5.86 + 208		7.61	117
14	L 1119	7.89	118	9.16 + 120		10.09 + 121		8.01	113	4.06	144	7.84	120
15	L 1174			6.60	86	9.41 + 113		9.60 + 135		6.64 + 236		6.45	99
16	L 1415	8.43 + 126		9.19 + 120		10.08 + 121		8.21	116	5.81 + 207		8.34	128
17	L 1165	7.57	114	8.73	114	9.95 + 119		8.47	119	6.00 + 213		8.14	125
18	L 1104	6.92	104	8.13	106	7.18 - 86		7.36	104	3.16	112	6.55	101
19	Cypress	6.70	101	6.80	89	6.58 - 79		4.35 - 61		1.81	64	5.25	81
20	L 1435	6.63	99	8.20	107	8.50	102	6.70	94	2.73	97	6.55	101
21	M 72	7.26	109	7.18	94	7.62	91	7.40	104	6.16 + 219		7.12	109
22	Sasanishiki	6.66	100	6.97	91	8.12	97	8.09	114	6.22 + 221		7.21	111
	Media	7.22		8.15		9.02		7.76		4.93		7.31	
	Epoca (2,3,4,5)												**
	Epoca x Cultivar												**
	Cultivar	**		**		**		**		**			
	CV (%)	14.36		9.6		6.32		11.54		19.06		10.85	
	MDS (5%)	1.72		1.29		0.94		1.46		1.55			

(#) Promedio de Ep 1, 2, 3, 4 y 5.

Epoca 3

El experimento sembrado a mediados de noviembre presentó el mayor rendimiento y la menor variabilidad del ensayo (CV = 6,32%). Como se mencionara anteriormente, la menor esterilidad permitió la concreción de un

porcentaje mayor de la fosa desarrollada.

En esas condiciones Bluebelle alcanzó su mayor rendimiento (8,34 t/há), sin embargo un amplio N° de cultivares superaron

significativamente al testigo en un ambiente de alto potencial (9,02 t/há). La menor MDS obtenida permite identificar como superiores a los materiales con más de 10% de rendimiento que Bluebelle; de esa manera se destacan las variedades comerciales El Paso 144, INIA Yerbal e INIA Tacuarí con valores de 10 a 20% (Figura 8.9). En un grupo de líneas de alto potencial se encuentran L 1119, L 1415 y L 1165 con rendimientos en torno a las 10 t/há. Es destacable su comportamiento a través de los 3 experimentos analizados donde obtuvieron diferencias consistentes de 15 a 20% sobre Bluebelle, alcanzando el potencial de INIA Tacuarí (Figura 8.10).

L 1130, L 1118, L 610 y L 908 obtuvieron rendimientos 15% superiores a Bluebelle. Las dos primeras líneas se destacaron por su comportamiento en siembras tempranas, en cambio las dos restantes se adaptaron a un rango más amplio de siembras.

Los cultivares de granos no tradicionales, Sasanishiki y M 72, no difirieron significativamente de Bluebelle en los tres experimentos analizados. M 72 presentó rendimientos muy estables, en el rango de 7,2 a 7,6 t/há, mientras que la variedad japonesa aparece como más variable a pesar de presentar valores de esterilidad consistentemente bajos.

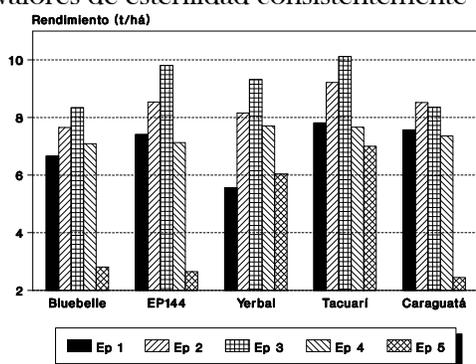


Figura 8.9. Rendimiento de variedades en Epocas de Siembra.

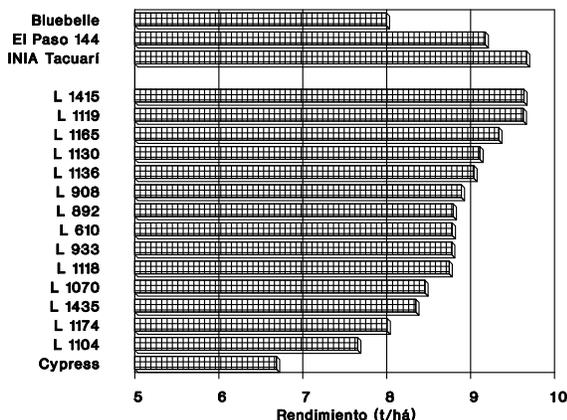


Figura 8.10. Rendimiento promedio en Ep2 y Ep3 de testigos y líneas experimentales destacadas en Epocas de Siembra, 1994/95.

Epoca 4

El potencial de rendimiento disminuyó en este experimento, cuya media fue de 7,7 t/há, asociado a menores temperaturas y descenso marcado en la radiación durante llenado de grano (20 de marzo en adelante). Esto se reflejó en un incremento general de la esterilidad y un significativo descenso en el peso de 1000 granos.

En ese caso Bluebelle alcanzó un 38% de esterilidad, mientras que los cultivares más destacados en rendimiento, L 610, L 908 y L 1165 presentaron valores de 15 a 22%. L 1070, L 1136 e INIA Tacuarí mostraron una esterilidad intermedia, en torno a 30%.

A pesar de lo mencionado, los rendimientos son muy aceptables para una siembra de diciembre. Esto es debido a que las condiciones climáticas favorecieron la formación de un alto N° de granos/m², como se mencionara, básicamente debido a una alta densidad de panículas/m².

Epoca 5

En una condición marginal de siembra como la de fines de diciembre es posible evaluar el comportamiento de los cultivares frente a una mayor presión de fríos y menor radiación.

Como es normal el rendimiento general cayó a menos de 5 t/há. En ese ambiente genotipos como Bluebelle, El Paso 144 e INIA Caraguatá, produjeron menos de 3 t/há.

Cuadro 8.12. Porcentaje de esterilidad en cultivares evaluados en Epocas de Siembra, 1994/95.

Cultivar	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5
El Paso 144 *	30,4 a	24,3 a	17,1 a	48,0 a	64,4 a
Caraguatá *	11,0 b	15,1 b	12,2 a	26,3 b	69,0 a
L 933 *	12,6 b	21,4 a	10,9 b	27,5 b	37,6 b
L 1165 *	19,0 b	21,0 a	10,7 b	23,3 b	47,4 b
L 1070 **	31,3 a	21,9 a	13,2 a	29,9 b	47,8 b
L 1435 **	27,7 a	28,4 a	17,6 a	44,5 a	70,0 a

(*) ciclos largos y medios-largos, (**) ciclos cortos

Estos cultivares de ciclo largo presentan un comportamiento similar en el nivel de esterilidad en Ep5, debido a la incidencia de bajas temperaturas. Sin embargo difieren en las fechas de siembra anteriores, donde INIA Caraguatá presentó valores consistentemente inferiores a El Paso 144 (Cuadro 8.12). Esto indicaría un mayor grado de tolerancia a condiciones más puntuales de stress por frío o una mayor capacidad de compensación del daño producido. Así mismo, la información del Cuadro 8.12 permite visualizar el abanico de combinaciones existente -en esta situación- en ciclos y niveles moderados de tolerancia a frío. En el mismo se destaca la mayor tolerancia general de cultivares de ciclos medio-largos y largos como INIA Caraguatá, L 933 y L 1165, vinculado a su origen japónica. En el caso de éstos últimos aún en condiciones extremas.

Esto es resultado de la selección local con alta presión del factor frío en siembras tardías de los materiales segregantes, lo que no implica sesgar

la selección hacia cultivares de ciclos cortos ya que es posible detectar aquellos de ciclos mayores y adaptados. Por otra parte, en el manejo de materiales genéticos de origen tropical se han obtenido genotipos con ventajas agronómicas (ciclos menores, sin pilosidad), pero que mantienen una mayor vulnerabilidad, típica en genotipos indica, en las condiciones del Este del país.

Por último es de destacar que las condiciones de selección han permitido obtener genotipos de muy buen comportamiento frente al stress de frío (el 68% de los evaluados de origen local supera significativamente al testigo en Ep5). Sin embargo, esto no ha sido en desmedro del potencial de rendimiento, ya que en Ep3, con un rendimiento promedio de 9 t/há, de igual manera el 68% de los cultivares supera a Bluebelle.

Algo similar puede observarse en la Figura 8.11,

considerando el rendimiento promedio de los cultivares en un amplio rango de fechas de siembra (Ep1, Ep2, Ep3 y Ep4), independientemente de la extremadamente tardía (Ep5). Se observa que varias líneas promisorias tienen un promedio similar al de INIA Tacuarí, destacándose L 1415, L 1119, L 1165 y L 1130. Las tres primeras ingresaron a evaluación final en la presente zafra y L 1130 en la anterior. Como se señalara en el Informe Anual, 1994, algunas de estas nuevas líneas cuentan con ventajas sobre INIA Tacuarí en cuanto a sanidad y tamaño de grano y en el mediano plazo pueden representar un nuevo escalón en el objetivo de superar las falencias de la variedad de alto rendimiento, conservando un potencial productivo similar. Esto constituye el paso siguiente al lanzamiento de INIA Caraguatá, que muestra mejor sanidad y tamaño de grano que INIA Tacuarí pero sólo alcanza un rendimiento similar en siembras tempranas.

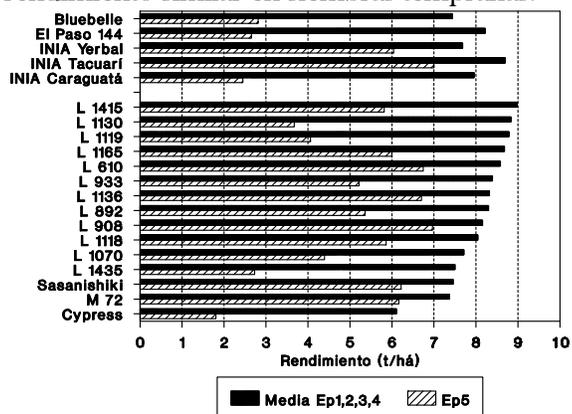


Figura 8.11. Rendimiento de variedades testigo y líneas experimentales en Ep5 y promedio de Ep 1, 2, 3 y 4, 1994/95.

Calidad de grano

Se realizaron determinaciones de % blanco total, % entero, % yesado, % grano manchado, medidas de grano pulido, dispersión en álcali y % de amilosa.

Calidad Industrial

Respecto a blanco total, los genotipos de origen tropical El Paso 144, L 1070 y L 1435 presentaron valores inferiores, así como el de grano medio M 72. Con excepción de L 1435, los cultivares mencionados son también inferiores en % entero respecto a Bluebelle (Apéndice, Cuadro 8a.4).

INIA Yerbal presentó bajos valores de entero, lo cual podría deberse a las dimensiones del grano para el cual el proceso de pulido sin una regulación específica puede resultar muy agresivo. En ese mismo sentido cultivares de granos con menor relación L:A presentaron mayor calidad, tales como INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, L 1136, L 1130, L 1118, L 1119, L 1415, L 1165; los cuales, como se discutiera, se destacaron por su potencial productivo.

En relación a las medidas de grano, cabe mencionar que este año fueron evaluados dos cultivares que no son de grano largo. M 72, de grano medio (relación L:A= 2,63) y Sasanishiki, de grano corto (rel L:A= 1,65), estarían orientados hacia mercados o nichos de mercado diferentes a los que demandan los granos largos tradicionalmente producidos en el país.

En el caso de los cultivares de grano largo, se determinaron largo, ancho y relación L:A. En el análisis conjunto se destaca un significativo efecto de Epoca sobre el largo de granos, obteniéndose los mayores valores en siembras tempranas a medias. No existió efecto en el ancho por lo que la relación L:A tendió a

disminuir hacia las siembras tardías (Apéndice, Cuadro 8a.6). Como efecto principal del año se constata una menor rela-

ción L:A debido a que el largo del grano fue inferior a zafras anteriores (Cuadro 8.13).

Cuadro 8.13. Medidas de grano pulido en variedades comerciales, en 3 años de evaluación en épocas de Siembra.

Cultivares	1992/93			1993/94			1994/95		
	L	A	L:A	L	A	L:A	L	A	L:A
Bluebelle	6,53	2,13	3,06	6,34	2,15	2,94	6,17	2,11	2,92
El Paso 144	6,54	2,14	3,06	6,40	2,11	3,03	6,21	2,13	2,92
INIA Yerbal	6,85	2,13	3,21	6,83	2,12	3,22	6,58	2,11	3,11
INIA Tacuarí	6,16	2,06	3,00	6,18	2,04	3,02	6,11	2,06	2,97

A través del ANAVA y de la MDS se obtiene que L 892 presentó una relación L:A inferior a Bluebelle debido a que sus granos son más cortos. De modo menos consistente (sólo en Ep2), L 933 y L 1070 mostraron menor relación L:A por un excesivo ancho en el grano (Apéndice, Cuadro 8a.6). Por otra parte, cabe destacar que algunos de los cultivares más productivos como L 610, L 908, INIA Yerbal, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá superaron a Bluebelle en la relación L:A.

Calidad Culinaria

La temperatura de gelatinización (estimada por la dispersión en álcali) y el contenido de amilosa son estimadores de la calidad culinaria, en aspectos de tiempo de cocción, textura y pegajosidad del arroz cocido.

La evaluación realizada sobre una repetición de cada experimento, permite una aproximación en los referidos caracteres, sin contar con un ANAVA. El tipo de calidad tradicionalmente priorizado por el programa de mejoramiento genético es categorizado como temperatura de gelatinización y porcentaje de amilosa intermedias; esperándose una variación en la primera característica en siembras tardías, en la cual el índice de dispersión alcalina se asemeja a

genotipos de baja temperatura de gelatinización (valores de 6 y 7 de dispersión en álcali). Los genotipos de grano largo de calidad "tipo americana" evaluados no se apartan de la misma salvo en siembras tardías, como se mencionara (Apéndice, Cuadro 8a.7).

Los cultivares de grano largo de origen tropical generalmente presentan valores bajos de temperatura de gelatinización, siendo un carácter no aceptado en la tipificación de calidad americana. El Paso 144, L 1070 y L 1435 de acuerdo a su origen presentan valores de 6 y 7 de dispersión independientemente del momento de siembra.

Una situación diferente es la que plantean los genotipos de grano medio y corto, preferidos por otros mercados. La tipificación para los cultivares de este tipo de grano establece baja temperatura de gelatinización y bajo porcentaje de amilosa, otorgándose en algunos mercados una mayor significación al sabor. Respecto a los primeros caracteres M 72 y Sasanishiki se ubican en los rangos tipificados.

EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES

Introducción

El mismo grupo de 22 cultivares incluido en Epocas de Siembra se evaluó regionalmente. En el análisis conjunto de la información se consideraron los dos ensayos sembrados en la zona Este (Río Branco y Cebollatí), junto a un experimento del ensayo anterior (Ep2). De los ensayos de la zona Centro-Norte, conducidos por INIA Tacuarembó, se integró el localizado en Tacuarembó, descartándose los demás por daño de pájaros en cultivares precoces (Artigas) o por incidencia grave de Espiga Erecta (Vichadero). A diferencia de la zafra anterior, no se pudo contar con información de la evaluación de este grupo de cultivares en

suelos de mal drenaje en la zona de India Muerta, como parte de otro proyecto, el cual resultó perdido debido al enmalezamiento y ataque de nutrias.

Los ensayos fueron dispuestos en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de cuatro hileras de 4,5 m de longitud, con la excepción del localizado en Paso de la Laguna, en el cual el tamaño de parcela fue el habitual en los ensayos del campo experimental. La distancia entre hileras fue de 0,25 m en los ensayos de R. Branco y Cebollatí y de 0,20 m en Tacuarembó.

Cuadro 8.14. Fechas de siembra y fertilización de los ensayos analizados.

Localidades	Fecha de siembra	Basal	Macollaje	Primordio
Cebollatí	07/12/94	30-60-0	30-0-0	30-0-0
Río Branco	11/11/94	30-60-0	30-0-0	30-0-0
P. Laguna	29/10/94	25-50-0	30-0-0	30-0-0
Tacuarembó	29/10/94	40-60-0	0-0-0	40-0-0

Se realizó un análisis individual y conjunto de los experimentos para rendimiento y calidad industrial.

Resultados

Rendimiento

En el análisis conjunto se encontraron efectos muy significativos para localidad, cultivar y la interacción de ambos factores. El mayor rendimiento promedio fue el del experimento localizado en Tacuarembó (10,52 t/há) y el menor el de Cebollatí (6,17 t/há), el cual podría estar afectado por la fecha de siembra tardía.

Un numeroso grupo de cultivares superó significativamente a Bluebelle en el promedio de las localidades, entre los que se destacan los tropicales El Paso 144 y L 1070, seguidos por L 1119, INIA Tacuarí, L 1130, L 1415 y L 933, entre otros (Cuadro 8.15). La variedad introducida Cypress, por el contrario, mostró un rendimiento significativamente inferior al de Bluebelle. En la presente zafra, la línea tropical glabra L 1435 no alcanzó el mismo potencial que El Paso 144 y L 1070.

El ensayo localizado en INIA Tacuarembó fue el que mostró el menor coeficiente de variación. Los cultivares INIA Tacuarí, L 610, L 1136, L

144 y L 1070 superaron las 11 t/há. Se destacó también en este ensayo la variedad

japonesa de grano corto Sasanishiki (Cuadro 8.15).

Cuadro 8.15. Evaluación Regional de Cultivares, 1994/95. Rendimiento.

Cultivar	Localidad				Media
	Ceboll.	R.Br.	Paso	Tcbó	
1 Bluebelle	6.373	6.572	7.653	9.603	7.550
2 El Paso 144	7.338	9.453 +	8.540	11.444 +	9.194 +
3 INIA Yermal	6.165	7.705	8.158	9.331	7.840
4 INIA Tacuari	6.583	8.193 +	9.215 +	11.633 +	8.906 +
5 INIA Caraguatá	5.318 -	8.222 +	8.520	10.450	8.128
6 L 892	6.387	8.073 +	8.042	10.160	8.166
7 L 933	7.092	8.297 +	8.621	10.395	8.601 +
8 L 610	5.928	7.837	7.956	11.667 +	8.347 +
9 L 908	5.503	7.477	8.192	10.274	7.862
10 L 1070	6.585	9.525 +	8.597	11.571 +	9.069 +
11 L 1136	5.765	8.513 +	8.443	11.516 +	8.559 +
12 L 1130	7.525 +	8.400 +	8.646	10.602	8.793 +
13 L 1118	6.767	6.495	7.788	10.112	7.791
14 L 1119	7.037	8.868 +	9.164 +	10.676	8.936 +
15 L 1174	5.678	6.533	6.597	8.937	6.936
16 L 1415	5.697	8.512 +	9.187 +	11.155 +	8.638 +
17 L 1165	6.352	8.178 +	8.725	10.789	8.511 +
18 L 1104	6.450	7.937	8.132	10.024	8.136
19 Cypress	3.723 -	7.165	6.797	8.870	6.639 -
20 L 1435	6.282	8.438 +	8.197	10.684	8.400 +
21 M 72	6.547	7.763	7.178	10.711	8.050
22 Sasanishiki	4.737 -	7.823	6.974	10.835 +	7.592
Media	6.174	7.999	8.151	10.520	8.211
INDA	-2.037	-0.212	-0.060	2.309	
Análisis individual					
Cultivares	0.000	0.002	0.002	0.000	
Bloques		0.058	0.355	0.164	
MDS 0,05	1.052	1.399	1.289	1.190	
CV%	10.35	10.62	9.60	6.87	
Análisis conjunto					
Localidad					0.000
Cultivar					0.000
Loc. x Cult.					0.007
MDS 0,05					0.784
CV%					9.16

Los cultivares tropicales no alcanzaron destaque en la localización de Paso de la Laguna debido a problemas de bajas temperaturas, como se mencionó en la discusión de Epocas de Siembra. Por el contrario, en Río Branco mostraron alto potencial, al igual que otros cultivares de ciclo largo como INIA Caraguatá y L 933. En ambas localidades se mantuvo el buen comportamiento general de las líneas promisorias L 1119, L 1130 y L 1415 (Figura 8.12).

El bajo potencial del experimento localizado en Cebollatí (6,17 t/há) puede estar determinado por la fecha de siembra, sin embargo la comparación con una siembra similar (Ep4) en Paso de la Laguna (7,7 t/há promedio) indicaría la presencia de otras limitantes. En este ambiente se encontró un solo cultivar superando a Bluebelle significativamente, L 1130, con 7,5 t/há. Es destacable la baja performance de cultivares de ciclo corto en general, en particular aquellos de buen comportamiento en Ep4 de Paso de la

Laguna (INIA Tacuarí, INIA Yerbal, L 610, L 908, L 1174). En esta localidad Sasanishiki rindió por debajo del testigo y de M 72, obteniendo el 60% del rendimiento que en igual fecha de siembra en Ep4 .

consistentemente obtenidos por los cultivares de tipo tropical y por M 72 (Figura 8.13), mientras que ninguno de los evaluados alcanzó a ser significativamente superior a Bluebelle.

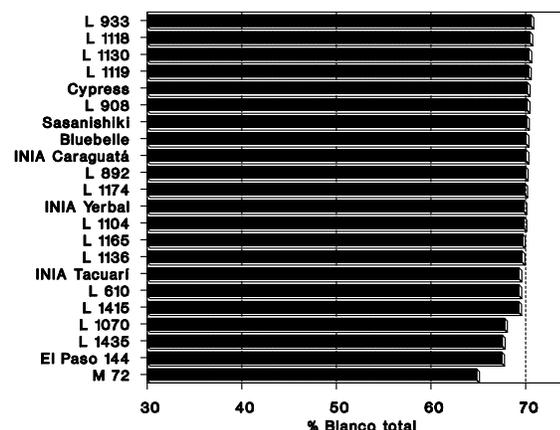
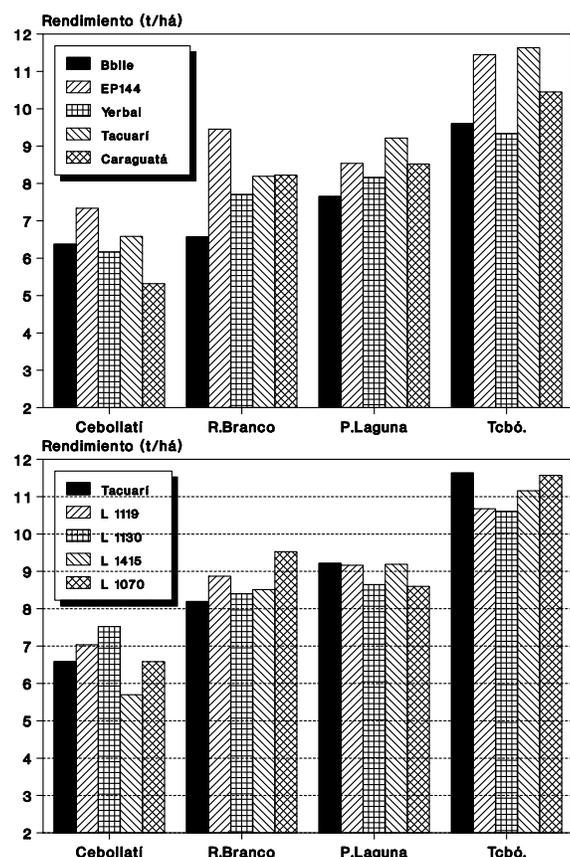


Figura 8.13. Promedio de Blanco Total de los cultivares evaluados en ensayos regionales, 1994/95.

Figura 8.12. Rendimiento de variedades en certificación y líneas promisorias en ensayos regionales, 1994/95.

Para porcentaje de Entero y de Yesado, además de las diferencias entre localidades y cultivares, se constató que la interacción de ambos fue muy significativa. En general se destacaron los altos porcentajes de grano entero de Sasanishiki, INIA Caraguatá e INIA Tacuarí, entre otros (Apéndice, Cuadro 8a.10)(Figura 8.14). Por el contrario, INIA Yerbal y M 72 presentaron menor % de entero que Bluebelle.

Calidad industrial

Con respecto a porcentaje de Blanco Total, en el análisis conjunto se encontraron diferencias significativas entre localidades y cultivares (Apéndice, Cuadro 8a.10). El ranking de localidades para porcentaje Blanco Total y porcentaje Entero fue similar al de rendimiento, los mayores valores se obtuvieron en Tacuarembó y los inferiores en Cebollatí. Los menores porcentajes de Blanco Total fueron

La incidencia de yesado en algunos cultivares de alto rendimiento, como L 1415 e INIA Tacuarí, fue mayor que en Bluebelle y en general tendió a incrementarse en los ambientes de mayor producción (Apéndice, Cuadro 8a.11). Las variedades introducidas Cypress y Sasanishiki mostraron excelente aspecto de grano, conjuntamente con alto rendimiento industrial.

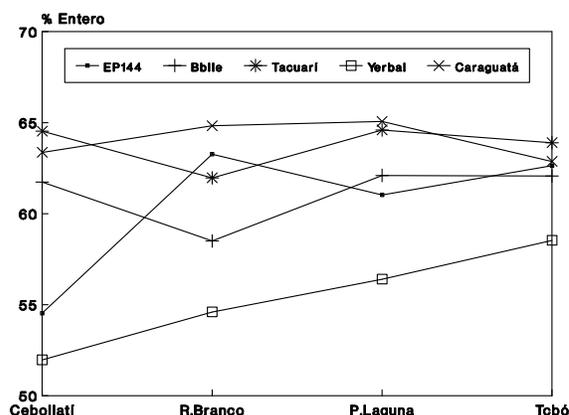


Figura 8.14. Porcentaje de grano entero de cultivares en certificación. Evaluación Regional, 1994/95.

EVALUACION DE CULTIVARES DE GRANO LARGO

Se evaluaron un total de 462 líneas de grano provenientes del programa local, 6 variedades introducidas de EE.UU. y 4 líneas de una empresa privada. Estos cultivares se distribuyeron en ensayos de evaluación avanzada (E3), intermedia (E2) y preliminar (E1). Los cultivares incluidos en ensayos E3 han sido seleccionados por su comportamiento en dos zafras previas y completaron en 1994/95 su tercer año. Los cultivares de los ensayos E1 ingresaron a evaluación en esta zafra, siendo la mayoría de generación F7.

Los ensayos E3, E2 y E1 contaron con 4, 3 y 2 repeticiones, respectivamente y su tamaño de parcela y fertilización fueron similares a los mencionados en el ensayo de Epocas de Siembra. La siembra se realizó entre los días 27 y 29 de octubre. En la presente sección sólo se comenta el comportamiento de la generalidad del material evaluado en las diversas etapas.

Los testigos INIA Tacuarí y Bluebelle mostraron una tendencia de rendimiento creciente de los ensayos E3 a E1. El rendimiento de INIA Tacuarí varió de 9,23 a 10,98 t/há y su promedio fue 25,7% superior al de Bluebelle. El Paso 144 se mantuvo relativamente constante en estos ensayos, entre 8,97 y 9,35 t/há. En la Figura 8.15 se presenta el rendimiento promedio de las 5 mejores líneas de los ensayos E1, E2 y E3, así como el de El Paso 144, relativo al de INIA Tacuarí.

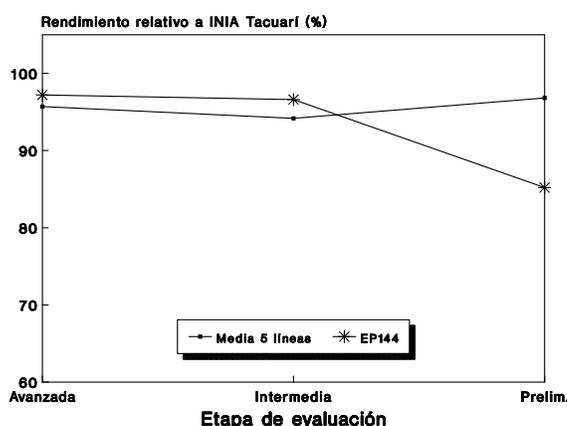


Figura 8.15 - Rendimiento promedio de las 5 mejores líneas experimentales en cada etapa de evaluación y de El Paso 144 relativo a INIA Tacuarí.

El potencial productivo de las mejores líneas fue similar al de INIA Tacuarí, alcanzando al 97% en los ensayos E1. En esta evaluación preliminar las líneas experimentales superaron ampliamente a El Paso 144 (14%).

