

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
INIA TREINTA Y TRES - Estación Experimental del Este**

ARROZ

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1993-94

Tomo II

Agosto de 1994.

TABLA DE CONTENIDO**TOMO II**

	Página
MEJORAMIENTO GENETICO	6-1 - 6-36
AVANCES EN BIOTECNOLOGIAS APLICADAS EN ARROZ	6-37 - 6-38
EVALUACION DE SEVERIDAD DE DAÑO POR ENFERMEDADES DEL TALLO	7-1 - 7-11
RIEGO	8-1 - 8-25
SEMILLAS	9-1 - 9-30
MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ .	10-1 - 10-2

MEJORAMIENTO GENETICO

Pedro Blanco Barra^{*}
Fernando Pérez de Vida^{**}

ANALISIS GENERAL

Indicadores de la actividad del programa

En la zafra 1993/94 se evaluaron un total de 764 cultivares, comprendidos en cuatro ensayos avanzados con cuatro repeticiones, cuatro ensayos de evaluación intermedia con tres repeticiones, dos ensayos preliminares con dos repeticiones, y cinco viveros de observación sin repeticiones (Cuadro 6.1). Dentro de este conjunto se incluyen 30 líneas introducidas a través de la Red Internacional coordinada por CIAT y 98 líneas seleccionadas en material proveniente de cultivo de anteras realizado por este centro internacional. En este conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial y calidad culinaria. Los ensayos fueron sembrados en fecha adecuada, del 28/10 al 4/11/93 los experimentos con repeticiones y del 4/11 al 9/11 los viveros.

Cuadro 6.1. Ensayos y número de cultivares en evaluación. 1993/94.

Avanzada	Intermedia	Preliminar
Gr. largos 1: 31	Gr. largos 3: 47	Gr. largos 7: 73
Gr. largos 2: 21	Gr. largos 4: 39	Gr. largos 8: 74
Tropicales: 37	Gr. largos 5: 33	Vivero GL 9: 98
Gr. cortos: 30	Gr. largos 6: 15	Vivero GL 10: 122
		Vivero amer. 16
		Vivero CA CIAT: 98
		VIOAL CIAT: 30
Subtotal: 119	Subtotal: 134	Subtotal: 511

Un grupo de 17 líneas promisorias fue incluido junto a 5 variedades en ensayos finales, instalándose cinco Epocas de Siembra, entre el 5/10 y el 23/12/93, y dos ensayos Regionales en la zona Este (Río Branco e India Muerta). Otros cuatro ensayos fueron conducidos por INIA Tacuarembó en la zona Norte.

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

** Ing. Agr., Programa Arroz

Los ensayos de evaluación ubicados en Paso de la Laguna, especialmente las dos primeras fechas de siembra y los ensayos de Granos Largos 1 a 6, fueron afectados por una fuerte granizada ocurrida el 4/3/94. Esta provocó daños y desgrane en los cultivares más precoces, que se encontraban más próximos a madurez, lo cual debe ser tenido en cuenta al analizar los rendimientos. En muestreos realizados en la primera época de siembra, se estimaron pérdidas de 1070, 673 y 493 kg/há para INIA Tacuarí, Bluebelle y El Paso 144, respectivamente. El rendimiento de la primera variedad pasó de 8035 kg/há en los ensayos GL 1 y 2 a 8777 kg/há en GL 7 y 8.

El número de panojas por hilera de poblaciones segregantes sembrado (F3 a F7) fue de 10206, a las que se sumaron 1683 panojas por hilera de 28 poblaciones F2. La siembra de este material se realizó tardíamente, debido a las lluvias, en sólo cinco días, del 10 al 12/12 y del 21 al 22/12/93. Se seleccionaron un total de 10617 panojas a las que deberán sumarse 1461 provenientes de 51 poblaciones híbridas. De un total de 3.041 líneas F6 a F7, se seleccionaron 339 líneas para ingresar a ensayos preliminares en 1994/95 (11%). Paralelamente, en la zafra pasada se obtuvo semilla de un total de 57 cruzamientos.

Cuadro 6.2. Poblaciones segregantes, 1993/94.

Generación	Pan./hilera cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2	1683 (28 pob.)	2589	-
F3	1952	3051	-
F5	5128	4079	-
F6	2460	369	313
F7	581	92	26
Reselec.	-	437	-
CIAT	85	-	-
Total	11889	10617	339

Comportamiento de los nuevos cultivares

Se analizó el rendimiento a nivel experimental de las principales variedades en cultivo, Bluebelle y el Paso 144, cada una de las cuales cubre aproximadamente 45% del área nacional, junto al de las nuevas variedades INIA Yerbál e INIA Tacuarí.

En 1993/94 se consideraron 17 ensayos de evaluación del programa de mejoramiento, incluyendo Epocas de siembra (4), Regionales (2 en el Este y 3 en el Norte) y Evaluación de granos largos (8). El Paso 144, INIA Yerbál e INIA Tacuarí mostraron una menor ventaja sobre Bluebelle que en los años anteriores (Figura 6.1), siendo ésta de 20,6, 6,5 y 15,3%, respectivamente. En las variedades precoces, esta ventaja fue reducida o inexistente en los

ensayos avanzados de granos largos del campo experimental, en gran parte debido al granizo, pero se amplió considerablemente en los ensayos preliminares y regionales. Las dos primeras fechas del ensayo de Epocas de Siembra, así como los ensayos de evaluación de granos largos avanzados e intermedios, mostraron un fuerte ataque de los manchados de las vainas causados por *Rhizoctonia oryzae* y *R. oryzae sativae*, presentando INIA Yerbal e INIA Tacuarí alta incidencia de estas enfermedades. En los ensayos de evaluación preliminar y en las épocas de siembra más tardías la enfermedad predominante fue la Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), situación en la cual INIA Tacuarí mostró buena sanidad en comparación con Bluebelle e INIA Yerbal.

En la Figura 6.1 también se incluyó el rendimiento promedio en 6 años de evaluación, a partir de 1988/89, en el cual no se observan diferencias con respecto a las tendencias conocidas. El Paso 144 e INIA Tacuarí alcanzan un alto potencial de rendimiento, 8,5 t/há aproximadamente, superando a Bluebelle en un 21,5 y 20,6%, respectivamente.

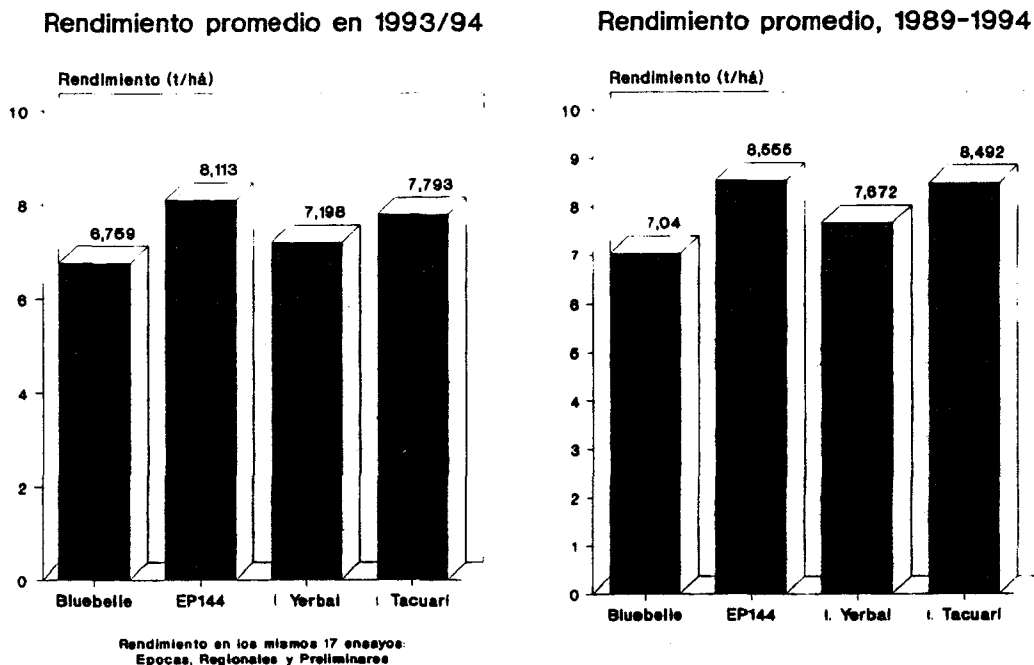


Figura 6.1. Rendimiento promedio de Bluebelle, El Paso 144, INIA Yerbal e INIA Tacuarí en los ensayos de 1993/94 y en el período 1988/89 a 1993/94.