En el Cuadro 8.16 se presenta el valor promedio de las mejores líneas experimentales para otras variables evaluadas, relativo al testigo INIA Tacuarí. La calidad culinaria de los materiales fue determinada pero no se incluye en el cuadro. En general se observa

que las líneas más productivas tuvieron una calidad molinera similar al testigo, mientras que su aspecto de grano fue superior, con menor incidencia de grano yesado y manchado que INIA Tacuarí. El tamaño de planta de las líneas experimentales más productivas de los ensayos E3 y E2 fue mayor que el del testigo

(entre 5 y 6%), por el contrario, las líneas en evaluación preliminar (E1) alcanzaron altos rendimientos con una altura 7% inferior a INIA Tacuarí. Por último, las líneas experimentales de alto rendimiento mostraron un ciclo consistentemente más largo que este testigo y similar al de Bluebelle.

Cuadro 8.16 - Comportamiento relativo a INIA Tacuarí de las mejores 5 líneas experimentales en cada etapa de evaluación

	Rend.	B.Tot.	Entero	Yesado	Manch.	Altura	C.Flor.	Madur.
	% INIA Tacuarí							
Avanzada	96	102	100	89	60	105	106	103
Intermedia	94	102	97	79	61	106	104	101
Preliminar	97	101	101	60	79	93	105	103

Varias de las líneas destacadas en los ensayos E3 fueron ya evaluadas en ensayos Regionales y de Epocas de Siembra, como L 1119, L 1130, L 1136, L 1415, L 1165 y L 933. El comportamiento de estas líneas de calidad culinaria americana fue ampliamente discutido en los ensayos precedentes. En el Cuadro 8.17 se observan sus promedios y los de los testigos. Algunas de estas líneas de mayor altura de planta y más tardías que INIA Tacuarí han presentado tallos más sanos, mayor tamaño de grano y buena estabilidad de rendimiento. La selección de alguna de estas líneas para iniciar su proceso de multiplicación permitirá, en el mediano plazo, su eventual lanzamiento como variedad. Los materiales de la población Newbonnet/L 134 Tx, de muy buena sanidad en los tallos, no mostraron alto potencial de rendimiento y fueron utilizadas en cruzamientos.

En los ensayos E2 se destacaron algunas líneas provenientes del mismo cruzamiento que INIA Tacuarí, así como de la población Newbonnet/El Paso 48//El Paso 94, las que promediaron un excelente rendimiento considerando las dos últimas zafras, manteniendo muy buena calidad molinera (Cuadro 8.17). Ninguna de las nuevas

variedades introducidas de EE.UU. se ubicó entre los 20 cultivares de mayor rendimiento en los ensayos E2. Posiblemente Lacassine y Cypress, variedades de ciclo largo de Louisiana, fueron afectadas por bajas temperaturas y no alcanzaron rendimientos satisfactorios como en 1993/94, siendo en esta oportunidad significativamente inferiores a Bluebelle. En un nivel de rendimiento similar a este testigo estuvieron Lagrue, Rosemont, Adair y Dellmont, esta última aromática y con un tipo de planta similar a Lemont.

En los ensayos preliminares E1 se destacaron varias líneas experimentales con rendimientos por encima de 10 t/há. El máximo potencial fue mostrado por líneas de la población L 264 Nwbt/L435, manteniendo excelente comportamiento industrial (Cuadro 8.17).

Estas fueron seguidas por líneas de las poblaciones L43/C 190 y L 43/C 185, de grano extralargo y muy buen tipo de planta. Su porcentaje de grano entero se vio algo afectado por las dimensiones del grano, lo cual se ve reflejado en el promedio de las 10 y 20 mejores líneas, pero en varias de ellas fue satisfactorio (60,9 a 61,5%) y similar al de Bluebelle. Este grupo de líneas ofrece una

perspectiva muy interesante para un plazo de tiempo algo mayor al de las E3, ya que es necesario continuar con su evaluación en

ensayos más detallados antes de proceder a su multiplicación.

Cuadro 8.17 - Promedios de las mejores líneas experimentales y los testigos en cada etapa de evaluación.

	Rend. kg/há	B.Tot. %	Entero %	Yesado %	Manch. %	Altura mt	C.Flor. días	Madur. días
Avanzada								
1 línea	9147	69.3	64.4	3.2	0.6	0.87	95	136
5 líneas	8836	70.0	63.7	3.9	0.5	0.89	98	138
10 líneas	8712	69.7	62.3	3.3	0.4	0.87	97	137
20 líneas	8523	70.0	62.6	3.2	0.5	0.88	97	137
INIA Tacuarí	9234	68.4	63.8	4.4	0.9	0.85	93	134
El Paso 144	8972	68.1	55.8	1.6	0.2	0.93	104	144
Bluebelle	7744	69.7	61.9	1.8	0.2	1.09	98	139
Intermedia								
1 línea	9311	71.4	64.4	2.6	0.4	0.94	99	137
5 líneas	9076	70.3	63.0	2.8	0.3	0.90	99	138
10 líneas	8902	70.0	62.7	3.0	0.4	0.88	97	137
20 líneas	8648	70.0	61.0	3.1	0.4	0.85	97	136
INIA Tacuarí	9638	69.3	64.7	3.5	0.5	0.84	95	137
El Paso 144	9313	67.6	58.7	3.4	1.2	0.92	104	146
Bluebelle	7613	70.3	62.0	3.0	0.4	1.09	98	142
Preliminar								
1 línea	10991	70.0	66.8	0.5	0.3	0.86	97	142
5 líneas	10627	70.1	65.2	1.8	0.7	0.80	100	141
10 líneas	10462	69.9	62.9	2.7	0.6	0.85	100	141
20 líneas	10227	69.5	60.8	2.4	0.6	0.83	99	139
INIA Tacuarí	10977	69.3	64.6	3.0	0.8	0.87	95	136
El Paso 144	9351	67.1	59.9	1.5	1.5	0.90	105	148
Bluebelle	8394	69.3	60.2	1.7	0.6	1.11	100	144

EVALUACION DE CULTIVARES DE GRANOS CORTOS Y MEDIOS

El Programa de Mejoramiento ha mantenido en los últimos años un grupo de cultivares de granos cortos, con fines de evaluación en características agronómicas y rendimiento. Inicialmente integrado en su mayoría por materiales introducidos ha sido depurado en función de la evaluación realizada, descartándose materiales no adaptados, o con problemas agronómicos o de calidad molinera o culinaria.

Frente a un panorama comercial diferente para el país, que implica un primer embarque de

arroz uruguayo tipo grano corto a Japón, de alta valorización y luego de 5 años de evaluación para este tipo de granos, se presenta un resumen de dicha información.

Asimismo, se resume la evaluación de materiales de grano medio originados en cruzamientos locales que buscaron superar las limitantes agronómicas y productivas de la variedad tradicional EEA-404, manteniendo similar calidad culinaria. Esto permitiría una mayor seguridad en la producción y por ende explotar en mayor proporción nichos de

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

mercados que prefieren esa calidad de producto.

En el Cuadro 8.18 se presentan los rendimientos en cada año de evaluación, que

totalizan 5 para los granos cortos y 3 para los granos medios, así mismo se destaca el promedio para cada serie y los valores relativos a los rendimientos de Bluebelle y EEA-404.

Cuadro 8.18 - Rendimientos en Cultivares de Granos Cortos y Medios en 5 y 3 años respectivamente.

Variedad	Rendimiento (kg/há)					media	VR (BB)	VR (EEA-404)
	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95			
Bluebelle	8360	5888	5027	6953	8973	7040	100	120
M 63			5215	7701	9401	7439	106	127
M 72			6230	7275	8322	7276	103	124
L 294b			5721	6544	9427	7231	103	123
M 64			5642	7567	8438	7216	102	123
RU8801121-229		7354	6565	6990	7825	7183	102	122
L 294c			5257	7331	8960	7183	102	122
L 294a			5826	6556	8412	6865	98	117
EEA 404			4407	6594	6591	5864	83	100
S-201	8837	6671	6247	8451	8953	7832	111	134
Sasanishiki	8114	6224	5404	7904	8682	7266	103	124
Kaohsiung 68	8163	6652	3952	7737	7796	6860	97	117
Chousei sin-senbon	5065	7893	4649	7675	8727	6802	97	118
Fuzi 102	8241	6013	5080	7518	7109	6792	96	116
Yamabico	7280	7098	4296	6517	8607	6760	96	115
Akitsuho	6834	7173	4542	6994	7872	6683	95	114
Hourey	6685	6817	5651	5856	7825	6567	93	112
Cheoweon	7811	6256	4885	5931	7731	6523	93	111
Pecos	5383	7017	5529	6709	7198	6367	90	109
Koshihikari	6196	4695	4630	6730	6937	5838	83	100

S 201 y Sasanishiki resultan los materiales más productivos. En la serie, la variedad californiana S 201 supera a Bluebelle en 11% promedio, mientras que Sasanishiki mantiene un rendimiento muy similar al testigo (Figura 8.16). Sin embargo, diferencias destacables se aprecian en los años de baja producción de Bluebelle, donde estas variedades rinden de 600 a 1200 kg/há más. En años de mayores potenciales no lograrían capitalizar esas buenas condiciones, obteniéndose un tope para esta serie de 8600 a 8900 kg/há.

El resto del grupo en general ha presentado rendimientos similares o algo inferiores a Bluebelle, con mayores variaciones entre años que las variedades anteriores. Por ejemplo Kaohsiung 68 y Fuzi 102 se distancian del testigo en un año de la serie de cinco.

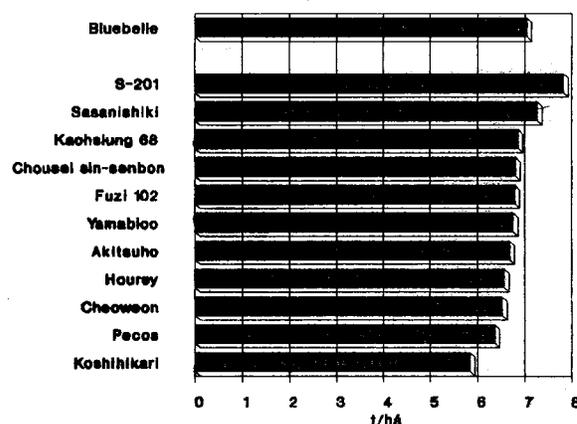


Figura 8.16 - Rendimiento promedio en 5 años de variedades de grano corto y Bluebelle

Respecto a los cultivares de grano medio, para una serie de 3 años en los que se obtuvieron rendimientos contrastantes, se aprecia que el grupo de genotipos de selección local en general supera a los testigos. Esto es reflejo de la mejora en características agronómicas, como tipo de planta, altura y ciclos (Cuadro 8.19). De modo que en promedio superan a la variedad tradicional EEA-404 en los tres años. En relación a Bluebelle se obtienen rendimientos similares solo en un año de alto potencial, en cambio son superiores en unos 500 kg/há en años de baja producción (Figura 8.17).

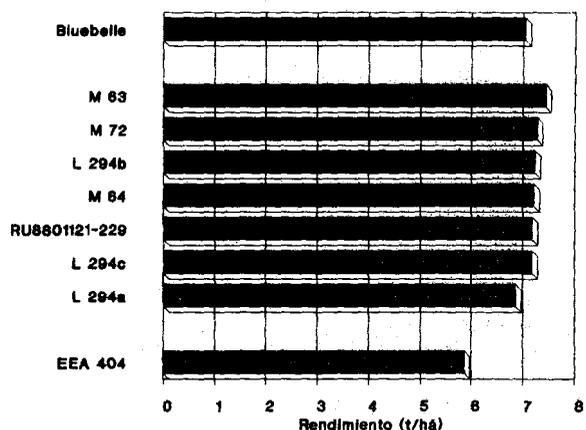


Figura 8.17 - Rendimiento promedio en 3 años de líneas de grano medio y Bluebelle

Años: 92/93 93/94 94/95

Bluebelle	5027	6953	8973
EEA-404	4407	6594	6591
Prom. del grupo	5615	7162	8826

Dentro del grupo evaluado se aprecian escasas diferencias de rendimiento, las cuales deben ser ponderadas en función de otras características de interés (agronómicas, de calidad o sanitarias).

En el Cuadro 8.19 se aprecia que en general se trata de genotipos de menor altura y ciclos más cortos que los testigos. El porcentaje de grano entero tiende a ser inferior en estos materiales con un valor mínimo de 49.5% en M 72. Así mismo el porcentaje de yesado es algo superior al que presentan los testigos, siendo M 63 -la línea con mayor rendimiento- la de máximo valor (7,0 % base blanco total).

Cuadro 8.19 - Altura, ciclos a floración, calidad molinera y culinaria de Bluebelle, EEA-404 y líneas promisorias de grano medio.

Variiedad	Altura (m)	C.Flor. (días)	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. Alkali
Bluebelle	1.08	96	56.4	1.6	25.2	5.8
EEA-404	1.32	106	57.1	2.6	21.5	6.5
M 63	0.89	90	52.5	7.0	21.1	6.5
M 72	0.88	91	49.5	5.1	22.1	6.0
L 294b	0.84	87	55.1	5.2	21.5	6.0
M 64	0.87	91	53.3	6.2	21.4	6.7
L 294c	0.90	88	52.4	5.4	21.5	6.5
L 294a	0.86	85	53.0	5.6	20.8	7.0

APENDICE

Cuadro 8a.1. Epocas de Siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	Panículas/m2						Granos/Panícula					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	389	533	414	519	572	486	120	121	139	125	121	125
2 El Paso 144	413	547	469	681	658	554	126	95	116	62	66	93
3 INIA Yerbal	551	503	378	508	511	490	93	91	118	102	92	99
4 INIA Tacuarí	479	494	472	486	528	492	134	117	139	134	121	129
5 INIA Caraguatá	481	528	528	556	444	507	93	95	104	97	119	102
6 L 892	472	469	417	469	542	474	115	121	127	127	105	119
7 L 933	461	439	406	447	592	469	91	115	132	117	103	112
8 L 610	353	342	403	553	461	422	111	148	138	133	99	126
9 L 908	472	453	486	700	636	549	93	105	114	104	91	101
10 L 1070	450	453	508	683	586	536	102	110	90	82	60	89
11 L 1136	558	497	492	631	533	542	105	119	126	90	93	107
12 L 1130	484	464	364	575	547	487	94	113	129	92	110	108
13 L 1118	439	522	494	508	603	513	139	116	144	128	109	127
14 L 1119	465	453	439	542	589	497	87	115	108	96	106	102
15 L 1174		372	367	450	442	408		99	144	111	113	117
16 L 1415	564	567	461	536	564	538	84	105	122	86	93	98
17 L 1165	550	542	417	636	597	548	100	92	104	88	93	95
18 L 1104	447	558	392	569	533	500	131	145	127	99	126	126
19 Cypress	450	492	428	564	539	494	105	102	132	69	105	103
20 L 1435	519	525	489	686	672	578	132	110	117	96	83	108
21 M 72	392	350	342	461	458	401	97	103	97	118	84	100
22 Sasanishiki	656	647	561	828	703	679	62	67	83	77	70	72
Media	478	489	442	572	560	508	105	109	120	102	98	107
Epoca						**						**
Epoca x Cultivar						P=0.08						**
Cultivar	**	**	ns	**	**		**	**	**	**	**	
CV (%)	14.8	10.9	18.3	16.2	11.7	14.5	14.02	12.6	15.06	20.4	12.02	
MDS 0,05	117	88		152	108		24.5	22.7	29.8	30.3	19.4	
Vc superior Bb	506	621	414	671	680		145	144	168	155	140	
Vc inferior Bb	272	445	414	367	464		96	99	109	95	101	

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.2. Epocas de Siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	% Esterilidad						Granos Llenos/panícula					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	22.1	27.0	19.4	37.7	65.9	34.4	93	89	112	78	41	83
2 El Paso 144	30.4	24.3	17.1	48.0	64.4	36.8	88	69	96	32	24	62
3 INIA Yerbai	44.5	15.0	16.6	19.9	37.5	26.7	53	77	99	82	58	74
4 INIA Tacuarí	16.6	19.9	10.9	30.0	38.9	23.3	110	94	124	93	74	99
5 INIA Caraguatá	11.0	15.1	12.2	26.3	69.0	26.7	83	81	92	71	37	73
6 L 892	12.8	21.6	9.3	15.6	44.7	20.8	100	95	115	107	58	95
7 L 933	12.6	21.4	10.9	27.5	37.6	22.0	80	91	118	85	64	87
8 L 610	11.2	20.0	11.7	21.7	33.6	19.7	98	118	122	104	66	102
9 L 908	13.3	18.4	15.7	22.5	40.0	22.0	81	85	96	80	55	79
10 L 1070	31.3	21.9	13.2	29.9	47.8	28.8	70	86	78	57	31	64
11 L 1136	21.6	26.6	11.5	31.4	37.5	25.7	83	88	111	62	58	80
12 L 1130	11.1	25.7	10.1	22.9	51.7	24.3	83	84	116	71	53	81
13 L 1118	32.5	29.0	19.7	37.7	43.0	32.4	94	82	116	80	62	87
14 L 1119	15.2	22.4	8.5	21.6	51.7	23.9	73	89	99	75	51	78
15 L 1174		13.3	7.9	23.0	30.3	18.6		86	132	86	79	95
16 L 1415	23.2	23.8	15.9	24.1	33.9	24.2	64	80	103	65	61	75
17 L 1165	19.0	21.0	10.7	23.3	47.4	24.3	81	72	93	67	49	72
18 L 1104	19.0	30.2	27.6	28.8	62.8	33.7	106	101	92	71	47	83
19 Cypress	19.3	26.8	27.8	46.1	75.1	39.0	85	75	95	37	26	64
20 L 1435	27.7	28.4	17.6	44.5	70.0	37.6	95	79	96	53	25	70
21 M 72	19.1	18.3	14.8	36.5	37.9	25.3	79	84	83	75	52	75
22 Sasanishiki	9.2	8.0	6.1	14.8	25.1	12.6	57	62	78	66	52	63
Media	20.1	21.7	14.3	28.8	47.5	26.5	84	85	103	73	51	79
Epoca						**						**
Epoca x Cultivar						**						*
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	27.25	22.51	23.68	31.3	22.47	27.03	15.08	13.04	15.25	25.9	24.6	19.08
MDS	9.1	8.05	5.6	14.8	17.6	2.6	20.7	17.6	25.2	30.3	19.9	4.9
Vc superior Bb	31.19	35.07	25.02	52.53	83.45		114.1	106.1	136.8	108.0	61.15	
Vc inferior Bb	12.99	18.97	13.82	22.93	48.25		72.79	70.97	86.49	47.40	21.35	

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.3. Epocas de Siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	Peso de 1000 granos (g)						Granos Llenos / m ²					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	23.5	21.6	23.4	21.3	18.8	21.7	36277	45025	44442	38543	21325	37122
2 El Paso 144	24.3	25.0	25.9	24.6	21.4	24.2	37283	37758	44660	21415	14044	31032
3 INIA Yerbal	24.0	25.6	24.7	23.1	23.2	24.1	30155	37965	35897	40418	28634	34614
4 INIA Tacuarí	20.9	22.2	21.6	19.5	21.4	21.1	50762	44566	56299	46267	37941	47167
5 INIA Caraguatá	23.4	24.4	23.3	21.8	21.3	22.8	39589	41495	46034	39062	15388	36313
6 L 892	21.1	22.2	21.4	20.4	19.7	21.0	47044	43293	46759	49563	29816	43295
7 L 933	24.7	23.5	24.3	23.8	19.9	23.3	36244	38417	46215	36334	36565	38755
8 L 610	24.4	24.0	25.1	23.1	23.1	23.9	34262	39368	47573	56359	29398	41392
9 L 908	23.3	23.3	23.2	22.0	23.4	23.1	38315	37591	45478	54133	33007	41705
10 L 1070	25.5	27.7	26.5	25.1	24.6	25.9	29801	38204	39368	38677	18117	32833
11 L 1136	22.9	21.8	21.8	19.6	20.4	21.3	44322	41258	52980	36810	30044	41083
12 L 1130	24.7	23.5	24.4	22.1	19.8	22.9	39927	37204	41411	39509	27835	37177
13 L 1118	21.8	22.3	22.3	21.1	22.2	21.9	41102	41418	56257	39853	36595	43045
14 L 1119	23.5	23.7	24.2	23.4	20.4	23.0	33738	38184	42514	39638	28175	36450
15 L 1174		25.7	25.6	21.1	24.5	24.2		31407	48001	38150	34794	38088
16 L 1415	23.4	22.6	21.6	21.5	22.8	22.4	35690	43394	45691	33489	34034	38460
17 L 1165	22.0	22.2	21.9	20.9	22.5	21.9	43929	36821	37296	41870	27645	37512
18 L 1104	23.4	22.7	22.7	21.9	20.9	22.3	46881	54431	35111	38697	23585	39741
19 Cypress	22.2	22.7	22.7	22.7	21.3	22.3	37817	35520	39945	20475	13963	29544
20 L 1435	21.7	22.5	23.8	22.0	22.2	22.4	48450	40437	46694	37858	15864	37861
21 M 72	37.0	37.2	37.2	33.7	35.4	36.1	30340	28669	27455	33610	23446	28704
22 Sasanishiki	23.8	24.6	26.0	23.6	24.9	24.6	36752	39552	43580	53456	35920	41852
Media	23.9	24.1	24.2	22.6	22.5		38985	39635	44075	39736	27097	
Epoca						**						**
Epoca x Cultivar						**						**
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	*	P=0.07	**	**	**
CV (%)	3.12	3.95	3.65	3.72	3.77	3.78	18.63	15.27	20.24	24.6	22.63	20.96
MDS	1.28	1.57	1.45	1.38	1.39	0.3	12049	9957	14596	15922	10025	2691
Vc superior Bb	25.58	26.53	27.38	25.99	22.75		49332	47715	59255	37336	24069	
Vc inferior Bb	23.02	23.39	24.48	23.23	19.97		25234	27801	30063	5492.	4019.	

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.4. Epcas de siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	% Blanco Total						% Entero					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	69.9	69.7	70.2	68.8	65.0	68.7	58.6	62.1	62.3	55.6	44.5	56.6
2 El Paso 144	67.3 -	67.7 -	66.9 -	65.5 -	63.5 -	66.2	55.2	61.0	62.8	56.2 -	52.1 +	57.5
3 INIA Yerbal	69.4	68.7	69.7	69.1	69.0	69.2	59.0	56.4 -	58.1 -	50.1	49.4	54.6
4 INIA Tacuarí	70.6	69.3	70.0	68.2	68.2	69.3	65.6 +	64.6	64.8	60.5	61.7 +	63.4
5 INIA Caraguatá	70.6	68.9	70.7	69.8	68.7	69.8	66.6 +	65.1	66.1 +	58.0	57.4 +	62.6
6 L 892	68.6	69.1	70.4	68.1	70.2	69.3	62.6	64.9	66.9 +	61.7	64.6 +	64.2
7 L 933	70.2	69.5	70.9	68.8	66.5	69.2	59.3	62.5	63.9	37.4 -	46.3	53.9
8 L 610	69.2	68.6	70.2	68.8	68.7	69.1	62.0	59.9	60.8	58.6	58.2 +	59.9
9 L 908	69.0	69.5	70.0	68.4	68.5	69.1	63.4	63.6	63.7	55.1	62.1 +	61.6
10 L 1070	67.5 -	67.9 -	68.3 -	67.0 -	63.5 -	66.8	53.6	61.2	59.0 -	53.0 -	49.9	55.3
11 L 1136	70.4	68.2 -	70.3	67.8	68.3	69.0	64.2	63.8	66.3 +	51.6	57.6 +	60.7
12 L 1130	70.9	70.1	71.5	69.7	66.0	69.7	63.7	65.4	65.4 +	53.3	47.9	59.1
13 L 1118	70.1	69.7	71.4	70.2	70.6	70.4	66.8 +	66.6 +	68.9 +	65.3 +	66.1 +	66.7
14 L 1119	70.8	69.8	71.2	69.7	68.6	70.0	62.9	63.4	65.5 +	54.7	52.5 +	59.8
15 L 1174		69.0	70.8	70.0	69.8	55.9		57.9 -	61.0	54.9	59.4 +	46.7
16 L 1415	70.0	68.7	70.5	67.7	66.9	68.8	64.4	64.2	66.8 +	56.9	56.0 +	61.7
17 L 1165	69.7	68.9	70.2	69.0	69.0	69.3	64.2	64.6	66.3 +	57.5	57.5 +	62.0
18 L 1104	70.3	69.0	68.8 -	69.0	67.3	68.9	64.8	64.4	62.8	57.3	54.4 +	60.7
19 Cypress	69.3	70.3	70.9	69.1	67.2	69.4	65.4 +	67.9 +	68.8 +	56.5	52.1 +	62.1
20 L 1435	67.9 -	67.6 -	67.8 -	67.5	62.1 -	66.6	60.5	63.1	63.7	45.4 -	49.3 -	56.4
21 M 72	64.8 -	64.9 -	64.3 -	64.0 -	63.3 -	64.3	57.7	58.2 -	54.5 -	53.0	49.7 -	54.6
22 Sasanishiki	70.4	69.8	70.7	70.1	68.8	70.0	67.9 +	67.9 +	69.3 +	68.0 +	65.9 +	67.8
Media	69.4	68.9	69.8	68.5	67.3	68.1	62.3	63.1	64.0	55.5	55.2	59.5
Epoca (2,3,4,5)						**						**
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Epoca x Cultivar						**						**
CV (%)	1.23	1.37	1.19	1.52	2.41	1.68	6.53	3.24	2.58	10.36	7.71	6.41
MDS (0,05 %)	1.4	1.56	1.36	1.71	2.67	0.39	6.7	3.37	2.72	9.47	7.01	1.31

+ = significativamente superior a Bluebelle

- = significativamente inferior a Bluebelle.

Cuadro 8a.5. Epcas de siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	% Yesado (base blanco total)						% Grano Manchado (base blanco total)					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	1.0	1.4	1.3	2.4	6.8	2.6	0.0	0.1	0.1	0.3	2.6	0.6
2 El Paso 144	1.2	1.9	3.1 +	2.8	10.8 +	4.0	0.2	0.7	0.8 +	1.0	1.0 -	0.7
3 INIA Yerbal	1.1	1.1	2.9 +	1.4	2.1 -	1.7	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5 -	0.3
4 INIA Tacuarí	2.0	4.2 +	4.9 +	2.8	2.5 -	3.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2 -	0.3
5 INIA Caraguatá	0.8	1.3	1.5	1.5	3.1	1.6	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7 -	0.3
6 L 892	2.0	2.4	1.5	1.9	1.2 -	1.8	0.0	0.8	0.2	0.1	0.2 -	0.3
7 L 933	4.3 +	3.5 +	3.3 +	3.2	12.5 +	5.4	0.1	0.3	0.2	1.8	0.5 -	0.6
8 L 610	2.7	3.8 +	3.4 +	2.9	2.7 -	3.1	0.1	1.3	0.0	0.4	0.2 -	0.4
9 L 908	3.0	2.5	2.8 +	2.6	3.4	2.9	0.1	0.2	0.1	1.3	0.1 -	0.3
10 L 1070	1.5	2.1	1.5	2.8	4.5	2.5	0.4	0.6	0.5	0.7	0.3 -	0.5
11 L 1136	1.8	3.5 +	2.8 +	8.5 +	4.8	4.3	0.2	0.2	0.4	0.6 +	0.4 -	0.4
12 L 1130	3.4	3.1 +	4.2 +	3.3	12.1 +	5.2	0.1	0.6	0.2	0.3	0.2 -	0.3
13 L 1118	1.0	1.1	1.4	1.3	1.1 -	1.2	0.2	0.3	0.2	0.6	0.4 -	0.3
14 L 1119	3.7	3.0 +	4.5 +	3.1	10.6	5.0	0.2	0.4	0.3	0.5	0.8 -	0.4
15 L 1174	0.0	3.4 +	4.4 +	3.7	4.7	3.2		0.3	0.3	0.8	0.3 -	0.3
16 L 1415	2.6	2.9 +	3.5 +	6.5 +	3.7	3.9	0.1	0.1	0.3	0.5 +	0.3 -	0.3
17 L 1165	2.2	2.4	4.2 +	4.4 +	5.0	3.6	0.2	1.1	0.5	0.5 +	0.2 -	0.5
18 L 1104	0.7	1.4	0.6	1.2	3.4	1.5	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2 -	0.2
19 Cypress	0.7	0.6 -	0.5	0.6	6.3	1.7	0.1	0.3	0.4	0.4	0.3 -	0.3
20 L 1435	0.9	1.2	1.9 +	1.9	2.6 -	1.7	0.7	0.5	0.9 +	2.2	1.1	1.1
21 M 72	4.1 +	4.9 +	5.1 +	3.5	5.0	4.5	0.3	0.4	0.9 +	0.3	0.2 -	0.4
22 Sasanishiki	0.9	0.5 -	0.5	1.4	1.2 -	0.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0 -	0.1
Media	1.9	2.4	2.7	2.9	5.0	3.0	0.2	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4
Epoca (2,3,4,5)						**						ns
Cultivar	+	**	**	**	**	**	ns	ns	*	ns	+	**
Epoca x Cultivar						**						ns
CV (%)	42.8	16.43	17.54	18.52	23.15	43.07	74.3	61.3	48.6	55.6	74.4	60.25
MDS (0,05 %)	1.85	1.41	1.6	1.87	3.6	0.48			0.55			0.12

+ = significativamente superior a Bluebelle

- = significativamente inferior a Bluebelle.

ANAVA realizado con datos transformados por raíz cuadrada, CV y ranking de medias en base a datos transformados. MDS de valores reales.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.6. Epocas de Siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	Medidas de Grano (Pulido)														
	Epoca 1			Epoca 2			Epoca 3			Epoca 4			Epoca 5		
	L	A	L:A	L	A	L:A	L	A	L:A	L	A	L:A	L	A	L:A
1 Bluebelle	6.45	2.14	3.02	6.30	2.10	3.00	6.19	2.14	2.89	6.07	2.10	2.89	5.82	2.09	2.79
2 El Paso 144	6.15	2.18	2.82	6.05	2.10	2.88 -	6.24	2.16	2.89	6.26	2.14	2.93 +	6.35	2.07	3.07 +
3 INIA Yerbai	6.66	2.11	3.15	6.63	2.16	3.08	6.69	2.13	3.14 +	6.46	2.12	3.04 +	6.45	2.05	3.16 +
4 INIA Tacuarí	6.11	2.08	2.93	6.20	2.04	3.04	6.17	2.06	2.99 +	5.96	2.03	2.94	6.10	2.09	2.93
5 INIA Caraguatá	6.33	2.12	2.98	6.42	2.14	3.00	6.39	2.13	3.00 +	6.22	2.13	2.92	5.93	2.13	2.79
6 L 892	6.02	2.19	2.78 -	6.04	2.14	2.82 -	6.09	2.11	2.88	5.97	2.11	2.83	5.90	2.10	2.80
7 L 933	6.35	2.17	2.93	6.39	2.21	2.89 -	6.51	2.25	2.90	6.14	2.17	2.83	6.12	2.18	2.80
8 L 610	6.79	2.12	3.20	6.62	2.12	3.12 +	6.85	2.15	3.18 +	6.61	2.10	3.15 +	6.71	2.17	3.09 +
9 L 908	6.50	2.03	3.20	6.55	2.04	3.21 +	6.47	2.05	3.16 +	6.12	1.99	3.07 +	6.39	2.04	3.14 +
10 L 1070	6.13	2.15	2.85	6.22	2.18	2.85 -	6.38	2.20	2.90	6.26	2.20	2.84	6.43	2.16	2.98 +
11 L 1136	6.13	2.07	2.96	6.14	2.06	2.98	6.33	2.12	3.00 +	6.10	2.08	2.93	6.14	2.08	2.96
12 L 1130	6.53	2.19	2.98	6.41	2.20	2.92	6.50	2.22	2.93	6.20	2.14	2.89	5.98	2.12	2.83
13 L 1118	6.24	2.11	2.96	6.20	2.13	2.91	6.19	2.09	2.97	5.99	2.07	2.90	6.16	2.16	2.85
14 L 1119	6.34	2.14	2.97	6.45	2.17	2.97	6.44	2.15	3.00 +	6.21	2.15	2.89	5.94	2.14	2.78
15 L 1174				6.50	2.10	3.10 +	6.63	2.12	3.13 +	6.38	2.10	3.03 +	6.41	2.13	3.02 +
16 L 1415	6.22	2.11	2.95	6.18	2.09	2.96	6.28	2.13	2.95	6.22	2.11	2.94	6.21	2.10	2.96
17 L 1165	6.16	2.08	2.97	6.22	2.12	2.94	6.18	2.13	2.91	6.26	2.11	2.96 +	6.16	2.19	2.82
18 L 1104	6.54	2.27	2.94	6.50	2.04	3.18 +	6.67	2.00	3.34 +	6.57	2.00	3.29 +	6.42	1.99	3.23 +
19 Cypress	5.93	2.13	2.79	5.97	2.09	2.86 -	6.22	2.14	2.90	5.98	2.12	2.83	6.02	2.10	2.86
20 L 1435	6.17	1.98	3.11	6.19	2.00	3.09	6.24	1.99	3.13 +	6.25	2.03	3.09 +	6.24	2.01	3.10 +
21 M 72	6.95	2.65	2.63	6.68	2.64	2.53	6.71	2.63	2.55	6.37	2.58	2.47	6.56	2.62	2.50
22 Sasanishiki	4.62	2.77	1.67	4.56	2.76	1.65	4.66	2.81	1.66	4.68	2.75	1.70	4.73	2.68	1.76
Media *	6.30	2.12	2.97	6.31	2.11	2.99	6.38	2.12	3.01	6.21	2.10	2.96	6.19	2.10	2.95
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	1.97	4.95	5.01	1.75	1.51	2.04	1.85	1.51	1.80	1.99	1.46	2.05	2.79	2.96	3.73
MDS	0.20	0.18	0.24	0.18	0.05	0.10	0.19	0.05	0.09	0.20	0.05	0.09	0.28	0.10	0.18
Vc superior a Bb	6.65	2.32	3.26	6.48	2.15	3.10	6.38	2.19	2.98	6.27	2.15	2.98	6.10	2.19	2.97
Vc inferior a Bb	6.25	1.96	2.78	6.12	2.05	2.90	6.00	2.09	2.80	5.87	2.05	2.80	5.54	1.99	2.61

Media* = promedio de cultivares de granos largos

Análisis conjunto
L A L:A

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.7. Epocas de Siembra, 1994/95.

N° Cultivar	Dispersión alcalina						% Amilosa					
	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4	Ep 5	Media	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4	Ep 5	Media
1 Bluebelle	5.0	5.4	5.9	6.4	7.0	5.9	21.6	22.2	22.8	22.0	20.6	21.8
2 El Paso 144	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.6	22.3	22.2	22.2	24.1	20.6	22.3
3 INIA Yerbal	5.4	5.7	5.8	5.9	7.0	6.0	22.9	22.8	23.4	24.1	21.2	22.9
4 INIA Tacuarí	5.2	5.3	5.7	5.5	6.0	5.5	22.6	23.4	22.8	23.5	20.6	22.6
5 INIA Caraguatá	5.4	5.8	5.7	6.2	7.0	6.0	22.9	24.0	24.0	22.3	19.4	22.5
6 L 892	5.5	5.5	5.9	6.0	7.0	6.0	21.6	23.4	22.8	23.5	17.6	21.8
7 L 933	5.2	5.5	5.8	5.9	7.0	5.9	22.3	23.1	22.2	24.1	20.6	22.4
8 L 610	5.3	5.5	6.4	6.0	6.0	5.8	22.9	24.6	23.4	24.1	21.2	23.2
9 L 908	5.1	5.3	5.4	7.0	6.0	5.8	22.3	23.4	21.6	22.9	21.2	22.3
10 L 1070	7.0	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	22.3	24.6	22.2	23.5	22.3	23.0
11 L 1136	5.0	5.7	5.6	5.9	6.0	5.6	22.3	23.4	22.2	22.9	20.6	22.3
12 L 1130	5.0	5.4	5.4	5.8	7.0	5.7	22.3	24.0	20.4	22.3	19.4	21.7
13 L 1118	5.4	5.7	6.2	6.0	6.0	5.9	22.3	22.2	22.2	22.0	20.6	21.9
14 L 1119		5.6	5.5	6.0	7.0	6.0		22.8	22.8	22.3	19.1	21.7
15 L 1174		5.3	5.7	5.7	6.0	5.7		24.0	22.2	22.9	20.6	22.4
16 L 1415	5.0	5.2	6.3	6.0	6.0	5.7	22.9	22.2	21.9	21.7	20.0	21.7
17 L 1165	5.2	5.8	6.0	5.6	6.0	5.7	22.9	24.0	22.8	21.7	20.0	22.3
18 L 1104	5.5	5.9	6.3	6.2	7.0	6.2	23.6	23.4	19.8	21.7	18.2	21.3
19 Cypress	5.5	6.0	6.2	6.4		6.0	22.6	23.7	22.2	20.6		22.3
20 L 1435	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	22.9	25.2	22.8	18.8	18.2	21.6
21 M 72	6.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.8	19.1	20.1	19.2	17.9	17.6	18.8
22 Sasanishiki	6.4	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9	18.4	17.9	17.9	17.6	17.0	17.8
Media	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.1	22.2	23.0	22.0	22.1	19.8	21.8

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.8. Epocas de siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	Altura (m)						Comienzo de Floración (días)					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	0.98	1.04	1.05	1.04	0.92	1.01	112	97	94	90	89	97
2 El Paso 144	0.81 -	0.86 -	0.88 -	0.78 -	0.75 -	0.82	120 +	101 +	96	89	80	97
3 INIA Yerbal	0.86 -	0.84 -	0.92 -	0.86 -	0.88	0.87	104 -	91	90 -	84 -	72	88
4 INIA Tacuarí	0.80 -	0.84 -	0.82 -	0.88 -	0.84 -	0.83	108	91	91 -	84 -	81	91
5 INIA Caraguatá	0.77 -	0.82 -	0.87 -	0.80 -	0.74 -	0.80	116	98	96	89	85	97
6 L 892	0.90 -	0.87 -	0.86 -	0.83 -	0.82 -	0.86	109	91	91 -	85	86	92
7 L 933	0.86 -	0.90 -	0.88 -	0.88 -	0.82 -	0.87	110	97	97 +	92	87	97
8 L 610	0.88 -	0.91 -	0.89 -	0.91 -	0.89	0.90	106 -	91	88 -	82 -	82	90
9 L 908	0.83 -	0.83 -	0.85 -	0.84 -	0.73 -	0.82	102 -	88	88 -	81 -	72	86
10 L 1070	0.84 -	0.84 -	0.83 -	0.78 -	0.77 -	0.81	111	93	89 -	84 -	85	92
11 L 1136	0.76 -	0.77 -	0.76 -	0.76 -	0.71 -	0.75	113	96	93 -	89	84	95
12 L 1130	0.84 -	0.85 -	0.88 -	0.84 -	0.81 -	0.84	107 -	97	95	92	90	96
13 L 1118	0.90 -	0.85 -	0.88 -	0.88 -	0.79 -	0.86	108	93	90	85	74	90
14 L 1119	0.87 -	0.88 -	0.88 -	0.88 -	0.79 -	0.86	108	96	94	89	65	90
15 L 1174		0.83 -	0.90 -	0.95 -	0.91	0.90		87	87 -	90	82	87
16 L 1415	0.76 -	0.75 -	0.78 -	0.74 -	0.69 -	0.74	111	96	95	86	73	92
17 L 1165	0.77 -	0.77 -	0.76 -	0.74 -	0.76 -	0.76	110	97	94	87	83	94
18 L 1104	0.81 -	0.87 -	0.84 -	0.80 -	0.77 -	0.82	114	101 +	99 +	91	80	97
19 Cypress	0.77 -	0.79 -	0.81 -	0.74 -	0.75 -	0.77	115	102 +	100 +	95	78	98
20 L 1435	0.83 -	0.84 -	0.83 -	0.80 -	0.78 -	0.82	113	95	88 -	83 -	84	93
21 M 72	0.92 -	0.83 -	0.84 -	0.88 -	0.76 -	0.85	103 -	87	84 -	79 -	71	85
22 Sasanishiki	0.85 -	0.85 -	0.87 -	0.93 -	0.88	0.87	103 -	90	88 -	82 -	72	87
Media	0.84	0.85	0.86	0.84	0.80	0.84	110	94	92	87	80	92
Epoca (2,3,4,5) Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**
Epoca x Cultivar												ns
CV (%)	4.14	3.33	2.82	3.95	4.33	3.63	2.36	2.64	1.47	4.41	14	6.9
MDS (0,05)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	4.2	4.1	2.2	6.3		2

+ = significativamente superior a Bluebelle - = significativamente inferior a Bluebelle.

Cuadro 8a.9. Epocas de siembra, 1994/95.

Nº Cultivar	Fin de Floración (días) #						Madurez Fisiológica (días) #					
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media
1 Bluebelle	121	105	99	98	98	104	154	142	139	135	137	141
2 El Paso 144	127 +	108	103 +	97	97	106	164 +	146	145	135	136	145
3 INIA Yerbal	116 -	99 -	97	91 -	89 -	99	149	132 -	131 -	128 -	122 -	132
4 INIA Tacuarí	117	99 -	98	92 -	88 -	99	150 -	132 -	134	129 -	123 -	134
5 INIA Caraguatá	124 +	106	104 +	98	98	106	154	137 -	139	136	139	141
6 L 892	118	102	99	93 -	94 -	101	150 -	134 -	133	130 -	128 -	135
7 L 933	119	105	105 +	100	97	105	150 -	138 -	138	136	139	140
8 L 610	115 -	99 -	95 -	90 -	89 -	98	150 -	132 -	129 -	129 -	122 -	133
9 L 908	115 -	98 -	95 -	88 -	88 -	97	150 -	129 -	129 -	128 -	121 -	132
10 L 1070	120	101 -	97	91 -	92 -	100	159 +	141	140	130 -	127 -	139
11 L 1136	122	105	101	98	92 -	103	151	139	134	133	124 -	136
12 L 1130	117 -	105	103 +	100	99	105	150	137 -	135	134	139	139
13 L 1118	117 -	101 -	98	94 -	92 -	100	149 -	130 -	132 -	130 -	125 -	133
14 L 1119	117 -	104	102 +	97	92 -	102	149 -	135 -	137	134	139	139
15 L 1174		97 -	94 -	87 -	89 -	92		124 -	118 -	125 -	122 -	122
16 L 1415	120	104	103 +	96	90 -	102	150 -	135 -	134	131 -	124 -	135
17 L 1165	119	105	102 +	95	91 -	102	149 -	137 -	135	129 -	124 -	135
18 L 1104	123	109 +	107 +	99	99	107	154	142	145	136	139	143
19 Cypress	123	111 +	108 +	102 +	96	108	153 +	143	145	139 +	139	144
20 L 1435	122	103	96 -	90 -	92 -	101	158	143	143	128 -	131 -	141
21 M 72	112 -	96 -	91 -	87 -	87 -	95	152	132 -	133	129 -	124 -	134
22 Sasanishiki	113 -	98 -	97	88 -	89 -	97	152	136 -	142	131 -	139	140
Media	119	103	100	94	93	101	152	136	136	132	130	137
Epoca (2,3,4,5) Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Epoca x Cultivar												**
CV (%)	1.36	1.78	1.88	1.95	1.75	1.84	1.06	1.92	2.98	1.42	1.82	2.13
MDS (0,05)	2.7	3	3.1	3	2.7	0.61	2.7	4.3	6.6	3.1	3.9	1

+ = significativamente superior a Bluebelle - = significativamente inferior a Bluebelle.

#: Ciclo a partir de la siembra.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.10. Evaluación regional de cultivares 1994/95.

Cultivar	Blanco Total					Entero				
	Localidad					Localidad				
	Ceboll.	R.Br.	Paso	Tcbó (#)	Media	Ceboll.	R.Br.	Paso	Tcbó (#)	Media
			%					%		
1 Bluebelle	70.0	69.6	69.7	70.8	70.0	61.7	58.5	62.1	62.1	61.1
2 El Paso 144	67.1 -	67.7 -	67.7 -	67.4 -	67.5 -	54.5 -	63.3 +	61.0	62.6	60.4
3 INIA Yerbal	69.7	70.5	68.7	70.4	69.8	52.0 -	54.6 -	56.4 -	58.5 -	55.4 -
4 INIA Tacuari	69.1	68.6	69.3	70.1	69.3	64.5	62.0 +	64.6	63.9	63.8 +
5 INIA Caraguatá	70.1	69.9	68.9	71.2	70.0	63.4	64.8 +	65.1	62.9	64.0 +
6 L 892	69.4	70.1	69.1	71.3	70.0	63.7	65.6 +	64.9	68.0 +	65.6 +
7 L 933	70.4	71.2 +	69.5	71.1	70.6	57.2	59.5	62.5	62.3	60.4
8 L 610	69.0	69.3	68.6	70.3	69.3	56.0	58.8	59.9	61.9	59.2
9 L 908	70.2	70.2	69.5	70.7	70.2	60.5	64.0 +	63.6	62.8	62.7
10 L 1070	66.7 -	67.1 -	67.9 -	69.4 -	67.8 -	52.0 -	56.3	61.2	64.5	58.5
11 L 1136	69.6	69.7	68.2 -	71.0	69.6	61.0	62.6 +	63.8	64.6	63.0
12 L 1130	69.4	70.5	70.1	71.4	70.4	60.3	60.6	65.4	65.1 +	62.9
13 L 1118	70.6	70.1	69.7	71.4	70.5	65.4	67.3 +	66.6 +	65.3 +	66.1 +
14 L 1119	69.7	70.3	69.8	71.4	70.3	56.6	59.9	63.4	62.4	60.6
15 L 1174	70.6	69.2	69.0	70.9	69.9	58.4	56.8	57.9 -	59.8	58.2 -
16 L 1415	68.9	69.5	68.7	70.0	69.3	57.7	63.0 +	64.2	64.1	62.2
17 L 1165	69.8	69.3	68.9	70.7	69.7	61.3	62.3 +	64.6	63.8	63.0
18 L 1104	69.6	69.5	69.0	71.3	69.8	61.6	63.9 +	64.4	65.0	63.7 +
19 Cypress	69.4	70.2	70.3	70.8	70.2	63.9	67.2 +	67.9 +	65.8 +	66.2 +
20 L 1435	66.4 -	67.6 -	67.6 -	68.5 -	67.5 -	57.1	63.8 +	63.1	63.4	61.9
21 M 72	65.2 -	64.0 -	64.9 -	65.2 -	64.8 -	54.2 -	51.1 -	58.2 -	53.0 -	54.1 -
22 Sasanishiki	69.5	68.9	69.8	72.1 +	70.1	66.9	66.9 +	67.9 +	71.0 +	68.2 +
Media	69.1	69.2	68.9	70.3	69.4	59.5	61.5	63.1	63.3	61.9
Analisis individual										
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	
Bloques	0.153	0.110	0.021	0.000		0.132	0.010	0.086		
MDS 0,05	1.65	0.98	1.56	1.31		6.38	2.70	3.37	2.98	
CV%	1.45	0.86	1.37	1.12		6.50	2.66	3.24	2.82	
Analisis conjunto										
Localidad					0.005					0.001
Cultivar					0.000					0.000
Loc. x Cult.					0.089					0.003
MDS 0,05					0.768					2.62
CV%					1.19					3.98

(#) Análisis de molino realizado por COPAINOR.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 8a.11. Evaluación regional de cultivares 1994/95.

Cultivar	Yesado				
	Localidad				Media
	Ceboll.	R.Br.	Paso	Tcbó (#)	
	%				
1 Bluebelle	1.4	2.0	1.4	2.1	1.7
2 El Paso 144	4.2 +	1.7	2.0	2.8	2.7
3 INIA Yerbal	0.8	1.7	1.0	2.3	1.4
4 INIA Tacuari	1.5	3.3	4.3 +	3.1	3.1 +
5 INIA Caraguatá	0.7	1.2	1.3	1.0	1.1
6 L 892	0.5	1.8	2.5	1.1	1.5
7 L 933	1.9	3.2	3.5 +	4.1 +	3.2 +
8 L 610	3.6 +	5.8 +	3.9 +	8.3 +	5.4 +
9 L 908	1.8	2.6	2.5	3.2	2.5
10 L 1070	6.7 +	1.8	2.1	6.9 +	4.4 +
11 L 1136	2.8	5.4 +	3.6 +	4.7 +	4.1 +
12 L 1130	1.4	2.6	3.1 +	3.3	2.6
13 L 1118	0.8	0.8	1.0	1.4	1.0
14 L 1119	1.3	2.6	3.0 +	3.9 +	2.7
15 L 1174	3.3 +	4.9 +	3.5 +	6.0 +	4.4 +
16 L 1415	4.1 +	6.4 +	3.0 +	4.5 +	4.5 +
17 L 1165	3.4 +	3.2	2.4	2.4	2.9
18 L 1104	1.8	0.5 -	1.4	1.3	1.2
19 Cypress	0.4 -	0.5 -	0.6 -	0.9 -	0.6 -
20 L 1435	2.5	1.7	1.2	4.1 +	2.4
21 M 72	4.0 +	7.9 +	5.2 +	9.6 +	6.7 +
22 Sasanishiki	0.3 -	0.7 -	0.5 -	2.2	0.9
Media	2.2	2.8	2.4	3.6	2.8
Análisis individual (*)					
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	
Bloques	0.127	0.040	0.141		
MDS 0,05					
CV%	22.82	20.74	17.22	17.23	
Análisis conjunto (*)					
Localidad					0.003
Cultivar					0.000
Loc. x Cult.					0.000
MDS 0,05					
CV%					18.62

(*) Análisis estadístico y separación de medias realizado con datos transformados por Raíz Cuadrada de x.

(#) Análisis de molino realizado por COPAINOR.

EVOLUCION Y PREDICCIÓN DE SEVERIDAD DE DAÑO CAUSADO POR PODREDUMBRE DE LOS TALLOS (SCLEROTIUM ORYZAE) Y MANCHADO CONFLUENTE DE LAS VAINAS (RHIZOCTONIA ORYZAE SATIVAE) BASADA EN A DETECCIÓN TEMPRANA DE SINTOMAS EN LAS VARIEDADES INIA TACUARI, BLUEBELLE Y EL PASO 144.

Stella Avila*
Pedro Blanco*
Luis Casales**

INTRODUCCION

De acuerdo con ensayos de evaluación de fungicidas, se han obtenido buenos niveles de control del manchado confluyente de las vainas (Rhizoctonia oryzae sativae) y podredumbre de los tallos (Sclerotium oryzae) con aplicaciones al comienzo de floración, cuando se ha detectado su presencia. Esa medida de control, disminuye el avance de la enfermedad y las plantas permanecen en mejores condiciones hasta el momento de la cosecha, aunque generalmente no se ven incrementados los rendimientos.

Es por eso que se han planteado una serie de ensayos con tres años de duración, para evaluar la severidad del daño real sobre la producción de granos.

Este es el segundo año de ejecución y se presenta la información obtenida sobre el comportamiento de estas enfermedades (evolución del índice de severidad de daño, rendimiento y componentes y rendimiento industrial) en ensayos instalados sobre suelos infectados, con niveles crecientes de inoculación y en un mismo ambiente, con las variedades: INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144. Se pretende un objetivo final, de previsión de los niveles alcanzados al final del ciclo, mediante una evaluación temprana, con realización de monitoreos al inicio de la floración, según nuestros resultados de la zafra anterior.

* Ings. Agrs., M. Sc., Programa Arroz

** Ayudante Especializado, Programa Arroz

MATERIALES Y METODOS

Fueron instalados 6 ensayos para evaluar las dos enfermedades en las tres variedades.

El diseño fue de bloques al azar con cinco repeticiones y parcelas de siete líneas de 4,50m separadas 0.17 m.

Se consideraron 5 tratamientos consistentes en dosis crecientes de inoculación en el agua de riego, incluyéndose un testigo con la dosis mayor de inoculación y aplicación de fungicida, un testigo con fungicida sin inoculación y un testigo total.

Localización: Paso de la Laguna

Fecha de siembra: 7.11.94

Variedades: INIA Tacuarí
Bluebelle
El Paso 144

Densidad de siembra: 180 Hg/Há de semilla.

Fertilización:

En la siembra: 125 kg/há de 20-40-0.

En Macollaje: 50 kg/há de urea.

En primordio: 50 kg/há de urea:

INIA Tacuarí: 6.1.95

El Paso 144: 10.1.95

Bluebelle: 10.1.95.

Inoculación con cultivos de Sclerotium oryzae y Rhizoctonia oryzae sativae: 1.1.95.

Cuadro 9.1- Dosis de inóculo de Rhizoctonia oryzae sativae y Sclerotium oryzae aplicados por parcela. Evaluación de severidad de daño, 1995.

Número Tratamiento	Dosis/parcela (ml)
1	50
2	100
3	150
4	200
5	250
6	250 + fungicida
7	Testigo con fungicida
8	Testigo sin fungicida

Aplicación de fungicidas: 80% a final de floración.

Fechas: INIA Tacuarí: 17 y 20.2.95 (el primer día llovió).
Bluebelle y El Paso 144: 28.2.95

Tratamiento: Tebuconazole + Trifenil Hidróxido de Estaño (0.5 + 0.6 l/há).

Muestreos para análisis de Carbohidratos.

Se tomaron dos muestras de 0.20 m cada vez, de la segunda y sexta línea de cada parcela, en tres bloques de cada ensayo.

Primer muestreo, final de floración:

- INIA Tacuarí el 16.2.95
- Bluebelle el 21.2.95
- El Paso 144 el 27.2.95.

Segundo muestreo, 14 días después: 2, 6, y 13.3.95 respectivamente.

Tercer muestreo, madurez fisiológica: 4, 10 y 17.4.95.

Lecturas de síntomas a campo: 15.2.95, 3.3.95, 10.3.95, 17.3.95, 29.3.95 y 19.4.95.

Fecha de cosecha: 19.4.95. Se cosecharon 3.50 m de las tres hileras centrales: 1.785 m² en cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados son referidos a presencia y evolución de las enfermedades, rendimiento en grano, componentes del rendimiento, peso de 1000 granos y rendimiento industrial.

Para presentar los resultados de las enfermedades, se confeccionó un índice de severidad de daño con los valores de las lecturas realizadas. Dicho índice está especificado para manchado confluyente de las vainas (Rhizoctonia oryzae sativae) en las páginas 5-1 y 5.2. Para podredumbre de los tallos (Sclerotium oryzae) solo varían las características que definen cada grado: grado 1: manchas pequeñas de color negro, que afectan superficialmente las vainas inferiores a la altura del nivel de agua y un poco por debajo; grado 3: Infección leve; manchas más extendidas con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores y tallos afectados superficialmente; grado 5: Infección moderada; vainas y tallos afectados, las láminas de todas las hojas comienzan a amarillear, puede observarse micelio en el interior del tallo y eventualmente inicio de formación de sclerocios; grado 7: Infección severa; el hongo penetra y coloniza el tallo internamente, con formación abundante de micelio y sclerocios; grado 9: Infección muy severa, con podredumbre y deterioro del tallo, láminas y vainas de hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías, con quebrado y vuelco de plantas.

Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*).

Resultados en INIA Tacuarí. Índice de severidad de daño, rendimiento en granos, componentes y rendimiento industrial (Cuadros 9.2 y 9.3, figura 9.1).

El análisis estadístico de los índices de severidad de daño confeccionado con los datos de lecturas en la cosecha muestra diferencias muy significativas ($p=0.00$) entre tratamientos. El testigo total tuvo un promedio bajo de de Infección (21.1 %) pero igual difiere estadísticamente del testigo protegido. Es interesante señalar que esa diferencia se hizo significativa a partir de la lectura anterior en madurez fisiológica. Hay una diferencia de 67.2% entre el valor promedio de los inoculados sin fungicida, (88.3%) y el promedio del testigo con infección natural. A

Cuadro 9.2 - Resultados en INIA Tacuarí. Evaluación de severidad de daño por Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*). Paso de la Laguna, 1995. Índice severidad de daño, rendimiento en grano y No. de granos chusos por panoja.

Tratamientos	Índice de severidad de daño (%)	Rendimiento (kg/há).	No. de granos chusos por panoja.
7. Test prot	13.4 a	11429 a	36.6 ab
8. Test total	21.1 b	10939 ab	25.4 a
6. 250 ml + fung	78.5 c	10026 bc	39.6 ab
5. 250 ml	88.8 d	9214 c	51.0 ab
4. 200 ml	84.8 cd	9317 c	59.2 b
3. 150 ml	85.0 cd	9139 c	50.2 ab
2. 100 ml	91.0 d	8998 c	26.6 a
1. 50 ml	91.8 d	8955 c	38.6 ab
Prom	69.3	9752	40.9
CV %	8.6	7.6	45.2
Prob Sign	0.00	0.00	0.08

Los valores de medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

su vez, la aplicación de fungicida a las parcelas inoculadas con 250 ml. mejoró la sanidad en un 10.3%. Las diferencias entre las medias de los inoculados no son significativas (Figura 9.1).

Del análisis de los datos de rendimiento en grano, también surgen diferencias muy significativas ($p=0.00$) entre los tratamientos. En promedio, los inoculados sin fungicida rinden 1814 kg. menos que el testigo total y 2304 kg menos que el testigo protegido. A su vez, con la aplicación de fungicidas al tratamiento con 250 ml. de inoculación se obtuvieron 812 kg más.

Comparando el testigo protegido con el promedio de los inoculados se obtiene una disminución del rendimiento del 20.1% al incrementarse en 75% el índice de severidad de daño. Existió correlación alta entre las dos variables: $r = -0.77$ ($p=0.0001$).