INIA Yerbal ha mantenido una ventaja en rendimiento sobre Bluebelle, a nivel experimental y en los mismos ensayos, prácticamente constante desde 1987/88 (Figura 6.2). Las variedades de alto potencial de producción, El Paso 144 e INIA Tacuarí, han predominado una sobre otra dependiendo de las características ambientales de las zafras a partir de 1988/89.

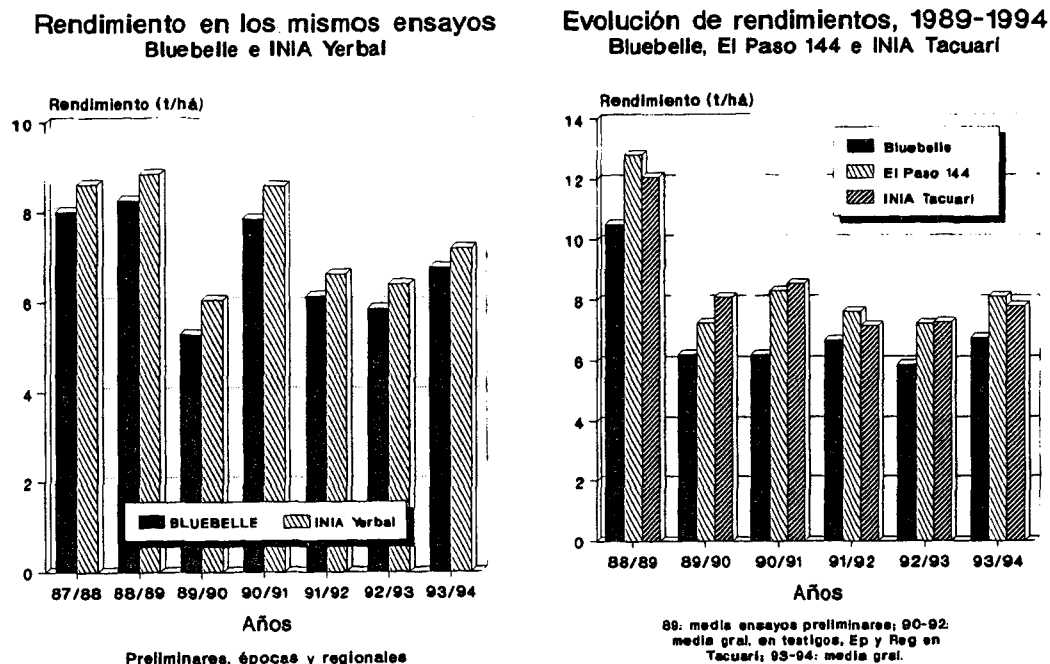


Figura 6.2. Rendimiento promedio de Bluebelle, El Paso 144, INIA Yerbal e INIA Tacuarí en los ensayos de evaluación en el período 1988/89 a 1993/94

Buena parte de este comportamiento puede ser debido a la diferencia en la tolerancia a las bajas temperaturas exhibida por El Paso 144 e INIA Tacuarí. En ensayos de fechas de siembra de 1989 a 1992 se calcularon las temperaturas mínimas y medias promedio para períodos de 10 días prefloración (10DPF) y de floración (10DF) en cada parcela, relacionándolas con la esterilidad observada. En la Figura 6.3 se observa la reacción de las variedades frente a fríos en el período reproductivo. INIA Yerbal e INIA Tacuarí mantuvieron moderada esterilidad frente a las más bajas temperaturas registradas en los ensayos, que resultaron en alta esterilidad en Bluebelle y El Paso 144. El Paso 144 y Bluebelle incrementaron su esterilidad de grano con temperaturas mínimas 10DPF inferiores a 17 y 16° C, respectivamente. Esto reviste especial importancia si se considera que en la zafra 1993/94 la temperatura mínima promedio de enero fue de 15,4° C, lo cual podría explicar que algunos cultivos comerciales de El Paso 144 no tuvieran rendimientos acordes con su desarrollo. En la mayoría de los ensayos de evaluación del campo experimental de Paso de la Laguna, la fase reproductiva de El Paso 144 no fue afectada por el período de temperaturas más críticas y sus rendimientos fueron satisfactorios.