De los componentes del rendimiento que se analizaron solo el No. de granos chusos por panoja presentó diferencias significativas ($p=0.08$) entre los tratamientos (cuadro 9.2) pero la correlación con los otros parámetros estudiados no es significativa. Los valores de rendimiento industrial analizados: % de blanco total, % de entero, % de granos quebrados, yesosos y manchados no fueron diferentes entre tratamientos.

Resultados en Bluebelle. Índice de severidad de daño, rendimiento en granos, componentes y rendimiento industrial (Cuadro 9.3 y figura 9.1).

Según el análisis presentado, en Bluebelle tuvieron mas baja infección los testigos con fungicida. El testigo con infección natural sin fungicida tiene un valor intermedio entre los anteriores y los tratamientos con inoculación, los cuales no difieren entre si. La diferencia entre el promedio de los tratamientos con

fungicida y el promedio de los inoculados fue de 24.4%. Ese valor representa una disminución de 492 kg (5.5%), comparando los valores correspondientes de rendimiento.

El mayor rendimiento en grano se dió en el testigo total, existiendo diferencias significativas con respecto a loss tratamientos: 4, 1 y 5. (1045 kgs menos en promedio).

De los componentes del rendimiento el número de granos chusos por panoja mostró una leve tendencia ($p=0.16$) de significación para las diferencias entre tratamientos que explicarían en parte, los resultados de rendimiento. La separación de medias no muestra diferencias entre el testigo total y el testigo protegido y si entre éstos y el tratamiento 5. Los análisis de rendimiento industrial mostraron diferencias en el % de granos enteros ($p=0.13$), donde los testigos con fungicida tienen los valores mayores. Las correlaciones calculadas no tuvieron valores destacables.

Cuadro 9.3 - Resultados en Bluebelle. Evaluación de severidad de daño por Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*). Paso de la Laguna, 1995. Índice severidad de daño, rendimiento en grano, componentes y molino.

Tratamientos	Indice (%)	Rend (kg/há)	No. granos chusos por panoja	Blanco total (%)	Entero (%)
7. Test prot	9.0 a	8907 ab	26.4 a	70.6	63.4 a
6. 250 ml+fung	14.5 a	8844 ab	33.6 ab	70.6	63.5 a
8. Test total	27.0 b	9200 a	26.8 a	70.1	61.6 ab
3. 150 ml	32.3 bc	8370 ab	29.6 ab	69.8	59.9 b
4. 200 ml	33.7 bc	8115 b	37.0 ab	70.7	62.6 ab
1. 50 ml	33.0 bc	8217 b	30.8 ab	69.9	61.8 ab
5. 250ml	36.7 bc	8132 b	40.6 b	70.2	61.8 ab
2. 100 ml	45.5 c	8784 ab	32.4 ab	70.2	61.5 ab
Prom	28.9	8571	32.2	70.2	62.0
CV %	33.1	6.9	26.5	1.0	3.17

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Prob sign	0.00	0.04	0.16	NS	0.13
-----------	------	------	------	----	------

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

Resultados en El Paso 144. Índice de severidad de daño, rendimiento en grano, componentes y rendimiento industrial (Cuadro 9.4 y figura 9.1).

El valor promedio del índice de severidad de daño (32.6%) es muy poco mayor que en Bluebelle. El análisis de los datos, muestra diferencias significativas entre los testigos (protegido y total) y los tratamientos con 1, 2, 4, y 5.

No existieron diferencias significativas entre tratamientos para los datos de rendimiento. De los componentes, el no. de granos chusos por panoja muestra diferencias significativas pero no se relacionan con los resultados de índice de infección. El no. de granos deformes por panoja muestra también una ligera tendencia de significación ($p=0.03$). En rendimiento industrial no se observaron datos de interés.

Cuadro 9.4 - Resultados en El Paso 144. Evaluación de severidad de daño por Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*). Paso de la Laguna, 1995. Índice severidad de daño, rendimiento en grano y componentes.

Tratamientos	Ind (%)	Rend (kg/há)	No. de granos chusos por panoja.	No. de granos deformes por panoja
7. Test prot	18.3 a	10232	16.2 abc	0.5 a
8. Test total	16.5 a	9995	15.8 ab	0.5 a
6. 250ml+fung	30.0 ab	9707	20.8 c	1.0 ab
3. 150 ml	28.8 ab	9536	16.0 ab	0.86 ab
5. 250 ml	38.0 b	9962	18.0 abc	0.96 ab
4. 200 ml	43.0 b	10330	16.4 abc	0.88 ab
2. 100 ml	42.8 b	10110	18.6 bc	1.24 b
1. 50 ml	43.5 b	9922	13.6 a	0.96 ab
prom	32.6	9974	16.9	0.87
CV %	21.7(*)	5.0	19.0	38.3
Prob sign	0.001	NS	0.06	0.03

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

(*) Corresponde a valores transformados. Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

En la figura 9.1 se presenta un resumen comparando los resultados para manchado confluyente de las vainas.

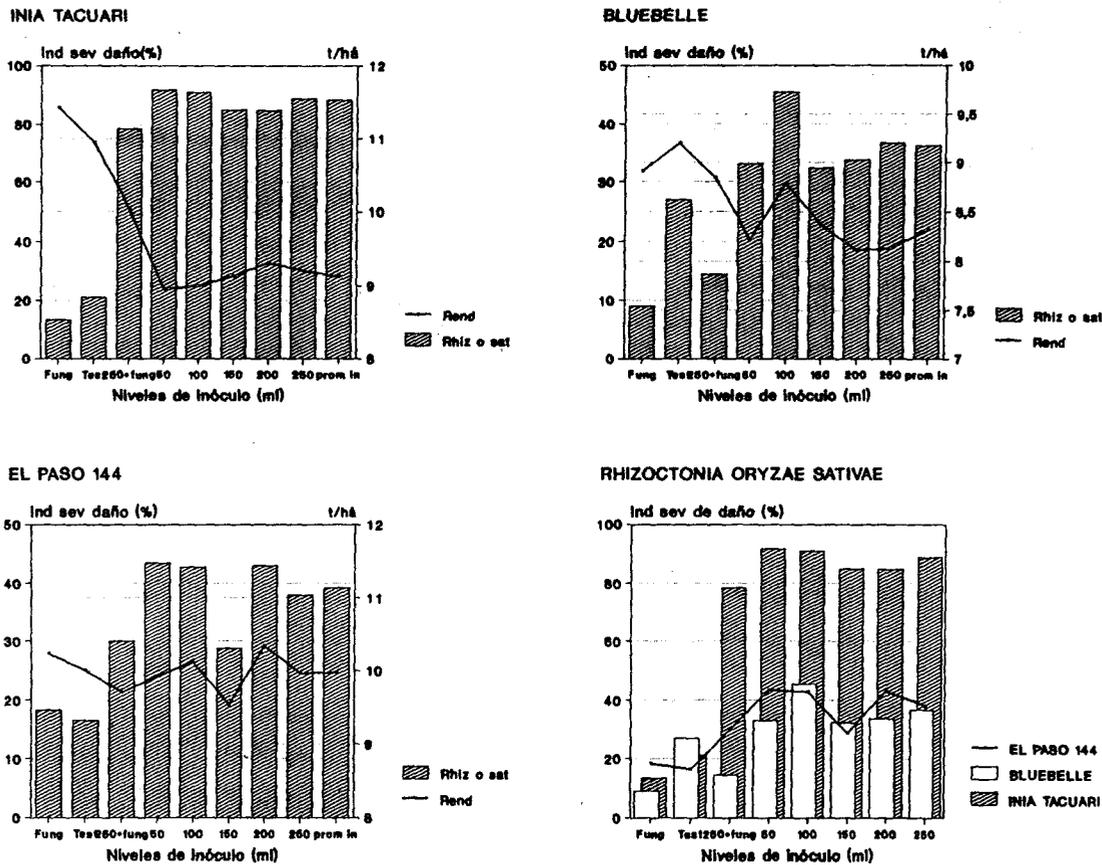


Figura 9.1 - Índice de severidad de daño por Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) y rendimiento en grano en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144. Paso de la Laguna, 1995.

Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*)

Resultados en INIA Tacuarí. Índice de severidad de daño, rendimiento en grano, componentes y rendimiento industrial (Cuadro 9.5 y figura 9.2).

Se presenta el análisis de las dos últimas lecturas realizadas: 29.3.95 (madurez fisiológica) y 19.4.95 (cosecha). A los efectos de las comparaciones con los otros ensayos, se tomará la lectura de cosecha.

Se observan diferencias muy significativas,

que separan los tratados con fungicida y el testigo total, de los inoculados. Hay una diferencia de 38% en el índice de severidad de daño entre los dos grupos.

El rendimiento en grano se correlaciona negativamente con los dos índices de infección: $r = -0.40$ ($p=0.01$) y $r = -0.48$ ($p=0.0016$) respectivamente. Si bien el análisis estadístico no muestra diferencias significativas existe una diferencia de 1393 kg entre el testigo total y el tratamiento No.4 (figura 9.2).

Cuadro 9.5 - Resultados en INIA Tacuari. Evaluación de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*). Índice de severidad de daño y Rendimiento en grano.

Tratamientos	Ind. 29.3.95 (%)	Ind. 19.4.95 (%)	Rend kg/há
7. Test prot	6.9 a	22.5 a	10390
8. Test total	17.2 ab	39.5 b	10852
6. 250 ml + fung	19.5 ab	31.0 ab	10524
5. 250 ml	28.0 bc	62.8 c	10127
2. 100 ml	35.8 cd	63.0 c	10395
1. 50 ml	36.8 cd	74.3 c	9772
3. 150 ml	49.8 cd	70.5 c	9872
4. 200 ml	54.5 d	74.5 c	9459
Prom	31.0	54.8	10174
CV%	37.0	21.9	9.1
Prob sign	0.00	0.00	NS

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

Resultados en Bluebelle. Índice de severidad de daño, rendimiento en granos, componentes y rendimiento industrial (Cuadros 9.6 y 9.7, fig 9.2).

Los niveles de ataque en esta variedad fueron altos (prom=77.0%); el testigo protegido tuvo el menor índice con 21.5% menos de ataque que el testigo con infección natural. Los demás tratamientos no difieren entre sí. La aplicación de fungicida en el tratamiento inoculado con 250 ml de inóculo, disminuyó algo el ataque pero la diferencia no es significativa.

Hay una diferencia de 3000 kgs entre el testigo protegido y el tratamiento peor, que fue el no.3. La disminución del rendimiento es gradual y se correlaciona negativamente con el índice de severidad de daño: $r=-0.64$ ($p=0.0001$). El No. de granos llenos por panoja y el peso de 1000

granos mostraron diferencias entre tratamientos, con valores interesantes, relacionados con el índice de infección. Los resultados de rendimiento industrial se presentan en el cuadro 9.5. Existieron diferencias en % de blanco total, % de enteros y % de granos yesosos. El testigo protegido tiene mayor rendimiento y el descenso de calidad en los tres parámetros, está bastante relacionada con los niveles de inóculo, siendo el No. 3 el peor tratamiento.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Se presentan las correlaciones calculadas:

	Variable	r	prob
Indice de severidad de daño	Rend	-0.64	0.0001
	No. de granos llenos por panoja	-0.57	0.0001
	Peso de 1000 granos	-0.22	0.18
	% blanco total	-0.375	0.017
	% entero	-0.56	0.0002
	% granos yesosos	0.46	0.0028

Cuadro 9.6 - Resultados en Bluebelle. Evaluación de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*). Paso de la Laguna, 1995. Indice severidad de daño, rendimiento en grano y componentes.

Tratamientos	Ind (%)	Rend (kg/há)	No. de granos llenos por panoja.	Peso de 1000 granos (gr)
7. Test prot	43.0 a	8917 a	105 abc	23.5 a
8. Test total	64.5 b	8811 ab	120 a	23.0 ab
6. 250 ml+fung	72.8 bc	7714 abc	106 ab	23.1 ab
1. 50 ml	86.0 bc	7984 ab	92 bcd	22.9 ab
5. 250 ml	83.0 bc	7729 abc	94 bcd	23.1 ab
2. 100 ml	84.5 bc	7476 bc	87 bcd	23.1 ab
4. 200 ml	89.8 c	6571 cd	86 cd	22.4 b
3. 150 ml	92.5 c	5617 d	77 d	22.3 b
prom	77.0	7602	96.1	22.9
C:V (%)	20.8	12.4	14.0	2.9
Prob sign	0.0006	0.00	0.00	0.15

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

Cuadro 9.7 - Resultados en Bluebelle. Evaluación de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*). Paso de la Laguna, 1995. Rendimiento industrial.

Tratamientos	Blanco total(%)	Entero (%)	Yesosos (%)
7. Test prot	69.8 a	62.8 a	1.84 a
8. Test total	69.7 a	60.7 ab	2.01 ab
2. 100 ml	69.6 a	60.3 ab	2.87 abc
1. 50 ml	69.4 ab	60.7 ab	2.36 ab
5. 250 ml	69.4 ab	59.6 b	2.82 abc
6. 250 ml+fung	69.0 ab	61.4 ab	2.70 abc
4. 200 ml	67.6 bc	56.8 c	3.69 c
3. 150 ml	67.1 c	56.3 c	3.12 bc
prom	69.0	59.9	2.68
CV (%)	1.96	3.6	31.4
prob sign	0.02	0.00	0.04

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

Resultados en El Paso 144. Índice de severidad de daño, rendimiento, componentes y rendimiento industrial (Cuadros 9.8 y 9.9, figura 9.2).

Las medias del índice de severidad de daño difieren entre si, observándose el grupo de los tratamientos con fungicida (6 y 7) y el testigo con infección natural, diferentes de los demás tratamientos. El índice de correlación entre este parámetro y el rendimiento en grano es: $r=-0.55$ ($p=0.0002$). Se observaron diferencias entre tratamientos en no. de granos llenos y deformes por panoja, entre los componentes del

rendimiento. Ambos son diferentes entre el testigo protegido y el tratamiento no.3.

En rendimiento industrial se observaron diferencias entre el % de enteros y el % de yesados, el primero realmente correlacionado con el rendimiento.

Correlaciones calculadas:

	Variable	r	prob
Indice de severidad de daño	Rend	- 0.58	0.0001
	Granos deformes por panoja	0.20	0.21
	Peso de 1000 granos	- 0.53	0.0004
	% Entero	- 0.13	0.43
	% yesosos	- 0.51	0.0008

Cuadro 9.8 -Resultados en El Paso 144. Evaluación de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*). Indice de severidad de daño, rendimiento en grano y componentes. Paso de la Laguna, 1995.

Tratamientos	Ind (%)	Rend (kg/há)	No. de granos llenos por panoja.	No.de granos deformes por panoja.	Peso de 1000 granos (gr)
Test prot	27.3 a	9681 a	79.8 a	0.54 a	26.7 a
Test total	34.3 a	9638 a	68.4 ab	1.0 ab	26.0 b
250 ml+fung	29.5 a	9689 a	65.8 b	0.72 ab	26.4 ab
50 ml	54.8 b	9404 a	75.4 ab	0.64 a	25.9 bc
100 ml	52.3 b	9610 a	72.8 ab	1.06 ab	26.1 b
250 ml	61.0 bc	9385 a	80.2 a	0.74 ab	26.0 b
200 ml	69.5 c	8467 b	71.8 ab	1.02 ab	25.8 bc
150 ml	74.3 c	8609 b	66.4 b	1.2 b	25.3 c
prom	50.4	9310	72.6	0.87	26.0
CV %	19.8	5.1	11.5	43.0	1.71
Prob sign	0.000	0.00	0.06	0.09	0.00

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

Cuadro 9.9 - Resultados en El Paso 144. Evaluación de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*). Rendimiento industrial. Paso de la Laguna, 1995.

Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesosos (%)
Test prot	67.0	64.0 a	3.70 b
Test total	67.1	63.2 a	2.70 ab
250 ml+fung	67.4	64.0 a	2.73 ab
250 ml	67.0	63.2 a	3.83 b
50 ml	67.0	62.7 a	3.60 b
100 ml	67.4	62.1 ab	1.78 a
200 ml	66.8	61.4 ab	3.95 b
150ml	66.8	59.5 b	2.84 ab
prom	67.1	62.5	3.14
CV %	1.1	3.1	33.5
prob sign	NS	0.01	0.04

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de rangos múltiples de Duncan a nivel de 5%.

En la figura 9.2 se presentan en forma resumida, los resultados para podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*)

Evolución del índice de severidad de daño por manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144 (Cuadros 9.10, 9.11 y 9.12 y figura 9.3).

En INIA Tacuarí el ataque creció en forma gradual, a partir de final de floración, alcanzando los niveles mas altos, con respecto a las otras variedades. La aplicación de fungicida tuvo un pequeño efecto en el control; en la lectura final se observan diferencias de 7.7% entre los testigos (total y protegido) y de 9.8% entre los

tratamientos con 250 ml. con y sin fungicida.

En Bluebelle, donde los inoculados alcanzaron un nivel promedio de infección de 36.2%, las diferencias debidas a la aplicación de fungicida, son mayores: 18% entre los testigos y 22.2% entre los inoculados con 250 ml. con y sin fungicida. Al final de floración el ataque en los inoculados fue 54% menor que en INIA Tacuarí. En El Paso 144 la aplicación de fungicida no tuvo efecto sobre el nivel final de infección en los testigos (con y sin aplicación de fungicida). La diferencia entre los inoculados con 250 ml con y sin aplicación fue muy pequeña (8.0%).

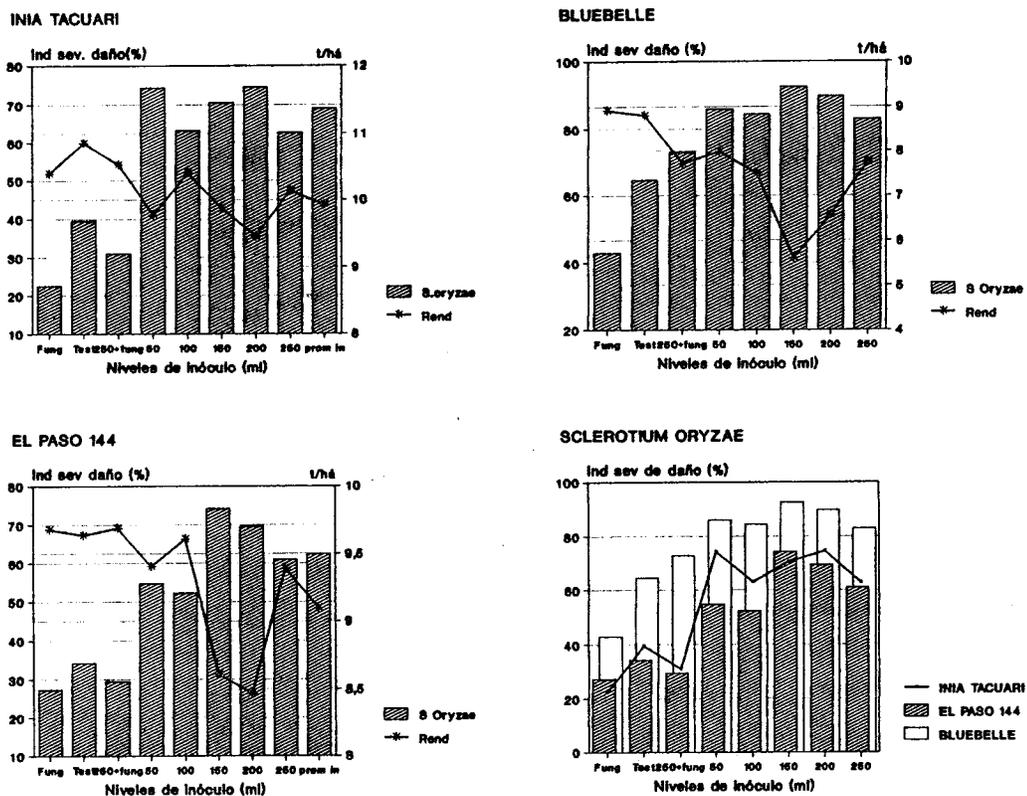


Figura 9.2- Índice de severidad de daño por Podredumbre de los tallos (*Sclerotium oryzae*) y rendimiento en grano en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144. Paso de la Laguna, 1995.

Cuadro 9.10 - Evolución del índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en INIA Tacuarí

Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	FF	LL	LL	LL	MF	C
50 ml	11.5	18.6	52.8	66.0	85.5	91.8
100 ml	8.8	12.1	49.8	59.3	82.5	91.0
150 ml	8.3	13.7	40.4	59.0	75.5	85.0
200 ml	6.8	11.3	40.8	49.8	74.5	84.8
250 ml	9.9	13.4	41.0	58.5	74.8	88.8
Prom	9.1	13.8	45.0	58.5	78.6	88.3
250 ml+fung	11.9	15.2	38.1	45.8	63.3	78.5
Test prot	0.6	1.9	1.7	8.5	11.6	13.4
Test	1.0	1.7	6.3	9.7	14.5	21.1

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 9.11- Evolución del índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en Bluebelle

Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	50%FL	FF	LL	LL	LL	C
50 ml	0.7	5.2	3.0	9.5	21.3	33.0
100 ml	1.3	5.2	7.4	17.6	35.5	45.5
150 ml	0.6	3.0	6.2	14.4	19.3	32.3
200 ml	0.8	4.1	5.0	12.1	19.7	33.7
250 ml	1.8	5.8	8.2	17.7	25.2	36.7
Prom	1.03	4.6	6.0	14.3	24.2	36.2
250 ml + fung	0.8	4.9	1.9	6.2	11.6	14.5
Test prot	0.05	2.1	2.4	6.7	6.7	9.0
Testigo	0.4	4.9	5.7	12.3	13.9	27.0

Cuadro 9.12 - Evolución del índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en El Paso 144

Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	50%FL	FF	LL	LL	LL	C
50 ml	0.5	2.1	8.7	16.5	33.3	43.5
100 ml	0.2	6.3	9.6	18.8	33.3	42.8
150 ml	0.4	0.8	2.2	6.8	19.7	28.8
200 ml	0.3	0.7	5.5	12.0	30.8	43.0
250 ml	0.4	1.8	7.0	14.5	27.5	38.0
Prom	0.35	2.34	6.60	13.7	29.3	39.2
250 ml + fung	0.3	1.3	6.8	13.0	19.3	30.0
Test prot	0.03	0.7	1.5	4.3	7.9	18.3
Testigo	0.03	0.5	1.5	4.9	9.4	16.5

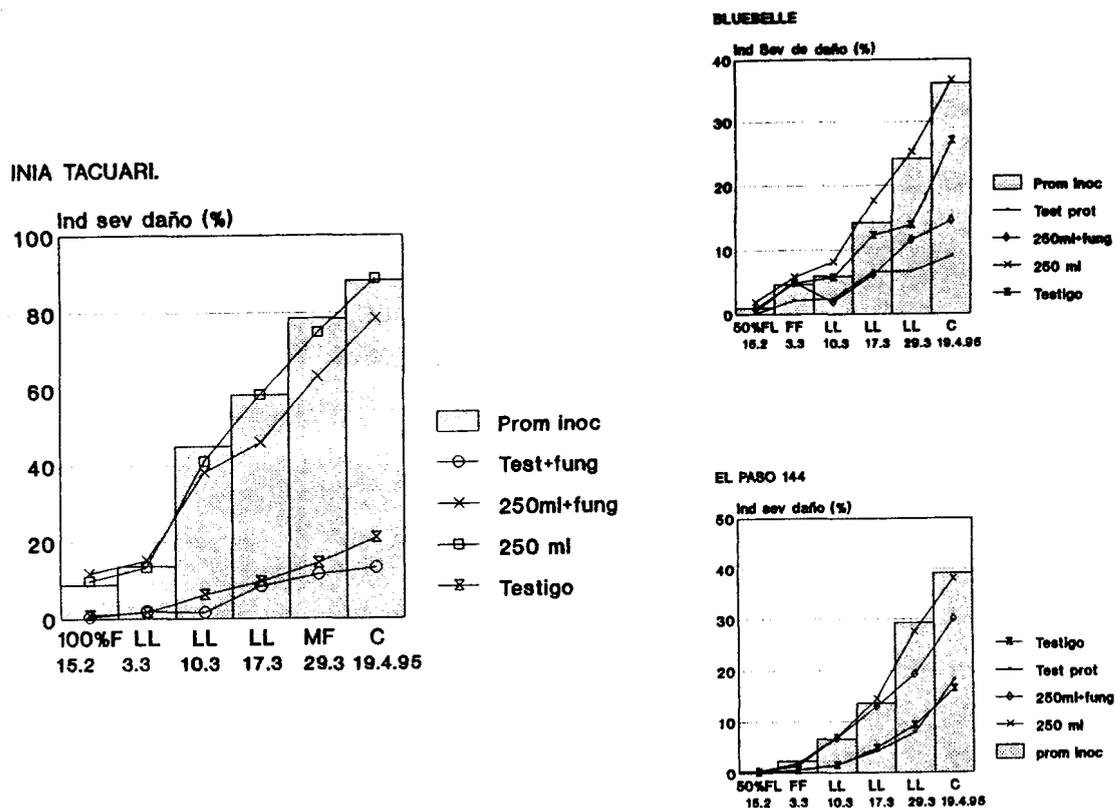


Figura 9.3 - Evolución del Índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144.

Evolución del índice de severidad de daño por podredumbre de los tallos *Sclerotium oryzae* en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144 (cuadros 9.13, 9.14 y 9.15 y figura 9.4).

Se observa nuevamente, que el ataque se incrementa a partir de final de floración en las tres variedades.

En INIA Tacuarí la infección natural, alcanzó un índice de 39.5% y la aplicación de fungicida lo disminuyó en 17%. La infección inicial, al momento de la aplicación fue de 0.3%. Los inoculados con 250 ml llegaron a un nivel final de infección de 62.8% y con la

aplicación de fungicida dicho nivel fué 51% más bajo.

Bluebelle fue la que alcanzó mayor índice de severidad tanto en los inoculados, como en el testigo. Las diferencias con aplicación de fungicidas fue de 21.5% entre los testigos (con y sin fungicida) y 10.2% entre los inoculados con 250 ml con y sin aplicación. En El Paso 144 el resultado fue inverso: se observó pequeña diferencia entre los testigos (7.0%) y una diferencia importante (31.5%) entre los inoculados con 250 ml, con la aplicación de fungicida.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 9.13 - Evolución del índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* en INIA Tacuarí

Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	FF	LL	LL	LL	MF	C
50 ml	1.9	4.0	13.0	17.3	36.8	74.3
100 ml	0.5	3.9	8.9	12.5	35.8	63.0
150 ml	1.4	3.9	15.0	16.9	49.8	70.5
200 ml	1.4	4.0	13.0	19.1	54.5	74.5
250 ml	0.98	3.4	10.4	15.9	28.0	62.8
Prom	1.24	3.8	12.1	16.3	41.0	69.0
250 ml + fung	1.1	3.1	9.5	11.8	19.5	31.0
Test prot	0.2	0.7	0.8	1.3	6.9	22.5
Test	0.3	1.4	4.7	8.2	17.2	39.5

Cuadro 9.14- Evolución del índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* en Bluebelle

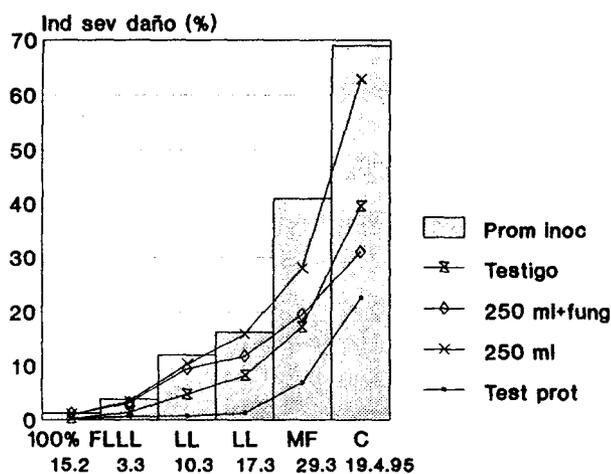
Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	50%FL	FF	LL	LL	LL	C
50 ml	1.4	2.6	7.1	10.3	34.5	86.0
100 ml	2.8	6.3	11.8	16.0	47.5	84.5
150 ml	3.3	7.7	17.4	21.1	64.5	92.5
200 ml	4.5	8.4	15.5	18.3	58.3	89.7
250 ml	2.0	4.3	9.6	12.6	37.8	83.0
Prom	2.8	5.86	12.3	15.7	48.5	87.1
250 ml + fung	1.9	5.2	8.9	12.6	34.5	72.8
Test prot	1.2	1.3	1.1	2.0	16.4	43.0
Test	0.6	2.5	4.9	7.3	24.1	64.5

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

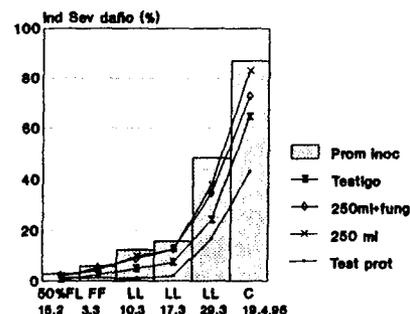
Cuadro 9.15 - Evolución del índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* en El Paso 144.

Fecha	15.2.95	3.3.95	10.3.95	17.3.95	29.3.95	19.4.95
	50%FL	FF	LL	LL	LL	C
50 ml	0.4	2.7	3.7	4.8	23.1	54.8
100 ml	0.5	3.2	5.2	9.2	30.0	52.3
150 ml	2.4	7.3	13.1	17.6	46.3	74.3
200 ml	1.8	5.8	11.7	17.0	40.8	69.5
250 ml	0.5	2.7	4.8	9.0	31.3	61.0
Prom	1.12	4.3	7.7	11.5	34.3	62.4
250 ml + fung	0.4	2.0	3.5	7.1	22.3	29.5
Test prot	0.3	1.1	0.6	1.7	11.6	27.3
Test	0.09	0.8	1.1	2.1	18.6	34.3

INIA TACUARI



BLUEBELLE



EL PASO 144

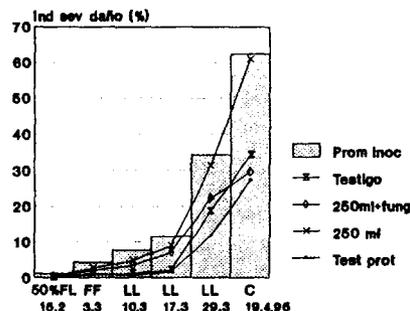


Figura 9.4 - Evolución del Índice de severidad de daño por (*Sclerotium oryzae*) en INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144.

variedades frente a las enfermedades provocadas por Sclerotium oryzae y Rhizoctonia o. sativae, estos ensayos han permitido valorar algunos puntos importantes: Los niveles de infección final alcanzado, dependen del inóculo inicial viable y la reacción de la variedad, además de las condiciones ambientales. Los niveles de infección natural por Rhizoctonia o sat fueron bajos. INIA Tacuarí se comportó como mas susceptible, en presencia de niveles adicionales de inóculo, con pérdidas importantes en rendimiento. Bluebelle y El Paso 144 se comportaron como mas resistentes, con pérdidas menores de rendimiento en Bluebelle y sin pérdidas en El Paso 144. En general, no hubo diferencias entre los niveles de inoculación, llegándose a valores similares de ataque en cada variedad. La infección natural en cambio, fue alta en S. oryzae y la variedad mas susceptible fue Bluebelle, con pérdidas de rendimiento relacionadas con los niveles infección alcanzados (fig 9.4). INIA Tacuarí se comportó como menos susceptible que Bluebelle, pero con niveles altos de infección natural y un promedio también alto en las parcelas con inoculación artificial. Al igual que en Rhizoctonia o sat, los niveles alcanzados al final fueron independientes de la inoculación. No hubo diferencias entre los promedios de rendimiento, pero se observa una tendencia, similar en las otras dos variedades, de disminución, con el incremento de los niveles de inóculo: Se observó en las tres variedades que los promedios menores de rendimiento se obtuvieron con los niveles 150 y/o 200 ml. El Paso 144 tuvo un promedio general de infección un poco menor que Tacuarí y un porcentaje de infección natural muy bajo, pero al igual que en Bluebelle, los resultados finales de infección coincidieron con los niveles de inóculo aplicados, hasta 150 y 200 ml. Las pérdidas de rendimiento significativas se dieron con estos niveles.

En general, los resultados sugieren que de los dos patógenos, S. oryzae fue el que prevaleció a nivel del suelo.

En cuanto a la aplicación de fungicida, fue realizada muy tarde, pero sirvió para observar algunas diferencias entre variedades: en el caso de control de Rhizoctonia o. sat, INIA Tacuarí ya tenía un nivel de infección alto en los inoculados para el momento del ciclo (9.1%); en Bluebelle y El Paso 144 en cambio, los niveles al momento de la aplicación fueron muy bajos, 1.03% y 0.35% en los inoculados respectivamente y el resultado fue de mayores porcentajes de control (cuadro 9.2 y figura 9.3). Sucede lo mismo para S. oryzae; en el momento de la aplicación, los niveles de infección en los inoculados era todavía bajo, lográndose diferencias en el control, entre los testigos (INIA Tacuarí y Bluebelle) y entre los inoculados con 250 ml. con y sin fungicida (INIA Tacuarí y El Paso 144) (fig 9.4).

De los resultados obtenidos en este segundo año de ensayos consideramos que la evaluación del grado de infección por enfermedades del tallo en etapas tempranas es una medida eficaz para tener idea sobre la existencia de inóculo en el suelo y predecir el nivel final de daño en base a las curvas de evolución de la epidemia. De acuerdo con los resultados de la zafra anterior, en nuestras condiciones, como etapa temprana debería considerarse cercana al principio de floración y no mucho antes, como es la experiencia (por ejemplo) para Rhizoctonia solani en EEUU.

Queda un año mas de evaluación y la obtención de resultados sobre el efecto en el metabolismo de los hidratos de carbono para completar este trabajo.

RIEGO

Federico Blanco*

Alvaro Roel**

INTRODUCCION

En el Uruguay, el cultivo de arroz es el mayor demandante de agua, con fines de riego, que otros cultivos, uso industrial o humano. En general, los medianeros aceptan pagar 20 bolsas de arroz por hectárea, por este concepto, lo que representa aproximadamente 20% del costo del cultivo, independientemente de la fuente de agua, el costo y gasto real.

Las principales fuentes de agua son superficiales: arroyos, ríos, lagunas y embalses. De acuerdo al régimen hídrico del país, los mayores aportes se producen en el período invernal, siendo escasos en el verano, que es cuando se registran los mayores consumos. De ahí la necesidad de hacer un uso racional del recurso en el período estival, donde las reservas van rápidamente disminuyendo su disponibilidad.

La Estación Experimental del Este, de INIA Treinta y Tres, hace algunos años que está trabajando en este tema, dada la importancia que tiene el arroz en la Cuenca de la Laguna Merín. EL objetivo general es hacer más eficiente y racional el uso del agua de riego en el cultivo. Esto significa que con las fuentes de agua existentes se pueda regar mayor área, sin afectar los rendimientos y la calidad industrial.

Los trabajos de investigación realizados, surgieron de la propuesta de los técnicos directamente involucrados en el tema, las sugerencias del "Grupo de Trabajo Arroz" y la aprobación del "Consejo Asesor Regional".

En el año agrícola 1994-95 se trabajó en el Campo Experimental de Paso de la Laguna, en "Momento de Inundación", "Momento de Reinundación" y "Siembra en Agua" con cuatro variedades comerciales (INIA-Yerbal, INIA Tacuarí, Bluebelle y EL Paso 144); de ciclos contrastantes. "Altura de la lámina de inundación" con INIA Tacuarí y parcelas de observación sin riego o con uno o dos riegos estratégicos en la etapa reproductiva, con las cuatro variedades mencionadas.

Las siembras se realizaron alrededor de mediados de noviembre. En los períodos de implantación y vegetativo el clima fue favorable en humedad, temperatura y radiación, lo que posibilitó un rápido desarrollo del cultivo. Posteriormente en la etapa reproductiva hubo temperaturas bajas que afectaron los tratamientos sin lámina de inundación, reduciendo sensiblemente los rendimientos.

En el período estival 1994-95, el uso consuntivo fue superior a la media, lo que favoreció a los cultivos con riego, permitiéndoles manifestar un rendimiento superior al promedio histórico.

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

** Ing. Agr., Programa Arroz

De acuerdo a las directivas de la Institución, en pos de mejorar la capacitación de su plantel técnico, el Ing. Agr. Alvaro Roel está realizando su postgrado en la Universidad de Texas A & M, en los Estados Unidos, desde enero de 1994 a principios de 1996.

MOMENTO DE INUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Trabajos realizados en la Estación Experimental, con la variedad Bluebelle, indican que alrededor de los 45 postemergencia es el momento más apropiado para inundar el cultivo. La bibliografía consultada y la presencia de nuevas variedades en el mercado, muestran la necesidad de profundizar sobre este tema.

OBJETIVOS

1. Estudiar el efecto del momento de inundación sobre el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz.
2. Determinar el efecto sobre el desarrollo y ciclo del cultivo.
3. Observar la respuesta del momento de inundación en diferentes cultivares.

DISEÑO

Parcelas divididas con 3 repeticiones

Parcela grande: Variedades

Parcela chica: Momentos de inundación

TRATAMIENTOS

A) Variedades:

INIA-Yerbal (Ciclo corto)
INIA-Tacuari (Ciclo corto)
Bluebelle (Ciclo medio)
El Paso 144 (Ciclo largo)

B) Momentos de inundación:

15 días después de la emergencia (P.E.)
30 " " " " "
45 " " " " "
60 " " " " "
75 " " " " "

MATERIALES Y METODOS

Localización: Campo Experimental de Paso de la Laguna

Suelo: Solod de la Unidad "La Charqueada"

Análisis:

pH	M.O. %	Fósforo Bray I(ppm)	Potasio (meq/100gr)
5.6	3.2	4.3	0.24

Densidad de Siembra:

650 semillas viables por metro cuadrado, corregidas por germinación y peso de grano (aproximadamente 190 kg/há de semilla Fundación).

Fertilización:

Basal: 100 kg/há de 20-40-0

Cobertura: 35 kg/há de Urea (46-0-0); al macollaje
65 kg/há de Urea; al primordio

Herbicida:

Mezcla en el tanque de: Facet SC: 1.2 l/há
Basagran: 1.5 l/há
Propanil: 6.0 l/há

Aplicado el 7/12/94 antes de hacer las taipas y comenzar los tratamientos de riego.

FENOLOGIA:

Siembra: 10.11.94

Emergencia: 25.11.94

Macollaje: 26.12.94

Inundación: Según los trat. de riego (Cuadro 10.1)

Primordio: INIA-Yerbal: 18.01.95
INIA-Tacuari: 20.01.95
Bluebelle: 22.01.95
El Paso 144: 25.01.95

Comienzo de floración: Tratamiento 45 días postemergencia (P.E.):

INIA-Yerbal: 02.02.95
INIA-Tacuari: 02.02.95
Bluebelle: 08.02.95
El Paso 144: 17.02.95

Además de la natural diferencia de floración por las variedades, hubo diferencia por los tratamientos de riego.

El ciclo del cultivo se adelantó en relación directa con el momento de inundación (Figura 10.1).

FLORACION EN MOM. DE INUNDACION 1994-95

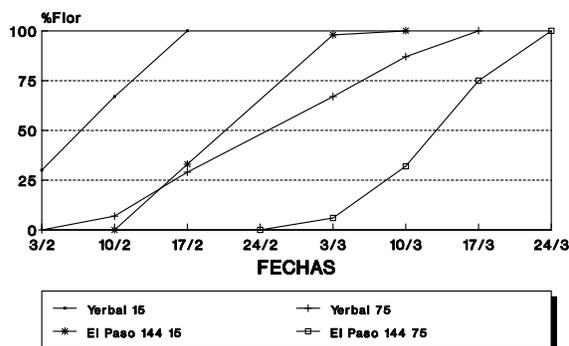


Figura 10.1

Cosecha:

07.04.95 - INIA-Yerbal; 15 y 30 días P.E. de momento de inundación.
- INIA-Tacuari; 15 y 30 días P.E. de momento de inundación.

19.04.95- INIA-Yerbal; 45, 60 y 75 P.E. de momento de inundación.

- INIA-Tacuari; 45, 60 y 75 P.E. de momento de inundación.

- Bluebelle

- El Paso 144

Riego: Después de la siembra y hasta el momento de aplicar los tratamientos de riego, el cultivo se manejó con "baños" (riego por gravedad), siempre que fueron necesarios. En ese período se tuvo también el aporte de las precipitaciones (Cuadro 10.1), que en general fueron normales para los tratamientos 15 y 30 días P.E., pero escasos para 45, 60 y 75 días P.E.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 10.1 - Aporte de las precipitaciones, en la etapa de emergencia a inundación, para los tratamientos de riego.

INUNDACION	FECHA	PRECIPITACION (mm)
15 días	9.12.94	73.5
30 días	23.12.94	80.8
45 días	9.1.95	96.8
60 días	24.1.95	130.8
75 días	7.2.95	155.1

RENDIMIENTO DE GRANO

Hubo diferencia significativa entre variedades, tratamientos de riego e interacción (Cuadro 10.2)
Cuadro 10.2 - Rendimiento de grano y sus componentes

VARIEDAD	Rendimiento (ton/há)	Peso de 1000 granos (gr)	Panojas/m ² (No.)
INIA-Yerbal	7.66 b	25.7 b	465
INIA-Tacuari	7.87 b	21.0 d	425
Bluebelle	8.13 b	23.4 c	495
El Paso 144	9.43 a	26.5 a	490
Significativo	5%	1%	NS
M.D.S. (0.05)	0.95	0.5	-

MOMENTO DE INUNDACION

15 días P.E.	8.63 a	24.9 a	434 c
30 días P.E.	9.06 a	24.9 a	502 a
45 días P.E.	8.79 a	24.0 b	482 ab
60 días P.E.	8.66 a	23.9 b	444 bc
75 días P.E.	6.23 b	22.9 c	480 ab
Significativo	1%	1%	5%
M.D.S. (0.05)	0.56	0.6	43

INTERACCION

Significativo	1%	1%	1%
C.V. (%)	8.1	2.8	11.1
Media	8.27	24.1	469

Entre las variedades se destacó El Paso 144 con 9.43 toneladas por hectárea, frente a las otras tres

con alrededor de 8 ton/há.

La mínima diferencia significativa fue de 0.95 ton/há.

Los cuatro primeros momentos de inundación (15,30,45 y 60 días postemergencia) tuvieron igual comportamiento entre sí, próximo a 8.8 ton/há, superior a 75 días P.E. con 6.23 ton/há. La mínima diferencia significativa fue de 0.56 ton/há.

La inundación de 75 días P.E. es muy tardía, ya que en ese momento todas las variedades se encuentran en la etapa reproductiva, la más sensible a la falta de agua. Además en este año en particular se vieron afectadas por las bajas temperaturas de fines de enero y febrero.

De acuerdo a Ferraz, E.C., 1985, la falta de agua y bajas temperaturas en la etapa reproductiva produce un marcado descenso de los rendimientos debido al aumento de los granos chuzos.

La interacción fue significativa al 1%. Esto indica que las variedades no responden de igual forma a los tratamientos de riego (Figura 10.2). Mientras El Paso 144 tiene una relación lineal entre rendimiento de grano y momento de inundación, siendo mejor 15 días P.E. y decreciendo a medida que se atrasa; las otras variedades tienen una relación cuadrática, donde los mejores momentos de inundación están alrededor de 45 días P.E.

Los componentes del rendimiento analizados fueron peso de grano y panojas por superficie. Las dos tienen diferencias significativas en los tratamientos de riego e interacción con variedades. Existe compensación entre los componentes del rendimiento, para expresar el rendimiento final de grano.

Cuadro 10.3 - Calidad de grano

MOMENTO DE INUNDACION 1994-95
Re

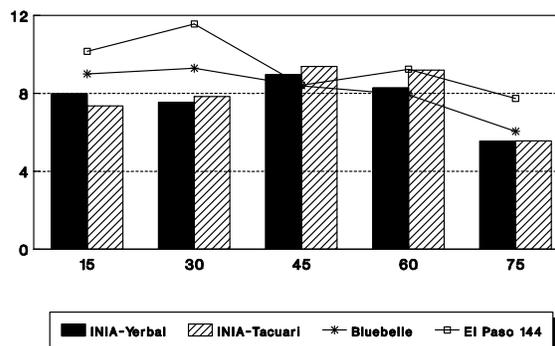


Figura 10.2

La media y el coeficiente de variación del ensayo fueron para rendimiento de grano, 8,27 ton/há y 8.1%; para peso de 1000 granos, 24,1 gramos y 2.8%; y para panojas por m², 469 y 11.1% respectivamente.

CALIDAD DE GRANO

Se observó diferencia significativa para variedades en blanco total, entero y quebrado, no así para grano yesoso. Los tratamientos de riego tuvieron diferencias en blanco total y yesoso al 5%. En los dos casos, las inundaciones tempranas tienen los valores más altos (Cuadro 10.3).

No hubo interacción variedad por momento de inundación.

Los valores promedios y el coeficiente de variación fueron para blanco total 69.7% y 2.7%, para entero 62.5% y 4.4%; para quebrado 7.2% y 30.7%; y para grano yesoso 3.1% y 49.4% respectivamente.

Al igual que en años anteriores los tratamientos de mayor rendimiento son los que presentan más blanco total y grano yesoso.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

VARIEDAD	Blanco total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yeso (%)
INIA-Yerbal	70.2a	63.0 b	7.2 b	3.3
INIA -Tacuarí	70.1a	66.1a	4.0 c	2.9
Bluebelle	71.2a	60.5 c	10.7a	3.1
El Paso 144	67.3 b	60.4 c	6.9 b	3.0
Significativo	5%	1%	1%	N.S.
M.D.S. (0.05)	2.1	2.1	1.4	-
MOM. DE INUNDACION				
15 días P.E.	70.2a	62.1	8.1	3.8a
30 días P.E.	70.1a	62.3	7.8	4.0a
45 días P.E.	70.3a	63.5	6.8	2.5 b
60 días P.E.	69.7ab	62.9	6.7	3.1ab
75 días P.E.	68.2 b	61.4	6.8	2.2 b
Significativo	5%	NS	NS	5%
M.D.S.(0.05)	1.6	-	-	1.3
INTERACCION				
Significativo	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	2.7	4.4	30.7	49.4
Media	69.7	62.5	7.2	3.1

DESARROLLO DEL CULTIVO

Las inundaciones tempranas aceleran el crecimiento de las plantas, al aumentar la disponibilidad de nitrógeno. Durante el desarrollo del cultivo, los tratamientos inundados primero tenían plantas más altas que cubrían rápidamente el suelo, llegando antes a cumplir las fases fenológicas de primordio, floración, doblado de la panoja y madurez. Esto se observó en todas las variedades. al igual que en años anteriores.

Esta situación revela que si bien se aumenta el consumo de agua, al inundar más temprano, también se deja de regar antes por el acortamiento del ciclo.

En las variedades se observan diferencias significativas en humedad de grano a la cosecha y porcentaje de grano verde, lo que está de acuerdo a sus respectivos ciclos (Cuadro 10.4).

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 10.4 - Desarrollo del cultivo

VARIEDAD	Hum.de cosecha (%)	Grano verde (%)	Alt.final (cm)	Plantas/m ² (No.)	Macollos/m ² (No.)
INIA-Yerbal	17.4 c	2.8 b	64.4	379	133
INIA-Tacuarí	17.9 c	2.1 b	63.0	315	128
Bluebelle	19.1 b	6.1 a	76.9	339	184
El Paso 144	20.4 a	5.9 a	71.5	245	162
SIG.	1%	1%	NS	NS	NS
M.D.S. (0.05)	0.7	2.2	--	--	--
MOM. DE INUNDACION					
15 días P.E.	15.7 c	0.8 c	70.1 ab	347 a	124 c
30 días P.E.	16.3 c	1.2 c	68.5 b	366 a	156 ab
45 días P.E.	19.5 b	6.1 b	72.1 a	357 a	138 bc
60 días P.E.	19.0 b	4.8 b	68.3 bc	298 b	171 a
75 días P.E.	22.9 a	8.2 a	65.7 c	356 a	171 a
Significativo	1%	1%	5%	1%	1%
M.D.S. (0.05)	1.3	2.0	3.6	39	21
INTERACCION					
Significativo	1%	1%	NS	NS	1%
C.V. (%)	8.4	57.4	6.2	13.6	16.9
MEDIA	18.7	4.2	69.0	345	152

En momento de inundación hubo diferencia en todas las características estudiadas. Humedad de grano a la cosecha y grano verde fue mayor en los tratamientos inundados más tarde, a pesar de haberse cosechado 12 días después.

Las plantas tuvieron mayor altura final y mayor número por superficie, en los tratamientos inundados más temprano, mientras que los macollos/m² fueron menos, compensando la totalidad de tallos/m² que anduvo alrededor de 500.

Hubo interacción al 1% entre variedades y momento de inundación, para humedad de grano a la cosecha, grano verde y macollos/m². Los valores promedios y el coeficiente de variación fueron para humedad de grano a la

cosecha 18.7% y 8.4%; para grano verde 4.2% y 57.4%; para altura final de planta, 69 cm y 6.2%; para plantas/m², 345 y 13.6% y para macollos/m², 152 y 16.9% respectivamente.

ENFERMEDADES

Se evaluó la incidencia de enfermedades del tallo, a través del índice de severidad, constatándose la presencia de *Rhizoctonia oryzae* en todas las variedades y tratamientos de riego (Cuadro 10.5).

Cuadro 10.5 - Enfermedades. Índice de Severidad de ataque (%).

VARIEDAD	RHIZOCTONIA (%)
INIA-Yerbal	45.5 a
INIA-Tacuari	44.5 a
Bluebelle	36.3 ab
El Paso 144	31.7 b
Significativo	5%
M.D.S. (0.05)	9.9%
MOM. INUND.	
15 días P.E.	56.6 a
30 días P.E.	57.3 a
45 días P.E.	37.3 b
60 días P.E.	24.5 c
75 días P.E.	21.8 c
Significativo	1%
M.D.S (0.05)	7.8%
INTERACCION	
Significativo	5%
C.V. (%)	23.8
MEDIA	39.5%

En las variedades hubo diferencia al 5%, siendo menos atacado El Paso 144 que las otras 3.

Los tratamientos de riego tuvieron diferencia al 1%, siendo los inundados más temprano los que sufrieron el mayor ataque.

También hubo interacción al 5% entre tratamientos de riego y variedades.

El índice promedio de severidad de ataque, fue 39.5% y el coeficiente de variación 23.8%.

Para Cercospora se observó un índice de severidad de 81% en Bluebelle, con la misma tendencia anterior, para los tratamientos de riego (80% en 15 días P.E. y 70% en 75 días P.E.).

Sclerotium tuvo poco ataque, constatándose 8% en Bluebelle.

MOMENTO DE REINUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

La inundación temprana del cultivo de arroz ha mostrado tener ciertas ventajas, como el mejor y más rápido aprovechamiento de los nutrientes, el acortamiento del ciclo, el crecimiento inicial más rápido, con lo que se cubre el suelo y se compite mejor con las malezas.

Con la idea de facilitar el macollaje, según la bibliografía, se debe retirar el agua de inundación durante el período vegetativo, por un tiempo más o menos largo. En el presente trabajo se pretende determinar cual es el mejor largo de tiempo, en que el cultivo debe permanecer sin la lámina de inundación, es decir, cual es el mejor momento de reinundación.

El período seco o sin lámina de inundación también ayuda a combatir el Straighthead o espiga erecta.

OBJETIVOS:

1. Determinar el mejor momento de reinundación sobre el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz.
2. Evaluar el efecto sobre el desarrollo y ciclo del cultivo.
3. Estudiar el efecto de la reinundación en diferentes cultivares.

DISEÑO:

Parcelas divididas con 3 repeticiones
Parcela grande:

Variedades: INIA-Yerbal
INIA-Tacuari
Bluebelle
El Paso 144

Parcela chica: Momento de reinundación:

- 1) 45 días postemergencia (P.E.)
- 2) 55 días " "
- 3) 65 días " "

Todos los tratamientos tienen en común la inundación a los 15 días después de la emergencia, hasta los 30 días en que se retira, para volver a inundar según los tratamientos.

Las fechas de reinundación se presentan en el Cuadro 10.6, al igual que el aporte de las precipitaciones, en el período sin inundar, que varía de 15 a 35 días.

Cuadro 10.6 - Aporte de las precipitaciones entre los 30 días postemergencia y la reinundación.

Reinundación	Fecha	Precipitación(mm)
45 días P.E.	9.1.95	16.0
55 días P.E.	19.1.95	49.7
65 días P.E.	30.1.95	51.4

Si tenemos en cuenta que la precipitación promedio es de 50 mm cada 15 días, el aporte realizado por las lluvias, en esta zafra 1994-95, fue muy escaso, por lo que hubo que complementarlo con riego de baños.

Materiales y métodos y fenología fueron descriptos en el trabajo anterior.

RENDIMIENTO DE GRANO

Hubo diferencia significativa entre variedades y tratamientos de riego, no así interacción (Cuadro 10.7).

Entre las variedades, Bluebelle se vió muy favorecida (aproximadamente 1000 kg/há más que en momento de inundación); lo que se justifica ya que es un cultivar muy afectado por espiga erecta, en rendimiento y germinación, y el corte de la inundación la combate.

Entre los tratamientos de riego, 15 y 25 días de corte tuvieron mejor comportamiento que 35 días (reinundación a los 65 días P.E.).

El promedio del ensayo fue 8.44 ton/há y el coeficiente de variación 8%.

Entre los componentes del rendimiento, peso de grano tuvo diferencia para variedades, momento de reinundación e interacción; mientras que panojas/m² no tuvo diferencia para variedades, pero si para tratamientos de riego e interacción.

La media del ensayo y el coeficiente de variación fue para peso de 1000 granos, 23,8 gr y 1,8%; y para panojas/m², 559 y 10.4% respectivamente.

Se observa un adelantamiento del ciclo con la reinundación más temprana (45 días P.E. más que 55 días P.E. y ésta que 65 días P.E.).

CALIDAD DE GRANO

Se consideró blanco total, entero, quebrado y grano yesoso (Cuadro 10.8).

Blanco total tuvo diferencia para variedades al 1%, siendo El Paso 144 la que tuvo peor comportamiento, en relación a las otras tres. No hubo diferencia para tratamiento de riego y tampoco interacción.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Las restantes características, grano entero, quebrado y yesoso no tuvieron diferencias para variedades, momento de reinundación y

tampoco interacción.

El promedio del ensayo y el coeficiente de variación fueron, para blanco total, 69.7% y 2.4%; para grano entero, 63.6% y 4.2%; para grano quebrado, 6.1% y 30.8%; y para grano yesoso, 2.7% y 49.7% respectivamente.

Cuadro 10.7 - Rendimiento de grano y sus componentes

VARIEDAD	Rendimiento (ton/há)	Peso de 1000 granos (gr)	Panojas por m ² (No.)
INIA-Yerbal	7.42 b	25.3 b	564
INIA-Tacuari	7.29 b	20.7 d	556
Bluebelle	9.19 a	23.0 c	546
El Paso 144	9.89 a	26.4 a	570
Significativo	5%	1%	NS
M.D.S. (0.05)	1.72	0.5	-
REINUNDACION			
45 días P.E.	9.22 a	23.6 b	523 b
55 días P.E.	8.72 a	24.3 a	568 ab
65 días P.E.	7.40 b	23.6 b	584 a
Significativo	1%	1%	5%
M.D.S. (0.05)	0.58	0.4	51
INTERACCION			
Significativo	NS	5%	5%
C.V. (%)	8.0	1.8	10.4
MEDIA	8.44	23.8	559

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 10.8. - Calidad de grano

VARIEDAD	Blanco total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yesoso (%)
INIA-Yerbal	70.5 a	64.7	5.8	2.3
INIA-Tacuari	70.0 a	65.1	4.9	2.0
Bluebelle	70.8 a	63.6	7.3	3.4
El Paso 144	67.3 b	61.1	6.2	3.2
Significativo	1%	NS	NS	NS
M.D.S (0.05)	1.5	--	--	--
REINUNDACION				
45 días P.E.	70.2	64.2	6.0	3.1
55 días P.E.	69.0	62.2	6.8	2.3
65 días P.E.	69.8	64.5	5.3	2.8
Significativo	NS	NS	NS	NS
M.D.S. (0.05)	--	--	--	--
INTERACCION				
Significativo	NS	NS	NS	NS
C V.(%)	2.4	4.2	30.8	49.7
MEDIA	69.7	63.6	6.1	2.7

DESARROLLO DEL CULTIVO

Se observó un desarrollo más rápido y un acortamiento del ciclo del cultivo, en las reinundaciones más tempranas, en todas las variedades. En la Figura 8.3 se presenta esta situación a través del porcentaje de floración, en los tratamientos extremos.

La humedad de grano a la cosecha y el porcentaje de grano verde no las podemos considerar en el análisis de variancia, ya que las variedades fueron cosechadas en fechas diferentes (INIA-Yerbal e INIA-Tacuari, el 7.4.95 y Bluebelle y El Paso 144, el 19.4.95).