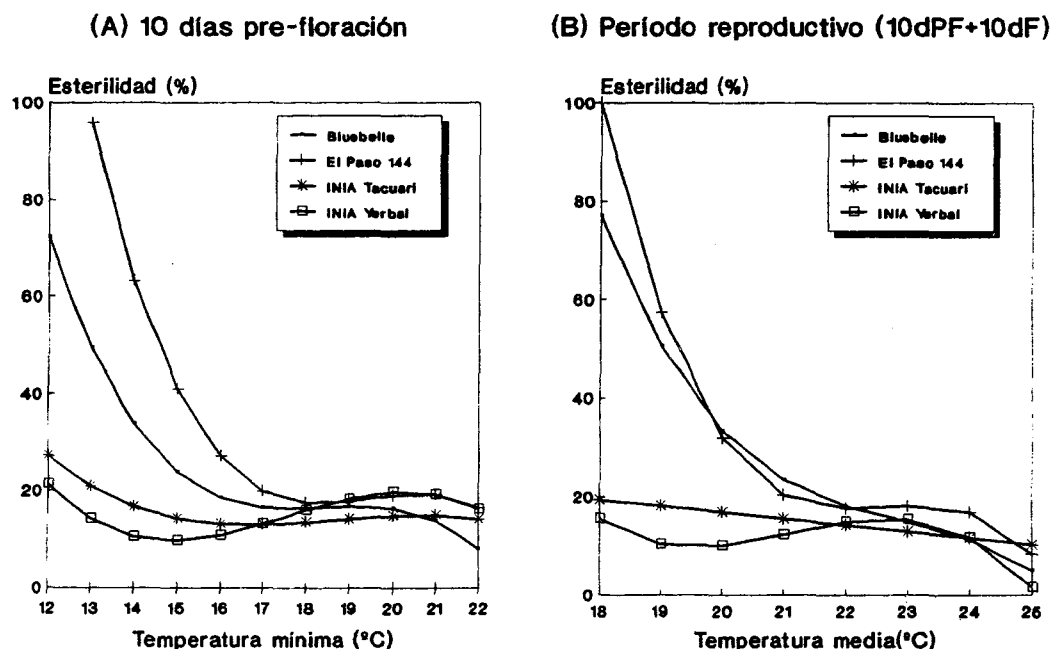


Figura 6.3. Relación entre esterilidad y temperatura: (A) temperatura mínima promedio durante el período de 10 días prefloración (10DPF) y (B) temperatura media durante el período reproductivo (prefloración y floración: 10DPF+10DF).

Evolución del potencial productivo de las líneas experimentales

La comparación del rendimiento de las mejores líneas experimentales en las diversas etapas del proceso de evaluación es una herramienta que permite cuantificar el progreso genético y el funcionamiento del programa de mejoramiento. Los cultivares en evaluación están agrupados en tres grandes categorías: E3 con tres a cuatro años de evaluación (avanzada), E2 con dos años de evaluación (intermedia) y E1 con un año de evaluación (preliminar). En cada etapa se seleccionan aquellas líneas de mayor rendimiento, considerando calidad industrial y culinaria y características agronómicas, de tal forma que las líneas evaluadas en 1993/94 en la etapa E2 son las que mostraron mejor comportamiento en la zafra anterior.

La siembra de estos ensayos, en 1993/94, se realizó en un lapso de 8 días, del 28/10 al 4/11/93, dentro del período óptimo, lo que permite una comparación razonable del potencial productivo de las líneas experimentales. A estos efectos se agruparon los datos de todas las líneas en cada categoría y se compararon los rendimientos de la mejor línea y de la media de las 5, 10 y 20 mejores de cada etapa de evaluación.

El Testigo El Paso 144 mantuvo un rendimiento relativamente estable en los ensayos de las diferentes etapas de evaluación (entre 8992 y 8575 kg/ha), por lo cual se utilizó de referencia en la comparación del potencial productivo de las líneas. Por el contrario, en Bluebelle se constató una marcada disminución de rendimiento desde los ensayos de la etapa E3 a los de la etapa E1, alcanzando 87 a 72% del rendimiento de El Paso 144. En la Figura 6.4 se expresa el rendimiento de las mejores líneas y el de Bluebelle relativo a El Paso 144.

Se observa que la brecha entre el rendimiento de El Paso 144 y el de las mejores líneas que se van desarrollando en el programa de mejoramiento se va reduciendo paulatinamente hasta anularse. El rendimiento promedio de las 5 mejores líneas de la etapa E3 alcanzó al 89% del rendimiento de este testigo, mientras que el promedio de las 5 mejores líneas de la etapa E1, en evaluación preliminar, fue similar a levemente superior al de El Paso 144 (101%). La brecha entre las mejores líneas y Bluebelle se profundizó pero esto se ve relativizado por la caída en los rendimientos de esta variedad. De todas formas, es interesante que frente a condiciones ambientales que limitaron el rendimiento de Bluebelle, un grupo de líneas E1 logró expresar un alto potencial de rendimiento.