**FLORACION EN MOM. DE REINUNDACION
1994-95**

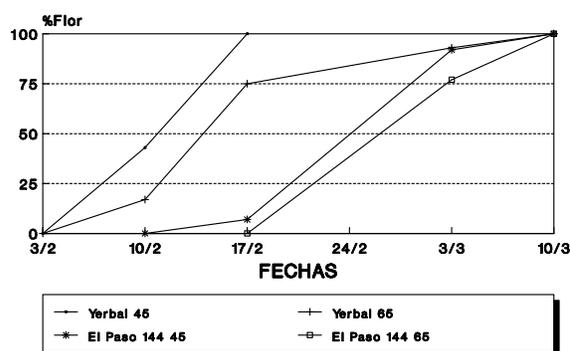


Figura 10.3

No hubo diferencia en los tratamientos de riego y tampoco interacción. El promedio del ensayo

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

fue para humedad de grano a la

cosecha, 17.0% y para grano verde, 1.6% (Cuadro 10.9).

Cuadro 10.9 - Desarrollo del cultivo

VARIEDAD	Humedad de cosecha (%)	Verde (%)	Altura final (cm)	Plantas/m ² (No.)	Macollos/m ² (No.)
INIA-Yerbal	17.7	2.1	63.7 b	414	167
INIA-Tacuari	17.7	2.4	58.3 c	397	181
Bluebelle	16.2	0.6	76.7 a	408	161
El Paso 144	16.3	1.3	64.9 b	420	162
Significativo	-	-	1%	NS	NS
M.D.S. (0.05)	-	-	3.7	-	-
REINUNDACION					
45 días P.E.	16.9	2.0	66.6	382 b	163
55 días P.E.	16.8	1.3	66.6	419 a	164
65 días P.E.	17.2	1.5	64.5	428 a	177
Significativo	NS	NS	NS	5%	NS
M.D.S. (0.05)	-	-	-	37	-
INTERACCION					
Significativo	NS	NS	NS	1%	NS
C.V. (%)	9.4	-	6.6	10.6	24.6
MEDIA	17.0	1.6	65.9	410	168

Altura final de plantas tuvo diferencia para variedades, no así para tratamientos de riego y tampoco interacción. El promedio del ensayo fue 65,9 cm y el coeficiente de variación 6.6%.

Plantas y macollos por unidad de superficie no tuvieron diferencias para variedades, al igual que macollos/m² respecto a tratamientos de riego y a la interacción. No obstante, plantas/m² tuvo diferencias entre momentos de reinundación e interacción.

La media del ensayo y el coeficiente de variación

fueron para plantas/m², 410 y 10.6% y para macollos/m², 168 y 24.6% respectivamente.

ENFERMEDADES

El índice de severidad de ataque de Rhizoctonia, tuvo diferencia significativa para variedades, siendo en El Paso 144 menor y diferente de las otras 3 variedades; situación similar al ensayo anterior de momento de inundación.

No se observó diferencia para los tratamientos de riego y tampoco interacción (Cuadro 10.10) la media del ensayo fue 39.7% y el coeficiente de variación 27.9%.

Cuadro 10.10 - Enfermedades. Índice de severidad de ataque (%).

VARIEDAD	RHIZOCTONIA
INIA-Yerbal	44.6 a
INIA-Tacuari	38.7 a
Bluebelle	44.8 a
El Paso 144	26.7 b
Significativo	5%
M.D.S. (0.05)	11.8
REINUNDACION	
45 días P.E.	44.2
55 días P.E.	41.8
65 días P.E.	33.0
Significativo	NS
M.D.S.(0.05)	-
INTERACCION	
Significativo	NS
C.V.(%)	27.9
MEDIA	39.7

ALTURA DE LAMINA DE INUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Trabajos realizados con la variedad Bluebelle indican la necesidad de mantener una lámina de inundación de 10 a 20 cm durante gran parte del ciclo del cultivo.

Los regantes creen que es conveniente tener sobre el suelo alturas mayores, con lo cual se

incrementa el consumo de agua de riego.

Sin embargo la bibliografía consultada y trabajos realizados en la Estación Experimental del Este, muestran que es posible obtener altos rendimientos y buena calidad de grano, con pequeñas láminas (suelo saturado, 5 ó 10 cm).

Estos resultados se deben chequear con los nuevos cultivares.

OBJETIVOS

- 1) Estudiar el efecto de la altura de lámina de inundación sobre el rendimiento y calidad de grano de arroz.
- 2) Determinar el efecto sobre el desarrollo y ciclo del cultivo.
- 3) Evaluar la incidencia de enfermedades con diferentes láminas de inundación.

DISEÑO

Bloques al azar con 3 repeticiones.

TRATAMIENTOS

- a) Encharcado (suelo saturado)
- b) 10 cm de altura de lámina
- c) 20 cm " " " "

Se tomó como momento de inundación, para comenzar a aplicar los tratamientos, 45 días postemergencia. Anteriormente el cultivo recibió el aporte de las precipitaciones (Cuadro 10.1) y cuando fue necesario el riego, se dieron "baños".

MATERIALES Y METODOS

Variedad: INIA-Tacuari

La siembra, fertilización, herbicidas y fenología, fue descripta en los trabajos anteriores, para esta variedad.

RENDIMIENTO DE GRANO

Es la primera vez que se observa diferencia significativa entre los tratamientos de riego, para rendimiento de grano (Cuadro 10.11).

El encharcado fue significativamente inferior, fue el tratamiento más castigado por las bajas temperaturas de fines de enero y febrero, cuando el cultivo estaba en la etapa reproductiva.

La lámina de agua (10 a 20 cm) atenuó los efectos del frío.

El rendimiento promedio de grano fue 9.17 ton/há y el coeficiente de variación 3.3%.

Los componentes del rendimiento, peso de grano y panojas por superficie, no tuvieron diferencia significativa. El promedio del ensayo y el coeficiente de variación fue para peso de 1000 granos, 20,5 gr y 3.8% y para panojas/m² 400 y 5.7% respectivamente.

Cuadro 10.11 - Rendimiento de grano y sus componentes.

ALTURA DE AGUA	Rendimiento (ton/há)	Peso de 1000 granos (gr)	Panojas/m ² (No.)
Encharcado	8.24 b	20.0	419
10 cm	9.61 a	20.9	400
20 cm	9.66 a	20.5	380
Significativo	1%	NS	NS
M.D.S.(0.05)	0.68	--	--
C.V. (%)	3.3	3.8	5.7
MEDIA	9.17	20.5	400

CALIDAD DE GRANO

No hubo diferencia significativa para ninguno de los componentes de calidad de grano (Cuadro 10.12). Estos resultados coinciden con los obtenidos en las zafra anteriores (1992-93 y 1993-94).

Cuadro 10.12 - Calidad de grano

ALTURA DE AGUA	Blanco total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yeso (%)
Encharcado	72.0	66.1	5.9	2.6
10 cm	69.4	62.4	7.0	4.0
20 cm	68.0	61.6	6.4	3.6
SIG.	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(0.05)	--	--	--	--
C.V.(%)	2.8	4.6	26.9	38.5
MEDIA	69.8	63.4	6.4	3.4

Los promedios del ensayo y el coeficiente de variación fueron, para blanco total 69.8% y 2.8%; para grano entero, 63.4% y 4.6%; para quebrado, 6.4% y 26.9% y para grano yesoso, 3.4% y 38.5% respectivamente.

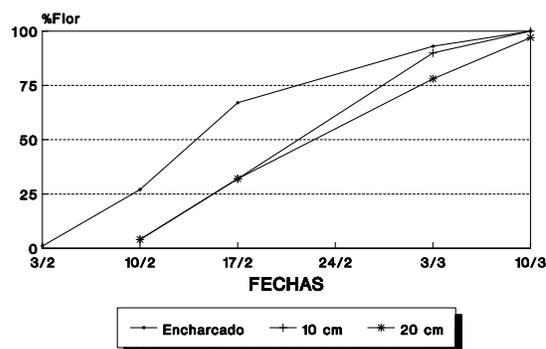
DESARROLLO DEL CULTIVO

El ciclo del cultivo se adelantó en el tratamiento de encharcado, respecto a 10 cm y 20 cm. En la Figura 10.4 se observa la presencia de la floración en el tiempo para los tres tratamientos de riego.

La humedad del grano a la cosecha tuvo diferencia significativa para los tratamientos de riego. El encharcado fue menor por el adelantamiento del ciclo. La misma tendencia tuvo el grano verde aunque no fue significativamente diferente (Cuadro 10.13).

El promedio de humedad de grano a la cosecha fue 16.9% y el de grano verde 3.4%.

FLORACION EN ALTURA DE AGUA 1994-95



INIA-Tacuari

Figura 10.4

La altura final de planta fue significativamente diferente. Encharcado fue más bajo que los tratamientos con 10 y 20 cm. La altura media fue de 65,4 cm y el coeficiente de variación 3.7%.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Cuadro 10.13 - Desarrollo del cultivo

ALTURA DE AGUA final	Plantas/m ² (%)	Humedad de cosecha Macollos/m ² (%)	Grano verde (cm)	Grano verde (No.)	Altura (No.)
Encharcado	14.9 b	0.9	57.7 b	267	159 a
10 cm	18.5 a	4.4	69.0 a	270	132 ab
20 cm	17.2 ab	5.1	69.7 a	271	115 b
SIG.	5%	NS	1%	NS	5%
M.D.S. (0.05)	2.6	--	5.5	--	34
C.V. (%)	6.8	--	3.7	3.4	11.2
MEDIA	16.9	3.4	65.4	269	135

Las plantas por unidad de superficie no fueron diferentes; pero sí los macollos/m², que tuvieron mayor número en el encharcado. La no presencia de lámina de inundación facilita la formación de macollos.

El promedio y el coeficiente de variación fueron para plantas/m², 269 y 3.4%; y para macollos/m², 135 y 11.2% respectivamente.

ENFERMEDADES

El índice de severidad de ataque de Rhizoctonia no fue significativamente diferente para los tratamientos de riego (Cuadro 10.14).

La media del ensayo fue 58.8% y el coeficiente de variación 15.3%.

El tratamiento de encharcado es difícil de mantener en la práctica. Comercialmente el riego debe ser de "baños", con lo que se van a alternar condiciones de oxidación-reducción, perdiéndose elementos nutritivos y favoreciendo la competencia de malezas.

Cuadro 10.14 - Enfermedades. Índice de severidad de ataque (%).

ALTURA DE AGUA	RHIZOCTONIA
Encharcado	69.7
10 cm	46.7
20 cm	60.0
Significativo	NS
M.D.S.(0.05)	--
C.V. (%)	15.3
MEDIA	58.8

SIEMBRA EN AGUA

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

La siembra tradicional, sobre terreno seco, se ve postergada cuando las condiciones climáticas son adversas, por exceso de lluvias fundamentalmente. Si se siembra fuera de la época óptima, el rendimiento y calidad del grano se ven perjudicados.

Dadas las características de nuestro clima, tan irregular en su manifestación en el tiempo, es posible que cada pocos años tengamos problema para sembrar en fecha.

Frente a esta situación, el "Grupo de Trabajo Arroz", sugirió a la Estación Experimental del Este, la necesidad de trabajar sobre métodos de siembra para condiciones de clima difíciles.

La siembra en agua, con semilla seca o pre-germinada, es una alternativa para el productor, que puede sembrar por avión en parte de su chacra.

OBJETIVOS

- 1)Evaluar la siembra en agua del cultivo de arroz con semilla seca y pregerminada.
- 2)Estudiar el manejo del agua sobre el rendimiento y calidad industrial del grano de arroz.
- 3)Observar el desarrollo y ciclo del cultivo en diferentes variedades.
- 4)Determinar la incidencia de enfermedades.

DISEÑO

Parcelas divididas con 3 repeticiones.

Parcela grande: Variedades

Parcela chica: Manejo del agua y tipo de semilla

TRATAMIENTOS

Variedades: INIA-Yerbal
INIA-Tacuarí
Bluebelle
El Paso 144

Riego y semilla:

- 1)Semilla pregerminada. Un día con agua después de la siembra, luego 3 días sin inundación y al cuarto día se inunda hasta la cosecha (1-4 Pr.).
- 2)Semilla pregerminada. Un día con agua después de la siembra, luego se retira la inundación hasta el día 35, en que se vuelve a inundar hasta la cosecha (1-35 Pr.).
- 3)Semilla seca. Tres días con agua después de la siembra, luego se retira y se vuelve a inundar a los 30 días, hasta la cosecha (3-30 Ss.)

MATERIALES Y METODOS

-Pregerminado: se colocó la semilla en agua por 36 horas y luego a la sombra por el mismo tiempo.

-Riego: dos veces por semana se reponía el agua en los tratamientos inundados. En el período de retiro de agua, se manejó con "baños".

-Localización: Campo Experimental de Paso de la Laguna.

-Siembra: 21-11-94. Semilla curada con repelente para pájaros, en la siguiente proporción:

- a) Draza: 300 gr/50 kg de semilla seca
- b) Adherente: 100 c.c.
- c) Agua: 700 c.c.

Fertilización:

Basal: 100 kg/há de 20-40-0

Cobertura: 35 kg/há de Urea (30/12/94)
65 kg/há " " (27/1/95)

Herbicida: 7/12/94 1.5 l/há de Basagran
1.2 l/há de Facet SC
6 l/há de Propanil

Para su aplicación se retiró el agua el 6/12/94 y se volvió a inundar el 9/12/94.

FENOLOGIA

Siembra: 21/11/94

Emergencia: 28/11/94

Macollaje: 28/12/94

Primordio: 31/1/95

Comienzo de floración: 14/2/95

Cosecha: 20/4/95

Los dos tratamientos con semilla pregerminada son los que están usando en Texas, Estados Unidos y sobre los cuales está trabajando el Ing. Agr. Alvaro Roel en su tesis de postgrado.

El tratamiento 1-35 Pr. es el método tradicional de siembra en agua. Para mejorarlo se planteó el 1-4 Pr. que tiene las siguientes ventajas:

- 1) Mejor control de arroz rojo y otras malezas.
- 2) Menor stress en plántulas por tiempo frío.

3) Elimina el daño de pájaro negro en etapas tempranas.

4) Se incrementa la eficiencia del uso del nitrógeno.

5) Se obtiene un desarrollo más rápido de la planta de arroz.

Como desventajas se citan:

a) Mayor uso de agua.

b) Incremento de enfermedades.

c) Daño de patos.

El tratamiento 3-30 Ss es el que presentó mejor comportamiento en los ensayos de Paso de la Laguna. Pensando en su aplicación comercial, la semilla seca tiene la ventaja de poderse usar en cualquier momento, mientras la pregerminada se debe sembrar cuando está pronta. En tiempo lluvioso puede haber problemas de pista para los aviones.

Por su parte 3-30 Ss hace el pregerminado en la chacra, en los 3 primeros días, después de la siembra.

RENDIMIENTO DE GRANO

Las cuatro variedades tuvieron similar comportamiento. No hubo diferencia significativa entre ellas, aunque Bluebelle mostró el rendimiento más bajo como en años anteriores.

El tratamiento de riego el 3-30 Ss fue el mejor, no teniendo diferencia con 1-35 Pr, pero si con 1-4 Pr. (Cuadro 10.15).

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

El promedio del ensayo fue 9.04 ton/há y el coeficiente de variación 6.1%.

Los componentes del rendimiento, peso de grano y panojas/m², tuvieron diferencias para variedades.

En los tratamientos de siembra en agua hubo diferencia para peso de grano, pero no para panojas/m²

Cuadro 10.15 - Rendimiento de grano y sus componentes.

VARIEDAD	Rendimiento (ton/há)	Peso de 1000 granos (gr)	Panojas/m ² (No.)
INIA-Yerbal	9.30	25.5 b	587 b
INIA-Tacuarí	8.96	22.5 d	724 a
Bluebelle	8.54	24.0 c	546 b
El Paso 144	9.37	28.2 a	643 ab
Significativo	NS	1%	5%
M.D.S. (0.05)	-	0.8	123
SIEMBRA EN AGUA			
1 - 4 Pr.	8.72 b	24.5 b	629
1 - 35 Pr.	9.11 ab	25.5 a	636
3 - 30 Ss.	9.30 a	25.2 a	611
Significativo	5%	1%	NS
M.D.S. (0.05)	0.48	0.6	-
INTERACCION			
Significativo	NS	NS	NS
C.V. (%)	6.1	2.6	9.0
MEDIA	9.04	25.1	625

Ellos junto con granos por panojas, son los responsables del rendimiento de grano.

y los componentes analizados.

La media del ensayo y el coeficiente de variación fueron, para peso de 1000 granos, 25,1 gr y 2.6% y para panojas/m², 625 y 9%, respectivamente.

No hubo interacción para rendimiento de grano

CALIDAD DE GRANO

Hubo diferencia entre variedades para blanco total y entero, presentando la mejor performance INIA-Tacuari y Bluebelle (Cuadro 10.16).

Entre los tratamientos de siembra en agua, grano entero y quebrado muestran diferencias al 5%, siendo 1-4 Pr el de mejor performance.

No hubo interacción siembra en agua por variedad.

La media del ensayo y el coeficiente de variación fueron, para blanco total, 69.4% y 2.3%; para grano entero, 62.3% y 4.1%; para quebrado, 7.1% y 25.9%; y para grano yesoso 2.5% y 49.1%, repectivamente.

Cuadro 10.16 - Calidad de grano

VARIEDAD	Blanco total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yeso (%)
INIA-Yerbal	69.0 bc	60.3 b	8.7	2.6
INIA-Tacuari	71.4 a	64.5 a	6.9	1.6
Bluebelle	70.3 ab	64.1 a	6.2	2.5
El Paso 144	67.0 c	60.5 b	6.4	3.1
Significativo	1%	5%	NS	NS
M.D.S. (0.05)	2.1	3.0	-	-
SIEMBRA EN AGUA				
1 - 4 Pr.	69.7	64.0 a	5.7 b	2.1
1 - 35 Pr.	68.9	61.4 b	7.5 a	2.7
3 - 30 Ss	69.7	61.7 b	8.0 a	2.5
Significativo	NS	5%	5%	NS
M.D.S.(0.05)	-	2.2	1.6	-
INTERACCION				
Significativo	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	2.3	4.1	25.9	49.1
MEDIA	69.4	62.3	7.1	2.5

DESARROLLO DEL CULTIVO

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

Se observó un acortamiento del ciclo en todas las variedades, medido a través del porcentaje de floración (Figura 10.5), pero su efecto fue mayor en la variedad de ciclo largo (El Paso 144), que llega a la cosecha con menor porcentaje de grano verde y humedad de grano que las restantes variedades.

Todas las variedades y tratamientos de riego se cosecharon el mismo día (20/4/95). Hubo diferencia significativa en humedad de grano a la cosecha, para variedades, tratamientos de riego y para la interacción. Se destacan El Paso 144, con menor humedad y 1-4 Pr. entre los tratamientos de siembra en agua. La media fue 16.4% y el coeficiente de variación 4.2% (Cuadro 10.17).

Cuadro 10.17 - Desarrollo del cultivo

VARIEDAD Macollos/m ²	Humedad de cosecha		Verde	Altura final	Plantas/m ²
	(%)	(%)	(cm)	(No.)	(No.)
INIA-Yerbal	16.1 bc	1.4	67.3 b	443	154 b
INIA-Tacuari	16.5 b	1.5	62.3 b	482	246 a
Bluebelle	17.3 a	1.4	79.7 a	426	124 b
El Paso 144	15.8 c	1.0	63.1 b	460	185 ab
Significativo	1%	NS	1%	NS	5%
M.D.S. (0.05)	0.5	-	7.3	-	78
SIEMBRA EN AGUA					
1 - 4 Pr.	16.0 b	0.8 b	70.0 a	465	174
1 - 35 Pr.	16.8 a	1.2 ab	66.8 b	455	179
3 - 30 Ss.	16.6 ab	2.0 a	67.6 b	438	179
Significativo	5%	5%	1%	NS	NS
M.D.S. (0.05)	0.6	0.8	1.8	-	-
INTERACCION					
Significativo	5%	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	4.2	-	3.0	9.0	29.4
MEDIA	16.4	1.3	68.1	453	177

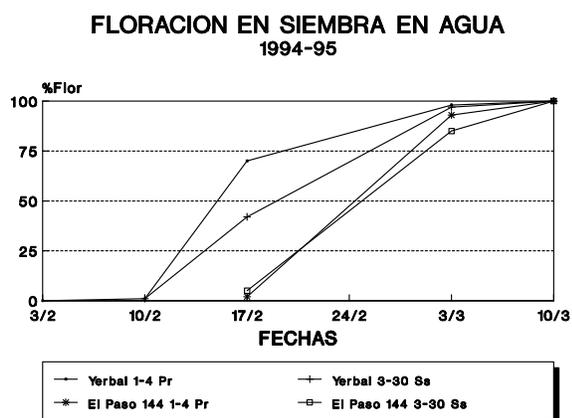


Figura 10.5

En porcentaje de grano verde, no hubo diferencia entre variedades y tampoco interacción, pero sí en tratamientos de riego, donde 1 - 4 Pr. llega con menor valor a la cosecha. La media del ensayo fue 1.3%.

La altura final de plantas fue significativamente diferente entre variedades y siembra en agua, no así en la interacción. Los valores más altos fueron para Bluebelle y 1-4 Pr. El promedio del ensayo fue 68,1 cm y el coeficiente de variación 3%.

Las plantas por unidad de superficie no tienen diferencia significativa y los macollos/m², solamente para variedades.

La media fue, para plantas/m², 453 y para macollos/m², 177; mientras que los coeficientes de variación fueron 9% y 29.4% respectivamente.

ENFERMEDADES

Se observó diferencia significativa entre variedades para Rhizoctonia, Cercospora y Sclerotium, pero no para los tratamientos de siembra en agua (Cuadro 10.18).

INIA-Tacuari fue la variedad con mayor ataque de Rhizoctonia; Bluebelle con Cercospora y finalmente INIA-Yermal y El Paso 144 con Sclerotium.

A pesar del supuesto inicial de que 1 - 4 Pr. podía tener mayor ataque de enfermedades, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos de riego; no obstante existir una tendencia de mayor ataque.

El índice medio de severidad fue 29.3% para Rhizoctonia, 36% para Cercospora y 46% para Sclerotium.

Cuadro 10.18 - Enfermedades. Índice de Severidad (%).

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

VARIEDAD	RHIZOCTONIA	CERCOSPORA	SCLEROTIUM
INIA-Yerbal	6.2 c	29 b	73 a
INIA-Tacuari	64.1 a	17 b	14 c
Bluebelle	24.9 b	100 a	36 bc
El Paso 144	21.9 bc	0 b	59 ab
Significativo	1%	1%	1%
M.D.S.(0.05)	17.9	50	28
SIEMBRA EN AGUA			
1 - 4 Pr.	27.3	37	49
1 - 35 Pr.	30.6	36	45
3 - 30 Ss.	30.0	37	43
Significativo	NS	NS	NS
M.D.S. (0.05)	--	--	--
INTERACCION			
Significativo	NS	NS	NS
C.V. (%)	17.2	4.6	14.8
MEDIA	29.3	36	46

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla*
Antonio Acevedo**

TECNOLOGIA DE SEMILLA DE ARROZ

A. INTRODUCCION

Este Proyecto de Investigación consta de seis líneas de trabajo distintas, enfocadas a diversos aspectos de producción, calidad y uso de semillas.

En la zafra 94/95 se le dio prioridad a la profundización de los estudios sobre el efecto de "espiga erecta" en calidad de semilla y rendimiento. Se repitió el análisis de la semilla de los ensayos de manejo del agua, correspondientes al Proyecto Manejo del Riego y se realizó un ensayo específico.

Se continuó con la organización y ejecución de ensayos de referencia entre laboratorios de semilla de arroz y se realizó la segunda extracción de semillas del suelo, del ensayo de longevidad.

Los estudios de ensayos de vigor y sanidad de semilla se fusionaron en un experimento conjunto.

Se consideró finalizado el estudio de cruzamientos naturales, que se venía realizando desde hace algunos años. La información obtenida se aplica prácticamente en una serie de medidas de manejo en los campos de producción de semillas básicas, de manera de minimizar la ocurrencia de estos cruzamientos.

* Ing. Agr., M. Sc. Jefe Programa Arroz
Servicio de Semillas

** Téc. Rural, Servicio de Semillas

B. EFECTO DE "ESPIGA ERECTA" EN CALIDAD DE SEMILLA

B.1 RESPUESTA DE DISTINTAS VARIETADES A DAÑOS CAUSADOS POR "ESPIGA ERECTA" EN CALIDAD DE SEMILLA Y RENDIMIENTO Y SU INTERACCION CON EL MANEJO DEL AGUA 1/

a) Objetivos:

Este ensayo se diseñó en base a la información generada en el ensayo macetero y en los ensayos de manejo de riego de la zafra anterior.

Se pretendió determinar más claramente las relaciones entre daño en rendimiento y en calidad de semilla de las distintas variedades y estudiar el efecto de distintos manejos de riego como posibles métodos de control.

Se buscó también confirmar el uso del análisis de tetrazolio para la identificación de problemas de espiga erecta en lotes de semilla, e incluso su uso pre-cosecha para descartar chacras afectadas.

1/ Tesis de Graduación Bach. Juan José Durán, Facultad de Agronomía

b) Materiales y Métodos:

Variedades:

El Paso 144 INIA Yerbal
 El Paso 48 INIA Tacuarí

Manejos de riego:

20S -Inundación continua a los 20 días de la emergencia

20C -Igual a 20S con un corte del riego por 10 días previo a la formación del primordio

40S -Inundación continua a los 40 días de la emergencia

40C -Igual a 40S con un corte del riego por 10 días previo a la formación del primordio

60 -Inundación continua a los 60 días de la emergencia

Diseño: parcelas divididas en bloques al azar - 3 repeticiones.

Parcela grande: variedad

Parcela chica: Manejo del riego

Fecha siembra: 18.11.94

Riego para nacer: 24.11.94

Emergencia: 3.12.94

Baños: Los necesarios hasta la inundación

Fertilización:

120 kg/ha de 20-40-40-0 a la siembra

50 kg/ha de urea al macollaje

50 kg/ha de urea al primordio

Evaluaciones:

■ Análisis de Tetrazolio a muestras tomadas pre-cosecha

■ Análisis de Tetrazolio post-cosecha

■ Análisis de germinación

■ Rendimiento

c) Resultados Y Discusión

En las Figuras 11.1 a 11.4 se observan los datos de rendimiento y germinación, para cada variedad y cada manejo de riego.

INIA Yerbal

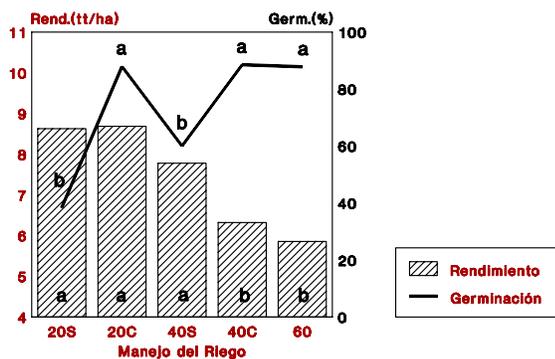


Figura 11.1 - Efecto del manejo del riego en rendimiento y germinación de INIA Yerbal - Las letras marcan diferencias estadísticas (P < .05).

El Paso 48

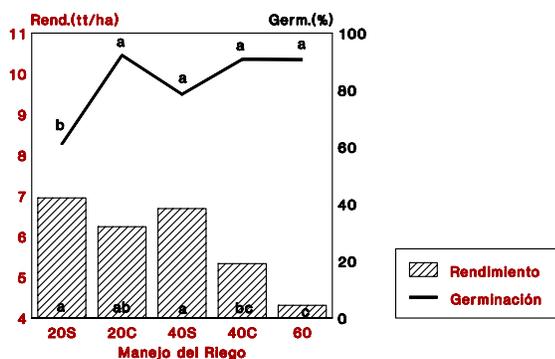


Figura 11.2 - Efecto del manejo del riego en rendimiento y germinación de El Paso 48 - Las letras marcan diferencias estadísticas (P < .05).

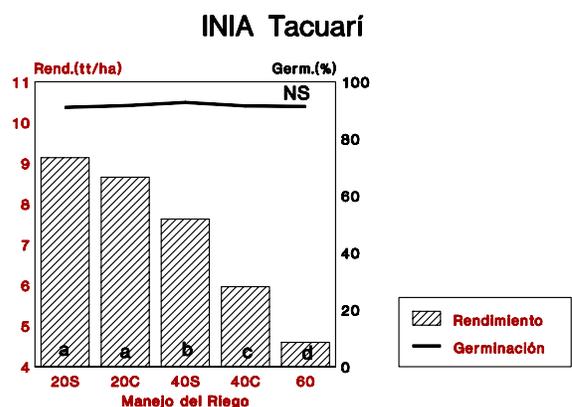


Figura 11.3 - Efecto del manejo del riego en rendimiento y germinación de INIA Tacuarí - Las letras marcan diferencias estadísticas ($P < .05$).