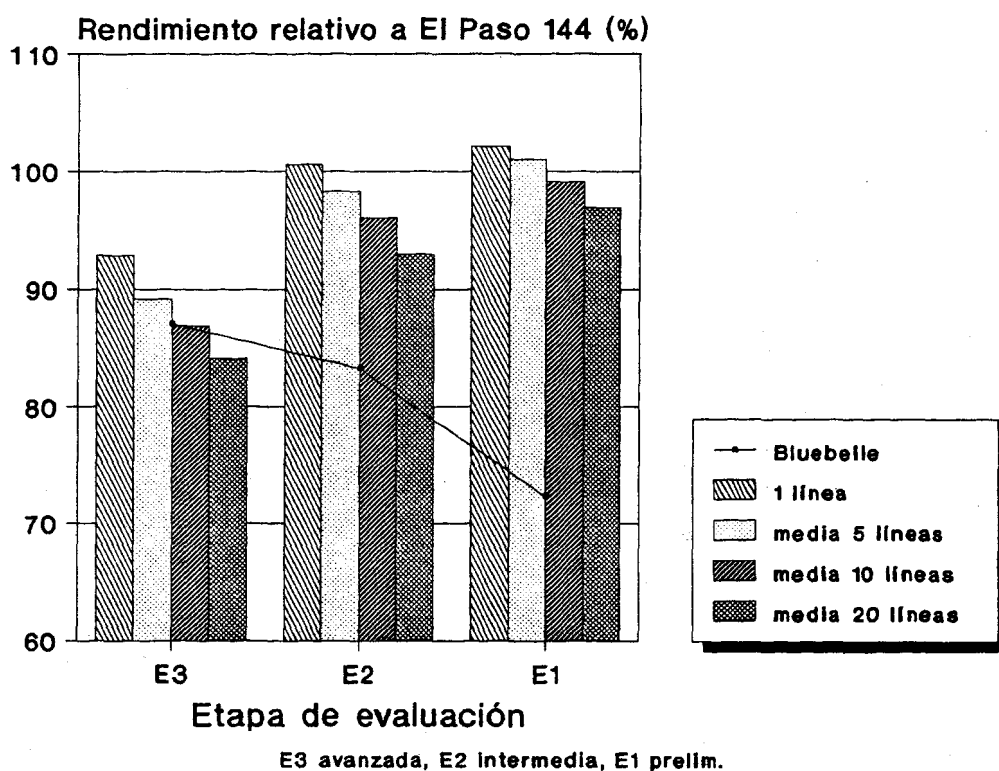


Figura 6.4. Comparación de los rendimientos de Bluebelle, de la mejor línea experimental y de la media de las 5, 10 y 20 mejores de cada etapa de evaluación, relativo al rendimiento de El Paso 144 en las diversas etapas de evaluación.

La diferencia entre el rendimiento de la mejor y el de las 20 mejores líneas también se va reduciendo de la etapa E3 a la E1, debido a un mayor ritmo de progreso en el potencial productivo de la generalidad del material. Esto implica que se cuenta con mayor probabilidad de encontrar líneas de alta producción que combinen características agronómicas e industriales deseables. Así mismo, esta uniformización, o menor ritmo de progreso en los máximos rendimientos (la mejor línea), también estaría indicando el paulatino acercamiento al techo de producción de los tipos de planta actualmente manejados.

El rendimiento de INIA Tacuarí no fue destacado en los ensayos de las etapas E1 y E2, donde su rendimiento fue 89 y 88% respecto al de El Paso 144, pero mejoró en la etapa E1 (102%), alcanzando el rendimiento de las mejores líneas. Esto demuestra cierta inestabilidad de INIA Tacuarí, pero frente a circunstancias favorables expresó un potencial de rendimiento similar al de las mejores líneas que van emergiendo del programa. Cuando se decidió el lanzamiento de esta variedad, su rendimiento era claramente superior al de las demás líneas de grano largo en evaluación, pero en la actualidad se cuenta con un conjunto de líneas que alcanzan una productividad similar, lo que permite albergar expectativas de seleccionar líneas con características mejoradas respecto a INIA Tacuarí, sin pérdida de potencial de rendimiento. Estas líneas superaron el promedio de rendimiento de INIA Tacuarí, calculado para todas las etapas de evaluación, por lo que podría esperarse que fueran más estables que el testigo, presunción que podrá confirmarse o descartarse en los próximos años.