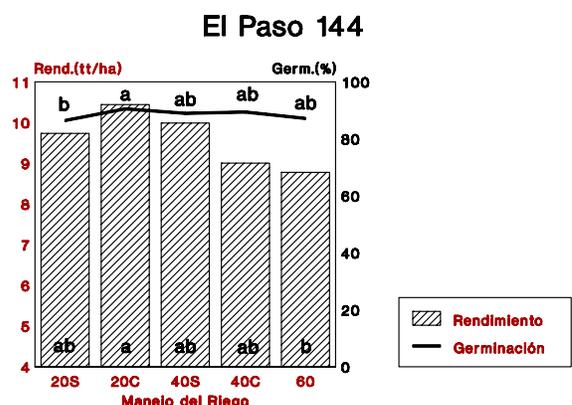


Figura 11.4 - Efecto del manejo del riego en rendimiento y germinación de El Paso 144 - Las letras marcan diferencias estadísticas ($P < .05$).

Se aprecia una marcada diferencia en el comportamiento de las distintas variedades, en cuanto a calidad de semilla (germinación). Las diferencias entre tratamientos se deben casi exclusivamente, a la variación en el porcentaje de embriones que presentaban síntomas de espiga erecta, tal cual se pudo observar en el análisis de tetrazolio (Figura 11.5).

Los manejos de inundación continua y especialmente el de inundación temprana (20S), produjeron un deterioro muy pronunciado en Yermal y El Paso 48, no siendo mayormente afectados Tacuarí y El Paso 144. Es de destacar sin embargo, que en El Paso 144 la diferencia de germinación entre el tratamiento 20S y 20C fue significativa estadísticamente. Esta respuesta diferencial de las variedades es la misma que se observó en años anteriores.

El manejo de corte del riego previo a la formación del primordio, resultó totalmente efectivo para controlar el daño en calidad de semilla producido por espiga erecta, tanto en la inundación a los 20 días (20C), como en la inundación a los 40 días (40C).

La inundación tardía no afectó la calidad de la semilla. Este resultado era esperable, ya que en esas condiciones se previene la formación de compuestos tóxicos, que se producen con inundación prolongada.

La respuesta de rendimiento de grano a los distintos manejos aparece menos ligada a posibles efectos de espiga erecta, o por lo menos confundida con otros factores.

En todas las variedades la inundación tardía (60) o la inundación a los 40 días con un corte (40C), deprimieron significativamente el rendimiento, con mayor efecto en las variedades de ciclo corto. Esto se explica por el evidente efecto negativo en el crecimiento del arroz, que produce la demora en la inundación.

Las inundaciones tempranas dieron los mejores rendimientos. El corte del riego en las parcelas inundadas a los 20 días de la emergencia, afectó en forma importante solo a El Paso 48 y produjo un incremento de 700 kg/ha en El Paso 144. Tacuarí y Yermal no mostraron diferencias

mostraron diferencias importantes entre los tratamientos 20S y 20C.

Estos resultados confirman que los efectos de espiga erecta en calidad de semilla y rendimiento son relativamente independientes y asociados a cada variedad. El pronunciado daño en germinación observado en Yerbal y El Paso 48 en el tratamiento 20S, no fue obstáculo para que estas parcelas fueran las de mayor producción dentro de cada variedad.

Por otro lado Tacuarí se mostró totalmente resistente al problema de germinación en las condiciones del ensayo. Los rendimientos de esta variedad estuvieron directamente vinculados a la disponibilidad de agua: cuanto mayor el período de riego, mayor el rendimiento.

El Paso 144 también mostró muy poca variabilidad de germinación entre tratamientos, pero el corte del riego en las parcelas inundadas a los 20 días fue beneficioso tanto para la semilla como para el rendimiento. Estudios anteriores demuestran que esta variedad se afecta seriamente en rendimiento y en calidad de semilla en condiciones severas de espiga erecta. Estos resultados pueden indicar un efecto leve de la enfermedad, el cual fue controlado por el corte del riego.

En la figura 11.5 se comparan los resultados de germinación, con los de los dos análisis de TZ, además del daño de espiga erecta observado en estos últimos.

Las altas correlaciones negativas entre germinación y daño por espiga erecta (GERMxSTRPre y GERMxSTRPos) demuestran que las variaciones en viabilidad inducidas por los distintos manejos del riego, se debían directamente a la presencia de esta enfermedad en las parcelas con inundación prolongada.

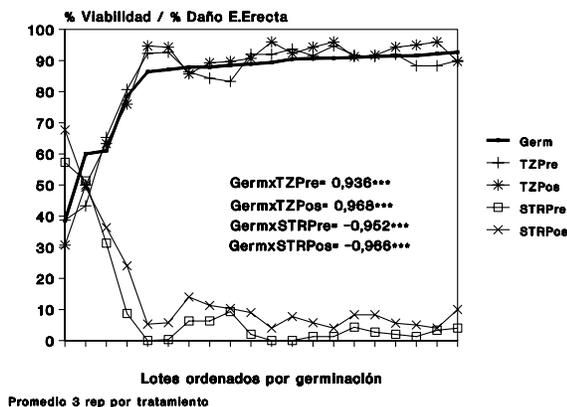


Figura 11.5 - Germinación vs. Tetrazolio. Los resultados de los 20 tratamientos (4 var. x 5 manejos) se ordenaron de menor a mayor por el análisis de germinación. (GERM:Germinación; TZPre:Viabilidad en TZ previo a la cosecha; TZPos:Viabilidad en TZ luego de la cosecha; STRPre:Daño de embriones por espiga erecta en TZ pre-cosecha; STRPos:Daño en embriones por espiga erecta en TZ post-cosecha)

Los porcentajes de viabilidad obtenidos de los análisis de tetrazolio antes y después de la cosecha, predijeron perfectamente la germinación que iba a tener cada lote.

Si se hubiera utilizado el análisis de TZ previo a la cosecha para descartar tempranamente lotes que pudieran no servir para semilla, poniendo como límite un valor razonable de 80% de viabilidad, el método hubiera descartado exactamente aquellos lotes que luego no llegaron a una germinación aceptable.

Estos resultados confirman que este análisis puede ser utilizado de manera confiable, para la determinación de lotes de semilla de arroz dañados por esta enfermedad.

Su uso previo a la cosecha puede ser de mucha

utilidad en chacras para semilla en las cuales se sospecha la presencia de espiga erecta. En estos casos y si se pretende tomar la decisión de destinar o no el lote para semilla en base al resultado del análisis, es muy importante realizar un prolijo muestreo del predio.

ensayos de manejo de riego, que conduce Federico Blanco.

Se tomaron muestras de la cosecha de cada parcela de cada ensayo y se realizó germinación y análisis de tetrazolio en el laboratorio.

B.2 ANALISIS DE CALIDAD DE SEMILLA EN ENSAYOS DE MANEJO DEL RIEGO

Se repitió el estudio de la calidad de la semilla obtenida en los distintos tratamientos de los

Los resultados de germinación fueron afectados por el exceso de humedad de las muestras cosechadas más verdes (que coincidían con los manejos más tardíos del riego), por lo que su análisis no resulta de mucha utilidad.

Se presentan los datos correspondientes al porcentaje de embriones dañados por espiga erecta, detectados en el análisis de tetrazolio. Esta variable es la que mas interesa en este trabajo y no hay razones para pensar que los problemas de humedad de las muestras interaccionen con ella.

Cuadro 11.1 - MOMENTO DE INUNDACION - Embriones con síntomas de espiga erecta¹ en el análisis de tetrazolio

MOMENTO INUNDACION	Yerbal Bluebelle		CULTIVAR TacuaríEl Paso 144	
	(porcentaje)			
15 D ²	14,0	25,7 a ³	4,0	0,0
30 D	21,0	35,0 a	2,3	0,3
45 D	11,3	12,7 b	1,0	0,0
60 D	3,3	8,3 b	4,0	0,0
75 D	6,7	7,7 b	2,0	0,0
LSD (0,05)	NS	10,8	NS	NS

¹Embriones poco diferenciados + Embriones no diferenciados + Semillas sin embrión en el análisis de Tetrazolio

²Días desde la emergencia hasta inundación permanente

³Valores con la misma letra dentro de una columna no son diferentes estadísticamente

Cuadro 11.2 - MANEJO DE LA INUNDACION - Embriones con síntomas de espiga erecta¹ en el análisis de tetrazolio

PERIODO DRENAJE	YERBAL		CULTIVAR		
	Yerbal	Bluebelle	Tacuarí	El Paso	144
	(porcentaje)				
15 D ²		5,3	5,3	0,0	0,7
25 D		2,7	2,0	0,7	0,0
35 D		2,7	1,3	1,3	0,0
LSD(0,05)		NS	NS	NS	NS

¹Embriones poco diferenciados + Embriones no diferenciados + Semillas sin embrión en el análisis de Tetrazolio

²Período de retiro del agua luego de 15 días de inundación. Todos los tratamientos fueron inundados a los 15 días de la emergencia.

Cuadro 11.3 - SIEMBRA EN AGUA - Embriones con síntomas de espiga erecta¹ en el análisis de tetrazolio

METODO DE SIEMBRA	YERBAL		CULTIVAR		
	Yerbal	Bluebelle	Tacuarí	El Paso	144
	(porcentaje)				
PRG3 ²		18,0	21,3	0,3	1,0
PRG30		9,0	16,3	0,3	0,3
SECA		8,3	12,7	2,3	0,0
LSD(0,05)		NS	NS	NS	NS

¹Embriones poco diferenciados + Embriones no diferenciado + Semillas sin embrión en el análisis de Tetrazolio

²PRG3: semilla pregerminada con retiro del agua un día después de la siembra y reposición permanente al cuarto día. PRG30: semilla pregerminada con retiro del agua un día después de la siembra y reposición a los 35 días. SECA: semilla seca con retiro del agua tres días después de la siembra y reposición a los 30 días.

El análisis estadístico no detecta diferencias significativas en daño por espiga erecta, para la mayoría de las comparaciones que se presentan en los Cuadros 11.1 al 11.3. Sin embargo existen diferencias importantes de valores entre algunos embriones. Esto se debe en gran medida a que la variable analizada muestra coeficientes de variación muy altos, debido a que se basa en una observación visual de los embriones.

No obstante lo anterior, los resultados demuestran tendencias que deben ser consideradas.

En general se repiten las respuestas encontradas en la zafra 93/94. En el Cuadro 1 se observa que cuando mas prolongada la inundación, mayor el daño en la semilla de las variedades susceptibles (Yerbal y Bluebelle), manteniéndose inalterada la calidad de la semilla de El Paso 144 y Tacuarí.

De igual manera cualquiera de los cortes de riego del ensayo de manejo de la inundación (Cuadro 11.2), disminuye drásticamente los daños. En las variedades susceptibles se mantiene la tendencia de que cuando mas prolongado el corte, menor el daño en la semilla.

El análisis de calidad de la semilla del ensayo de siembra en agua se realizó por primera vez esta zafra. Los resultados también se ajustan a los factores variedad y tiempo de inundación (Cuadro 11.3). Los tres tratamientos reciben la inundación en forma temprana, por lo cual los daños en la semilla de Yerbal y Bluebelle son importantes en todos los casos.

La gravedad de los daños también se ordena por tiempo de inundación. El tratamiento PRG3 en el cual el cultivo permanece inundado desde el cuarto día después de la siembra es el que presenta mayor porcentaje de embriones dañados, seguido por el PRG30 y por último el de la semilla seca, que es el que tiene menor tiempo de inundación.

Nuevamente, Tacuarí y El Paso 144 no presentan daños de ningún tipo en la semilla.

B.3 CONCLUSIONES

Los estudios realizados hasta el momento en

relación a la enfermedad fisiológica conocida como "espiga erecta" o "straighthead", dan respuesta clara a algunos de los aspectos del problema y dejan puntos sin resolver.

Espiga erecta y calidad de semilla:

- Los daños en calidad de semilla se producen por defectos en la diferenciación de las estructuras del embrión.
- Estos daños pueden ser detectados por el análisis de tetrazolio en lotes ya cosechados o incluso previo a la cosecha, en muestreos de campo.
- Existe una marcada diferencia varietal en cuanto a la susceptibilidad a daño por espiga erecta en calidad de semilla. Yerbal, Bluebelle y El Paso 48 son muy susceptibles, siendo la primera la que muestra mayores niveles de daño. El Paso 144 y Tacuarí se comportan como muy tolerantes, mostrando daños solo en condiciones muy severas de straighthead.
- La expresión de la enfermedad está directamente vinculada al tiempo de inundación de la chacra. Si bien algunos tipos de suelo la favorecen notoriamente, se pueden inducir daños en suelos que no producen normalmente espiga erecta, por efecto de una inundación prolongada.
- El retiro del agua de riego previo a la formación del primordio, por un período suficiente como para secar la superficie del suelo, previene eficientemente los daños en calidad de semilla de las variedades susceptibles. Esta práctica debería ser adoptada en chacras para semilla de estas variedades, especialmente en suelos favorables para esta enfermedad.

Espiga erecta y rendimiento:

■El efecto de espiga erecta en el rendimiento de grano, también muestra marcadas diferencias entre variedades, siendo El Paso 48 y Bluebelle las más susceptibles. El Paso 144 presenta mayor tolerancia, aunque en zonas con presencia severa de la enfermedad reduce drásticamente sus rendimientos. Yerbal y Tacuarí no están suficientemente evaluados en este aspecto, pero los datos preliminares sugieren que son más tolerantes que las otras variedades.

■Los estudios realizados hasta ahora no son suficientes para recomendar un manejo que prevenga los efectos negativos de espiga erecta en rendimiento. Sin embargo, los resultados a nivel de calidad de semilla, permiten suponer que el corte del riego puede tener efectos positivos.

■Se necesita mayor información del efecto de los distintos manejos de riego en el rendimiento, en suelos con mayor intensidad de la enfermedad, que la que ofrecen los campos de Paso de la Laguna.

C. LONGEVIDAD DE SEMILLA DE ARROZ EN EL SUELO

Se presentan los resultados de la segunda extracción de semillas del ensayo instalado en 1993. Este ensayo tiene como fin evaluar la longevidad de la semilla de las variedades cultivadas y de los tipos salvajes de arroz rojo y negro, cuando permanecen enterradas en condiciones naturales.

a) Materiales y Métodos

Los detalles del ensayo son los siguientes:

Variedades: El Paso 144 Arroz Rojo
El Paso 48 Arroz Negro
Bluebelle
EEA-404
INIA Tacuarí

Años: 5 para las variedades cultivadas excluyendo El Paso 144
10 para El Paso 144
20 para arroz rojo y negro

Profundidad: 5 y 15 cm

Diseño: parcelas sub-divididas
Parcela grande - profundidad (2)
Parcela intermedia - años (20)
Parcela pequeña - variedades (7)

Repeticiones: 3

Tamaño de muestra: 200 semillas

El ensayo se instaló el 11.6.93 en Paso de la Laguna en un suelo arrocero, pero que no había sido roturado recientemente. La primera extracción se realizó a la primavera siguiente el 23.9.93, o sea 3 meses y 12 días después de ser enterradas.

La segunda extracción se realizó el 29.9.94 o sea 15 meses y medio después de haber sido enterradas.

Se ubicaron los aros de PVC que identificaban el lugar donde estaban las semillas, se retiraron cuidadosamente del suelo y en el laboratorio se extrajeron las semillas manualmente.

b) Resultados y Discusión

Luego de la extracción se separaron tres categorías: semillas aparentemente sanas, semillas

semillas de las que solo quedaban las glumas o "casullo" y semillas que habían germinado y muerto bajo tierra (Cuadro 11.4).

Tomando en cuenta las tres categorías se recuperó un promedio de aproximadamente 85% de las 200 semillas que se habían enterrado por parcela. No hubo diferencias significativas en total de semillas recuperadas entre variedades, ni entre profundidades.

Los datos muestran las claras diferencias en sobrevivencia de las semillas de los arroces salvajes en el suelo, con respecto a las variedades cultivadas. Salvo la semilla de El Paso 144 a 15 cm de profundidad, luego de este período ninguna de las semillas de estas variedades mantiene si quiera su integridad física.

Es interesante el alto porcentaje de plántulas muertas que se encontró en El Paso 144 a 5 cm, lo que estaría confirmando las observaciones del año anterior, en cuanto a que esta variedad mantiene sus semillas quiescentes y no dormantes. Este resultado indica que durante algún período mientras las semillas estuvieron enterradas, hubo condiciones favorables para la germinación y un fracción importante de estas semillas lo hicieron.

Cuadro 11.4 - RECUPERACION DE SEMILLAS LUEGO DE 15 MESES DE ENTERRADAS

Variedad	Semillas Sanas		Casullo		Plántulas muertas	
	Profundidad en el suelo					
	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm
	(En % sobre total semillas desenterradas)					
El Paso 144	0,2	45,1	68,2	53,7	31,5	1,2
El Paso 48	1,1	7,4	98,7	91,5	0,2	1,1
Bluebelle	0,0	0,2	98,9	99,8	1,0	0,0
EEA - 404	0,0	0,0	96,4	100	3,6	0,0
INIA Tacuarí	0,0	2,6	98,0	96,3	2,0	1,1
Arroz Rojo	60,8	93,2	34,1	6,6	5,1	0,2
Arroz Negro	68,2	91,4	27,8	5,3	4,0	3,3

Es claro también el efecto protector que tiene la profundidad a la cual están enterradas las semillas, probablemente por menores variaciones de temperatura y humedad, menor acción de insectos o larvas, e incapacidad de germinar.

germinación común en papel toalla, contándose plántulas normales y anormales. Las semillas que no habían germinado y no estaban evidentemente deterioradas luego de finalizado el ensayo, se sometieron a un análisis de viabilidad por tetrazolio.

Las semillas sanas se pusieron en un ensayo de

Las semillas que produjeron plántulas normales

en el laboratorio, se consideraron "quiescentes", o sea semillas que estaban prontas par germinar una vez tuvieran las condiciones adecuadas para ello.

Las semillas que no germinaron, pero que demostraron estar viables en el ensayo de tetrazolio fueron consideradas "dormantes". La suma de semillas quiescentes y dormantes se tomó como total de semillas viables (Cuadro 11.4).

Al segundo año de estar en el suelo sólo las semillas de El Paso 144 a 15 cm de profundidad, conservan alguna viabilidad entre las variedades cultivadas. Los arroces salvajes en cambio, mantienen mas del 50% de las semillas que se enterraron viables aún vivas a 5 cm y más del 75% a 15 cm.

Tal cual lo dicho anteriormente, las semillas del El Paso 144 se mantienen quiescentes y germinan inmediatamente que las condiciones ambientales son favorables. Los arroces rojo y negro presentan la mayoría de sus semillas en estado dormante, o sea que no germinan si no se les realiza un tratamiento especial.

Cuadro 11.5. VIABILIDAD DE SEMILLAS LUEGO DE 15 MESES DE ENTERRADAS

Variedad	Quiescentes ¹		Dormantes		Total Viables	
	Profundidad en el suelo					
	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm
	(En % sobre total semillas viables enterradas) ²					
El Paso 144	0,0	40,1	0,0	1,8	0,0	42,0
El Paso 48	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	7,3
Bluebelle	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6
EEA - 404	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
INIA Tacuarí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arroz Rojo	9,2	23,8	45,3	59,5	54,4	83,3
Arroz Negro	9,5	23,2	44,8	54,5	54,3	77,8

¹Quiescentes: semillas que produjeron plántulas normales en el ensayo de germinación común.

Dormantes: Semillas viables de acuerdo al análisis de TZ realizado a aquellas semillas que no germinaron en el laboratorio, pero que parecían sanas.

Total viables: Quiescentes + Dormantes

²Corregido por porcentaje de semillas recuperadas.

Se repite también, las mejores condiciones de supervivencia de las semillas a mayor profundidad.

En la Figura 11.6 se grafica la evolución de viabilidad total de las distintas variedades, desde el comienzo del ensayo.

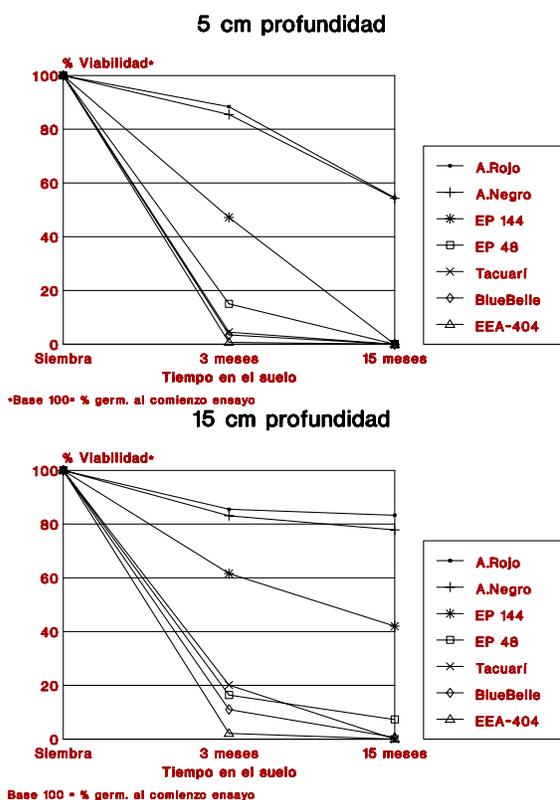


Figura 11.6 - Evolución de la viabilidad total de la semilla de distintas variedades enterradas a 5 y 15 cm de profundidad.

La instalación del ensayo en junio de 1993 se puede asimilar con la caída de semilla al suelo de panojas de la zafra 92/93. A fines de setiembre de 1993, o sea a comienzos de la zafra siguiente, todas las variedades cultivadas habían reducido drásticamente su viabilidad, con excepción de El Paso 144.

Esta última había bajado a menos de 50% a 5 cm de profundidad y a esa cifra a 15 cm. Los arroces rojo y negro casi no presentaban deterioro en ese período de 3 meses.

Transcurrido un año completo y en vísperas de la zafra 94/95, todas las variedades cultivadas habían perdido totalmente su viabilidad a 5 cm, incluyendo El Paso 144.

A 15 cm y luego de 15 meses de enterradas, las semillas de esta variedad aún conservan más de

más de 40% de viabilidad.

Las semillas de los arroces salvajes muestran un deterioro más acelerado a 5 cm de profundidad y una cierta estabilización a 15 cm.

Finalmente en la Figura 11.7 se muestra la evolución de la forma en que la viabilidad es mantenida en las variedades más resistentes.

Las gráficas correspondientes a El Paso 144 demuestran que esta variedad mantiene sus semillas viables en base a su resistencia al deterioro en el suelo, pero sin ningún mecanismo de dormancia que las proteja. Casi el 100% de la viabilidad remanente en cada etapa, se debe a semillas quiescentes, que están prontas para germinar inmediatamente. Esto no varió sustancialmente con la profundidad.

En arroz rojo y negro hay una evolución muy particular. Las semillas de ambos tipos estaban 100% dormantes al momento de instalación del ensayo, es decir que ninguna semilla germinaba si se la ponía en papel toalla humedecido en el germinador.

A los tres meses gran parte de esa dormancia había desaparecido, germinando rápidamente la mayoría de las semillas desenterradas en setiembre de 1993.

En setiembre de 1994 esta situación se había revertido, volviendo a presentar ambos tipos de arroz, un alto porcentaje de dormancia en las semillas viables. Tampoco en este caso la profundidad a la que está enterrada la semilla, tuvo una influencia importante.

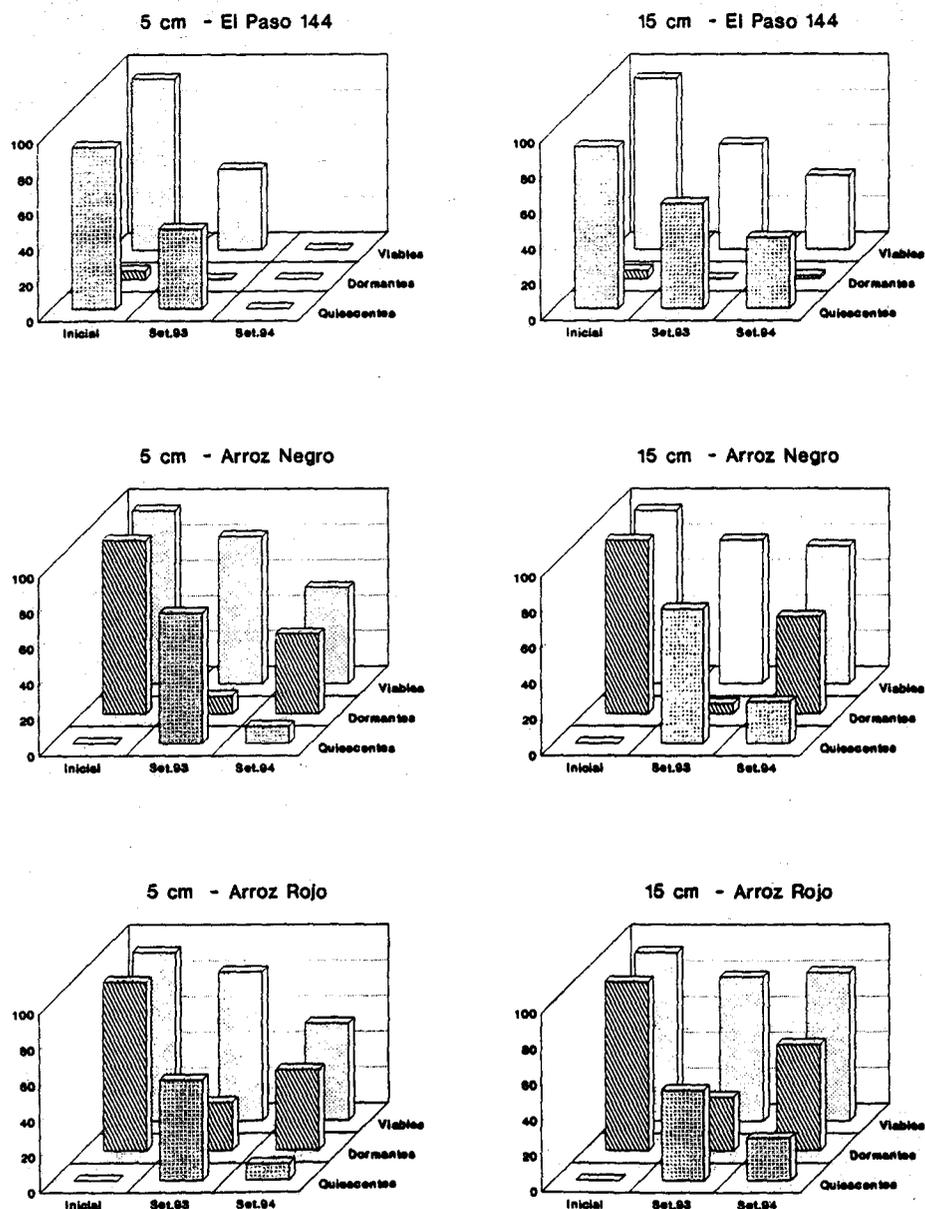


Figura 11.7 - Evolución de la quiescencia y dormancia de las semillas de distintas variedades de arroz, enterradas a 5 y 15 cm de profundidad.

c) Conclusiones

Las semillas de variedades de arroz tipo americano y de origen japónica que se utilizan en nuestro país, tienen una muy corta vida en

el suelo, pudiendo existir un porcentaje bajo de resiembra natural en la zafra siguiente a la que la semilla queda dentro de la tierra. Un

La variedad El Paso 144 de origen índica tiene un mayor potencial de permanecer viable, especialmente si la semilla queda a mayor profundidad en el suelo.

El hecho de que esta variedad carece de mecanismos de dormancia hace suponer que su viabilidad no supere los dos o tres años, aunque hay que esperar las próximas evaluaciones para saberlo.

Este ensayo explicita la ya conocida resistencia de la semilla de arroz rojo y negro, basada en su fuerte dormancia, debiéndose esperar mas años para saber el potencial de mantenimiento de la viabilidad.

Los datos del segundo año muestran que estas semillas varían sus condiciones de dormancia, probablemente por variaciones en el ambiente en que están enterradas.

La profundidad a la que están enterradas las semillas influye en forma importante, siendo mejores las condiciones de duración de la viabilidad cuanto más hondo estén ubicadas.

No se incluyó un tratamiento en que las semillas quedaran en superficie, pero se puede inferir de estos datos, que el deterioro de las semillas sería mucho más rápido.

D. ENSAYOS DE VIGOR, SANIDAD Y USO DE CURASEMILLAS Y SU RELACION CON EMERGENCIA EN CAMPO

a) Objetivos

Este ensayo se diseñó fusionando dos líneas de trabajo que se venían desarrollando años anteriores.

El uso de algún tipo de análisis de vigor de

semilla como complemento del análisis de germinación, se ha estado estudiando últimamente, con el fin de mejorar la capacidad de predicción de la performance en campo de la semilla de arroz.

Paralelamente en la zafra 93/94 se realizó un estudio del estado sanitario, de una muestra grande de los lotes de semilla disponibles para la siembra en esa zafra. Se probó también el efecto de una aplicación de curasemillas, en la performance en campo de ese conjunto de lotes de semilla.

En la zafra 94/95 se planteó un ensayo que unificara los objetivos de ambas líneas de trabajo.

Por lo tanto el trabajo actual intenta por un lado, continuar el análisis de la utilidad de algún método complementario de evaluación del vigor de las semillas. Repite además, el estudio de una muestra importante de los lotes de semilla existentes para la siembra de la zafra 94/95, en cuanto a su estado sanitario y la utilidad de el uso de curasemillas, para mejorar su performance en el campo.

b) Materiales y Métodos

Para la obtención de muestras de lotes producidos en las distintas zonas del país, se contó con la colaboración de la Regional Noreste de la Dirección Semillas del MGAP. De dicho laboratorio se obtuvieron muestras de la mayoría de los lotes de semilla en certificación, los cuales se complementaron con muestras de semilla básica producidos por el Servicio de Semillas de INIA Treinta y Tres.

Total lotes: 37

No.lotes por variedad:

El Paso 144	14INIA Yerbal	18
Bluebelle	13EEA - 404	2

Estos lotes provienen de distintas zonas del país, habiendo materiales producidos en Treinta y Tres, Rocha, Tacuarembó, Salto y Lavalleja.

Cada lote fue dividido en dos partes y una de ellas fue curada con Carboxin + TMTD (Vitavax 200) a razón de 400 cc de producto comercial por 100 kg de semilla.

Se realizó un análisis de sanidad a cada uno de los lotes sin curar. Se analizaron 100 semillas de cada lote, para lo cual se realizó una desinfección superficial con hipoclorito de sodio al 10 % durante 5 minutos, se colocaron las semillas sobre papel de filtro humedecido con agua destilada esterilizada y se pusieron en incubadora en oscuridad a 22°C.

Al segundo día se colocaron las cajas en temperaturas bajo cero por 24 hs, para evitar el crecimiento de las semillas.

Luego de 12 días de incubación se evaluó el número de colonias de los distintos hongos presentes en cada semilla, expresándose los valores en porcentaje sobre el total de semillas. Las colonias de bacterias se identificaron como tal, sin especificar Género.

En el laboratorio de semillas ambas fracciones de cada lote (curada y sin curar) fueron sometidos a los siguientes análisis:

Germinación común

Test de Frío

Ensayo de envejecimiento acelerado

Finalmente se realizaron tres ensayos de emergencia en campo en Paso de la Laguna, sembrados el 7.10.94, el 8.11.94 y el 9.12.94. Cada parcela consistió en 200 semillas en un surco de 2,8 m y se utilizó un diseño factorial de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los factores fueron los diferentes lotes por un lado y

lado y el uso o no del curasemilla por otro. Los ensayos fueron sembrados con un sembradora experimental de conos.

Se evaluaron plántulas normales emergidas, las cuales se expresan en porcentaje sobre semillas sembradas.

c) Conclusiones

En el Cuadro 11.6 se muestran los resultados del análisis de sanidad de las semillas.

Aparte de los patógenos incluidos en el cuadro, se encontraron en niveles bajos de infección y en muy pocos lotes los siguientes hongos: *Alternaria padwickii*, *Ascochita* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. y *Curvularia lunata*.

Al igual que en los lotes de la zafra 93/94, predomina *Fusarium* y el complejo de bacterias como patógenos mas comunes en la semilla de arroz.

Se observa nuevamente un mayor nivel de infección de *Fusarium* en los lotes de El Paso 144 y de bacterias en los lotes de Bluebelle.

Los resultados del Cuadro 11.7 demuestran que los dos métodos de ensayos de vigor produjeron un estrés importante a las semillas, siendo el de envejecimiento acelerado más severo que el test de frío.

El curasemillas produjo un incremento en el porcentaje de germinación, tanto en el análisis común como en el test de frío, lo cual era esperable dada la presencia de patógenos que presentaban los lotes.

Llama la atención el descenso pronunciado de la germinación en el ensayo de envejecimiento acelerado con semilla curada. No se tiene una

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este

explicación clara de esto, pero es de suponer un combinación del producto químico, la alta
daño en la semilla producida por la temperatura y la humedad del ensayo.

Cuadro 11.6 - ANALISIS DE SANIDAD DE LOTES DE SEMILLA PRODUCIDOS EN DISTINTAS ZONAS DEL PAIS, PARA LA ZAFRA 94/95

	Total	EP 144	B.Belle	Yerbal	EEA-404
No.Lotes	37	14	13	8	2
<i>Fusarium spp:</i>			(en porcentaje)		
Lotes infectados ¹	100	100	100	100	100
Prom. infección ²	34,3	42,3	25,1	35,9	32,0
<i>Helminthosporium oryzae:</i>					
Lotes infectados	48,6	71,3	3,5	25,0	50,0
Prom. infección	1,7	3,0	0,4	1,5	2,0
<i>Bacterias:</i> ³					
Lotes infectados	100	100	100	100	100
Prom. infección	11,4	8,5	14,4	12,9	5,5

¹ Porcentaje de lotes que presentaban alguna colonia del patógeno

² Promedio de porcentajes de infección de cada lote

³ Bacterias no identificadas

Cuadro 11.7 - ANALISIS DE CALIDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA - PROMEDIO DE LOS 37 LOTES

Método	Semilla sin curar	Semilla curada
	(% de viabilidad)	
Germinación común	83,4	88,8
Test de Frío	64,2	77,2
Envejecimiento acelerado	39,2	7,3

Cuadro 11.8 - RESUMEN DE RESULTADOS DE EMERGENCIA EN CAMPO

	Promedio 37 lotes	EP144 14 lotes	B.Belle 13 lotes	Yerbal 8 lotes	EEA-404 2 lotes

Siembra 7.10.94	(% sobre semillas sembradas)				
Semilla curada	59,6 a	61,2 a	59,5 a	54,6 a	69,6 a
Semilla sin curar	47,9 b	47,0 b	47,9 b	46,1 b	60,6 b
Siembra 8.11.94					
Semilla curada	36,5 a	38,5 a	34,9 a	33,0 a	47,0 a
Semilla sin curar	30,4 b	31,6 b	29,9 b	25,7 b	43,1 b
Siembra 9.12.94					
Semilla curada	38,7 a	41,7 a	40,5 a	30,1 a	40,4 b
Semilla sin curar	29,8 b	35,0 b	30,4 b	19,6 b	29,6 b

Las condiciones para la emergencia (Cuadro 11.8) fueron mejores en la primera fecha de siembra, que en las de noviembre y diciembre. En las tres fechas se repite la baja recuperación de plántulas que es frecuente en la semilla de arroz, en nuestras condiciones.

En promedio para las tres fechas de siembra, se logró un incremento de 25% en el número de plántulas emergidas normalmente, lo que representa un valor bastante más alto que le obtenido en un ensayo similar en la zafra 93/94.

La aplicación de un curasemillas produjo un incremento significativo de la emergencia, en todos los casos y para todas las variedades.

En el Cuadro 11.9 se resumen las Pruebas F del Análisis de Varianza para las tres fechas de siembra.

Cuadro 11.9 - ANALISIS DE VARIANZA DE ENSAYOS DE EMERGENCIA EN CAMPO

Fuente de Variación	PRUEBA F		
	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 3
Lote	**	**	**
Curasemilla	**	**	**
Lote*Curasemilla	ns	ns	*

** P < 0.01

* P < 0.05

ns no significativo

La importancia de los lotes y del efecto del curasemillas como fuente de variación en el ensayo, ya se podían observar en los datos del Cuadro 11.8.

Es interesante destacar la no existencia de interacción entre lotes y la aplicación del curasemillas en las dos primeras fechas de siembra, siendo esta significativa solo al 5% en la última.

Esto indica que el aumento en la emergencia producido por la presencia del fungicida en la semilla, fue similar en todos los lotes y por lo tanto, relativamente independiente del grado de infección de patógenos de esas semillas.

Se puede inferir entonces que en las condiciones de este ensayo, el efecto favorable del curasemillas puede haber sido mas por control de los patógenos que estaban en el suelo (que afectarían a todos los lotes por igual), que por control de los que llevaba la semilla.

Se estudiaron las correlaciones entre los distintos ensayos de laboratorio y los porcentajes de emergencia en el campo y su relación con los porcentajes de infección de los distintos patógenos (Cuadro 11.10).

El análisis de germinación común sobre semilla sin curar resultó ser el mejor indicador

Cuadro 11.10 - CORRELACIONES ENTRE ANALISIS DE GERMINACION Y VIGOR EN EL LABORATORIO Y EMERGENCIA EN CAMPO¹

Análisis de Lab.	Siembra 1		Con	Siembra 2		Siembra 3	
	Con ²	Sin		Sin	Con	Sin	
Germ.s/cur. ³	0,62**	0,65**	0,72**	0,76**	0,62**	0,59**	
Germ.c/cur.	0,55**	0,44**	0,72**	0,62**	0,68**	0,49**	
Test Frío	0,36*	0,40*	0,55**	0,44**	0,47**	0,09ns	
Env.acelerado	0,10ns	0,30ns	0,43**	0,51**	0,35*	0,46**	

¹Correlaciones sobre 37 pares de valores, correspondientes al resultado del promedio de las repeticiones de cada lote, en cada análisis o ensayo de campo.

²Con: resultados de emergencia en campo de la semilla con aplicación previa de curasemillas. Sin: emergencia sin aplicación de curasemillas

³Germ.s/cur.: resultados de germinación en el laboratorio, de semillas sin aplicación previa de curasemillas. Germ.c/cur.: germinación con aplicación previa de curasemillas.

de la futura performance en el campo, de los lotes de semilla de arroz incluidos en este ensayo.

resultado es importante ya que muchas veces, aún en los casos en que se piensa curar un lote de semillas, los análisis de calidad se realizan previo a la aplicación del producto. Estos resultados indicarían que ese análisis previo a la aplicación podría ser usado con confianza para la categorización del lote.

Esto fue así tanto en semilla sembrada en el campo sin curasemillas, como en la que éste fue aplicado previo a la siembra. Este resultado es

El análisis de germinación con la semilla curada previamente, solo fue un buen estimador de performance para la semilla que se sembró en el campo con curasemillas, lo cual era esperable.

Ninguno de los ensayos de vigor probados en este estudio, mejoró la información que brinda el análisis de germinación común, en cuanto a la performance en campo de los 37 lotes evaluados.

Finalmente, en el Cuadro 11.11 se presentan las correlaciones entre porcentaje de infección en la semilla de los principales patógenos y los resultados de laboratorio y campo.

La presencia de Fusarium mostró una tendencia a afectar negativamente la germinación y la emergencia en las dos primeras fechas de siembra, pero la relación no fue suficientemente consistente.

El porcentaje de semillas presentando bacterias en el análisis de sanidad correlacionó negativamente en todos los casos, siendo esta correlación significativa al 5% con germinación y con las dos últimas fechas de siembra.

Cuadro 11.11 - CORRELACIONES ENTRE NIVELES DE INFECCION DE ALGUNOS PATOGENOS DE LA SEMILLA, GERMINACION Y EMERGENCIA EN CAMPO

Patógeno	Germinación	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 3
Fusarium	-0,20ns	-0,29ns	-0,15ns	0,07ns
Helminthosporium	0,00ns	-0,18ns	-0,13ns	0,05ns
Bacterias	-0,39*	-0,20ns	-0,40*	-0,40*

*P < 0.05

ns no significativa

Estas bacterias no están identificadas en el análisis de sanidad y corresponden a todas aquellas semillas que se pudren y no presentan colonias de hongos. Es imposible saber en este tipo de análisis si esas bacterias son las causantes del daño en la semilla, o si solo son colonizadoras de semillas ya deterioradas fisiológicamente por otra causa.

de bacterias en semilla de arroz en nuestro país, por lo que sería más lógico suponer la hipótesis de bacterias saprófitas. En este caso las correlaciones negativas se explicarían porque los lotes mas deteriorados fisiológicamente, serían los que presentarían mayor infección de bacterias (por más semillas no germinadas) y las peores performances en el campo.

No se tiene conocimiento de problemas serios de

Para descartar la presencia dañina de bacterias sería necesario realizar estudios específicos de las mismas.

d) Conclusiones

El análisis de germinación común en papel toalla fue el mejor estimador de la performance en campo de los distintos lotes de semilla de arroz, incluidos en este ensayo.

La germinación en laboratorio con la semilla sin curar, fue un buen estimador de la emergencia en campo de la semilla sembrada con y sin aplicación de curasemillas. El análisis de laboratorio con la semilla tratada solo mantuvo una alta correlación con la performance de la semilla también tratada en el campo.

Ninguno de los ensayos de vigor (test de frío y envejecimiento acelerado) aportó

información adicional a la del análisis de germinación.

El tratamiento de la semilla con un fungicida de amplio espectro significó un incremento muy importante en el número de plántulas emergidas normalmente, en todas las fechas de siembra.

Los resultados indican que el aporte del curasemillas puede haber sido fundamentalmente por protección contra patógenos del suelo y no por control de los que llevaba consigo la semilla.

El efecto positivo del tratamiento de la semilla ya se había observado el año anterior, aunque el promedio de aumento de emergencia fue mucho menor que en el caso de estos ensayos.

Se debería repetir este tipo de estudio en la zafra que viene, para aumentar el número de ambientes probados y poder definir una recomendación en este aspecto.

PRODUCCION DE SEMILLAS BASICAS DE ARROZ

A.INFORME DE PRODUCCION DE LA ZAFRA 94/95

Cuadro 11.12 -Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - zafra 94/95

Variedad	Panojas/hilera No.	Semilla madre kg
INIA Tacuarí	1.000	1.150
Bluebelle	500	750
INIA Caraguatá	500	420
Sasanishiki	367	200*
EEA - 404	210	241
El Paso 94	180	182
L - 1435	180	300*
M - 72 180	150*	

* Estimación

Cuadro 11.13 - Producción de semilla fundación - zafra 94/95

Variedad	Area (há)	Densidad siembra (kg/há)	Rend. (kg/há)	Factor multipl ^{1/}	Semilla obtenida (kg)
El Paso 144	10,6	104	8.860	85,2	76.000 ^{2/}
INIA Tacuarí	6,3	130	8.254	63,5	42.850
Bluebelle	4,4	124	7.442	60,0	26.750
INIA Yerbal	3,4	139	7.689	55,3	21.150
INIA Caraguatá	2,8	100	7.375	73,7	16.900
EEA - 404	1,3	111	6.926	62,4	7.292
El Paso 94	0,2	138	6.170	44,7	650

^{1/} (kg producidos/kg sembrados)

^{2/} Estimación

B. EVOLUCION HISTORICA DE PRODUCCION Y USO DE SEMILLA BASICA

Cuadro 11.14 - Area total, rendimiento promedio y total de semilla fundación

Zafra	Area (há)	Rendimiento (bls/há)	Semilla 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*
Promedios		120	1.635

* Estimación

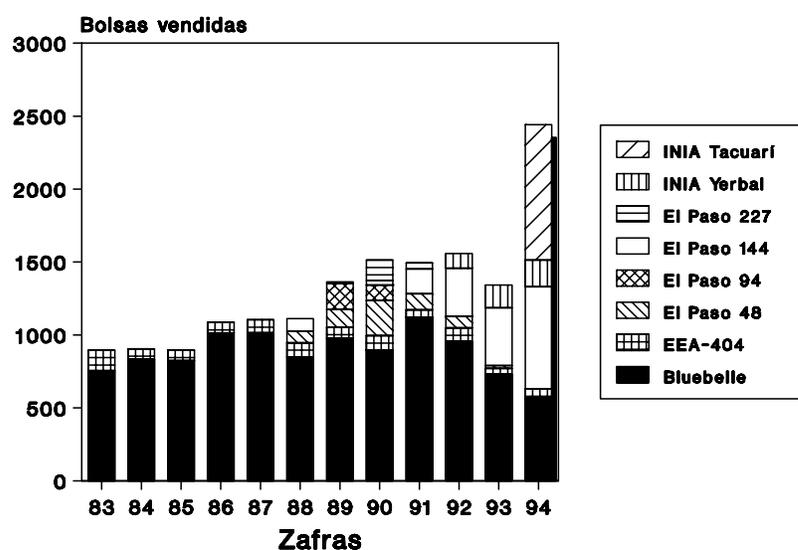


Figura 11.7 - Cantidades de semilla fundación vendidas por variedad y por año.

MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ

Informe de avances

Ethel Rodríguez*
Pablo López*
Angeles Camacho*
Eduardo Arballo*

Este proyecto iniciado en diciembre de 1993 tiene como objetivo general la minimización de las pérdidas agrícolas causadas por las aves en los cultivos de arroz. Este objetivo general se alcanzaría en varias etapas. En la primera etapa se diagnostica el problema y se seleccionaría una serie de alternativas de manejo del problema. El diagnóstico del problema permitiría entender la información básica y hacer una evaluación costo-beneficio. A partir de esto se elaboraría un modelo conceptual de manejo que incluiría estrategias alternativas. Estas estrategias serían primeramente probadas a escala de un área piloto y posteriormente a escala regional.

El presente proyecto pretende realizar la etapa de diagnóstico. Comenzó en 1994 y finalizará en diciembre 1995. A continuación se presenta un resumen de los trabajos realizados. Para el diagnóstico se formularon las siguientes actividades:

- 1) Revisión de antecedentes nacionales e internacionales sobre el tema, que se compilaron en una monografía.
- 2) Estimación de daños en arroz, que se llevó a cabo mediante una encuesta de opinión, y un muestreo a campo que se realizó en la zafra 1994-95 con la participación del Dr. Mike Avery experto internacional en el tema.

* MGAP. Servicios de Protección Agrícola

3) Identificación de las aves plaga, que se realizó igualmente a través de la encuesta y el muestreo de las aves.

4) determinación de los hábitos alimentarios de las aves plaga, que se viene llevando a cabo.

5) Elaboración de un modelo conceptual, que integrando los conocimientos adquiridos en actividades anteriores proponga medidas de control.

La **encuesta** mencionada se llevó a cabo mediante entrevistas personales realizadas a 7 empresas arroceras de la zona este del Uruguay. El cuestionario indagó sobre la identificación de las aves que causan daños, las etapas del cultivo en que estos daños aparecen, el monto estimado de esos daños, los factores del ambiente que favorecen al ataque y las medidas de control que actualmente se utilizan. De acuerdo con los resultados, las aves perjudiciales son el "pájaro negro" y los "patos". Estos últimos atacan el cultivo en siembra y emergencia, mientras que los tordos lo hacen en emergencia y grano lechoso. Los factores del ambiente que favorecen al ataque por orden de importancia son: la proximidad del monte seguido por el cultivar, los factores climáticos y algunas prácticas agrícolas. Los daños se estimaron como moderados. Las medidas de control cuando son utilizadas son en la mayoría de los casos los cebos tóxicos. Se concluyó que se hacía necesaria una correcta identificación de las especies involucradas en el problema, así como una evaluación económica de

evaluación económica de los daños. También se propuso una evaluación de la posibilidad de manipular algunas prácticas agrícolas a los efectos de disminuir los daños, y una evaluación de la eficiencia de los métodos de control usados.

Se realizó la **identificación de las aves** que ocurren en el cultivo de arroz para determinar que especies eran mas abundantes, cual era su variación respecto a la época del año y los estadios fenológicos del arroz. El área de estudio abarcó parte de la cuenca uruguaya de la Laguna Merín. Los sitios de observación fueron elegidos al azar sin reposición de la lista de Empresas arroceras que operan en la zona. Las localidades seleccionadas fueron cuatro: Río Branco (Departamento de Cerro Largo), Arrozal "33" (Departamento de Treinta y Tres) y Cebollatí y Chuy (Departamento de Rocha). En cada una se marcó una hectárea dentro del cultivo

contándose las aves con prismáticos y telescopio. El censo se efectuó uno o dos días al mes en cada localidad durante las horas de luz. Se realizaron muestreos entre marzo de 1994 y febrero de 1995. Los datos obtenidos se tabularon por localidad, fecha de observación, especie de ave presente, ambiente donde fue avistada y usos que la fauna realizaba del agroecosistema. El total de especies de aves observadas fue de 120 pertenecientes a 15 ordenes, siendo los Paseriformes los representados con mayor número de especies y el pájaro negro la especie mas numerosa. La mayor ocurrencia de pájaros negros se dio en el mes de setiembre, cuando en la zona arroceras los campos estaban en comienzos de siembra (Figura 12.1).

La determinación de los **hábitos alimentarios** de los garibaldinos se realizó a partir de la

Figura 1 Total pajaros negros en parcelas de arroz

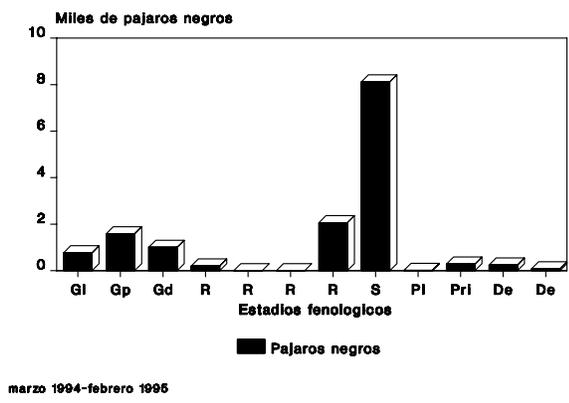
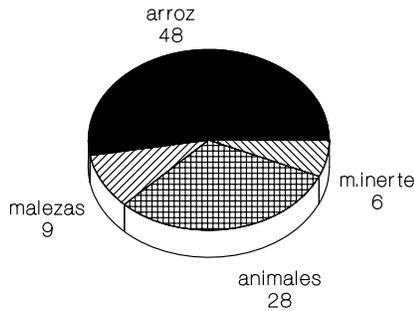


Figura 12.1

captura de ejemplares en la zona de estudio ya mencionada. Las aves fueron colectadas al atardecer con escopeta en un numero de entre 10 y 40 individuos. Los ejemplares fueron conservados en freezer hasta su procesamiento. Después de descongelados y extraídos los contenidos de los estómagos, las aves fueron pesadas, sexadas y clasificadas por edad. El material contenido en el buche y estómago fue secado en estufa hasta peso constante . Los alimentos fueron pesados y clasificados para calcular su ocurrencia (porcentaje de aves en las que aparece un ítem determinado). Posteriormente se reunió el material de la muestra mensual, se separaron los alimentos por especie, pesándose los distintos items a fin de determinar porcentaje de peso seco. Los items dominantes o secundarios fueron escogidos mediante el índice de importancia relativa (IIR=OcurrxGrav./100), considerando que un alto porcentaje de ocurrencia y un alto porcentaje gravimétrico de un ítem indica abundancia y/o preferencia del mismo. El material vegetal fue identificado por el Ing O. Del Puerto, y el animal por la Ing. Analía Terra. Hasta ahora se han procesado completamente 7 muestras, entre octubre de 1994 y abril de 1995. Fueron hallados un total de 18 items. Los mismos fueron agrupados como arroz, malezas, artrópodos y materia inerte. (arena y pequeñas piedras,

inerte. (arena y pequeñas piedras, cascaras). El índice de importancia relativa como promedio para el período considerado, indica que el arroz es el ítem mas importante (48%), seguido por los artrópodos (29%), malezas () y materia inerte (Figura 12.2).

Alimentación pájaro negro
Índice medio de importancia relativa



Período octubre 1994 abril 1995

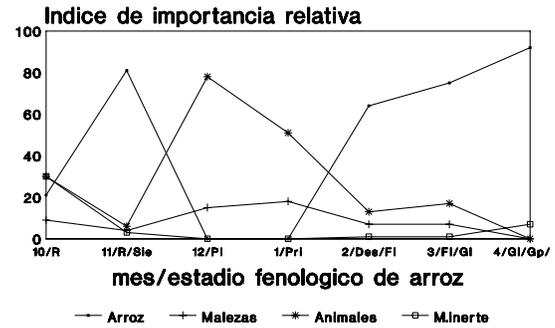
Figura 12.2

La variación mensual de los ítems mencionados en las muestras analizadas, indica que el arroz es el ítem mas importante durante todo el período a excepción de diciembre y enero, cuando los artrópodos son más importantes. Las malezas están representadas uniformemente (Figura 12.3).

Los mismos ejemplares fueron utilizados para estudiar la reproducción, midiéndose el diámetro mayor de las gónadas femeninas y masculinas. Los resultados indican que existirían mayoría de aves en reproducción durante diciembre-enero (Figura 12.4).

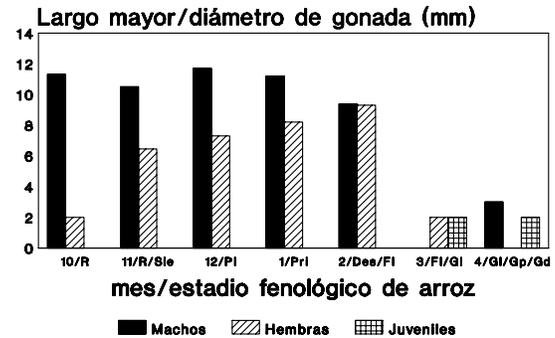
La evaluación de daños se llevó a cabo mediante una encuesta de opinión, y un muestreo a campo que se realizara en la zafra 1994-95. El área de estudio fue la misma que Figura 12.3

Alimentación pájaro negro
Índice Importancia relativa por mes



Período octubre 1995 abril 1995

Reproducción pájaro negro
Tamaño de las gonadas



Período octubre 1994- abril 1995

Figura 12.4

en los trabajos anteriores. La selección de chacras se realizó al azar entre las empresas a las que se encuestó. El numero de chacras fue adjudicado proporcionalmente al total del área que cada empresa plantó en la zafra 93-94. Se relevaron un total de 16 predios. Estas chacras fueron seleccionadas al azar de una lista dada por los técnicos de cada empresa entrevistados previamente. En lo posible se balanceó la selección de chacras para que la mitad de ellas en cada empresa fueran tempranas, y la mitad tardías. El muestreo de campo se realizó entre el estadio 9 (grano duro) y la cosecha.

El muestreo en el campo se realizó utilizando un mapa de la chacra y tomando como base el lado mayor de la misma, se dividió en 5 estratos. En cada estrato se seleccionaron al azar dos puntos en los que se trazaron dos transectas

transectas perpendiculares al lado mayor. En cada transecta se escogió un punto al azar donde se imaginó que era el medio de un cuadrado de 10 m de lado. Allí se colectaron 5 espigas de cada esquina de este cuadrado. Por lo tanto de cada campo se recogieron 200 espigas, totalizando 3200 espigas.

Las espigas se colectaron mirando el tallo y no la espiga. Cada espiga se cortó arriba del primer nudo y se guardó en una bolsa de nylon. Una vez colectadas las espigas se enviaron al laboratorio donde fueron secadas en estufa durante 24 hrs a 40°C. Posteriormente se clasificaron en sanas y dañadas. Sanas, fueron aquellas espigas que no tenían granos chupados ni faltantes. Espiga dañada fue, toda aquella espiga que tenía granos faltantes y granos con glumas abiertas con muy poco o sin contenido, ya fueran sus cubiertas de color normal, gris o marrón. Las espigas que tenían granos chuzos (vacíos o semivacíos) pero con las cubiertas cerradas, no se contaron como dañados.

Las espigas sanas fueron pesadas. A las espigas dañadas se les sacaron las cubiertas de los granos chupados con una pinza y descartadas estas cubiertas, se pesaron nuevamente las espigas.

El daño se estimó a partir de los pesos de las espigas sanas y dañadas. Se calculó el porcentaje de espigas dañadas (%ED) y el porcentaje de granos dañados en las espigas

(%GD) La estimación de daño (D) para cada muestra, se calculó como:

$$D = (\%ED * \%GD) / 100.$$

La estimación de daño total para cada campo, fue la media de las estimaciones de las 10 muestras. De las estimaciones de las 16 chacras, obtuvimos una estimación del nivel de daño en la región del Proyecto.

Se estimó el daño en mas de 1000 ha. De los 16 campos muestreados, 7 fueron chacras tempranas (plantadas a mediados de octubre) y las 9 restantes fueron tardías. **Nueve** de las chacras fueron de la variedad 144, **5** Bluebelle y **1** Yerbal. En la tarea de campo se trabajó 300 horas hombre, mientras que en la de laboratorio 400 horas hombre. El daño promedio de los 16 campos fue de 18,4%, variando entre 11.8% y 27.6%.

La elaboración de los datos de la evaluación de daño, así como el modelo conceptual que permitan diseñar las futuras estrategias de control están siendo elaboradas al presente, y se estima que estarán finalizadas en diciembre.

En forma preliminar, podemos concluir que los tordos son las aves que mas abundan en los campos de arroz, estando presentes en mayor numero durante el período de la siembra y cuando el grano esta en estado lechoso y pastoso. La principal fuente de alimento es el arroz, seguida por los insectos durante el período de verano, que aparece como un período reproductivo. Las muestras de espigas de arroz analizadas muestran una pérdida media, aunque altamente variable de 18%, debida a granos faltantes y chupados.