ENSAYO DE EPOCAS DE SIEMBRA

Introducción

En la zafra 93/94 se realizó este ensayo con cinco fechas de siembra, con el objetivo de conocer el comportamiento productivo y agronómico de un conjunto de cultivares que participan en evaluación final junto a genotipos "testigos". Así mismo es de interés conocer sus interacciones con el ambiente, en particular con condiciones climáticas variables a través de la estación de crecimiento.

El ensayo fue afectado por granizo, el día 4 de marzo, siendo las mayores pérdidas en las primeras fechas de siembra, ya que se encontraban más próximas a madurez fisiológica. De igual modo, los cultivares más precoces fueron más perjudicados dado su mayor grado de madurez. Este fenómeno impide considerar la información referida a rendimiento y componentes en el experimento Epoca 1 (EP 1).

Materiales y Métodos.

Se incluyeron 22 cultivares, de los cuales 5 integran el Esquema de Certificación, 7 cuentan ya con otros años en evaluación final, mientras que los 10 restantes ingresaron a su primer año de evaluación en este tipo de ensayos. El grupo de genotipos también participó en la red de Ensayos Regionales, óptica desde la cual también serán analizados en este capítulo.

La totalidad de estos nuevos materiales son originados en el Programa de Mejoramiento local, integrándose nuevos cruzamientos y reselecciones. (Cuadro 6.3).

Fechas de siembra: EP 1: 5/10/93
 EP 2: 27/10/93
 EP 3: 12/11/93
 EP 4: 3/12/93
 EP 5: 23/12/93

Fertilización: Siembra: 25 kg N/há y 50 kg P₂O₅/há
 Macollaje: 23 kg N/há
 Primordio: 23 kg N/há

Al igual que años anteriores, en cada experimento se realizó 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.

Cuadro 6.3. Lista de cultivares en Evaluación Final, zafra 93/94.

Nº Cultivar	Cruzamiento
1 Bluebelle	
2 El Paso 48	
3 El Paso 144	
4 INIA Yerbal	
5 INIA Tacuarí	
6 L 558	L130Tx/Lmnt
7 L 593	Nwbt/El Paso 48
8 L 813	L38//L75/Tx23
9 L 892	Nwbt/EP48//EP48/Lmnt
10 L 919	Nwbt/Nrx L79//EP94
11 L 933	Nwbt/Nrx L79//Leah
12 L 1081	Sel. Bbnt 50
13 L 610	L38//L75/Tx23
14 L 1054	L38//L75/Tx23
15 L 923	Nwbt/EP48//1115/L38/L67
16 L 877	Nwbt/EP48//EP48/Lmnt
17 C 318-4	L43/Lmnt//L143 Tx
18 L 908	L67/L137 Tx//1115
19 L 887	Nwbt/Nrx L79//EP94
20 L 1070	EP144/Bluebelle
21 L 1136	Nwbt/Nrx L79//Leah
22 L 1130	Nwbt/Nrx L79//Leah

Los datos fueron analizados por época de siembra y en conjunto. En los cuadros se presenta la información resumida de los ANAVA, indicándose si existieron diferencias significativas (** = P < 0,01; * = P < 0,05; # = P < 0,10) para variedades, bloques, épocas e interacción

variedades por épocas; así como la mínima diferencia significativa (MDS). Se emplea este valor para comparar las medias de las diversas líneas evaluadas contra el testigo Bluebelle. Las diferencias relativas al testigo, cuando son significativas son indicadas con signos + ó -.

En los análisis de calidad industrial se incluyeron dentro de porcentaje de yesado a los granos con mancha blanca mayor de 50% del grano, expresados sobre la base de blanco total.

Resultados

Rendimiento

El ensayo tuvo un rendimiento promedio próximo a 6 ton/há, algo inferior al del año pasado. El perfil de rendimientos a través de las fechas de siembra fue similar a la del año anterior; se destacan con mayores rendimientos las siembras de inicios de noviembre. En siembras más tardías la productividad tiende a disminuir, pero de modo menos marcado que lo esperable en el promedio de los años.

En las condiciones particulares de esta zafra, el ANAVA no detecta diferencias significativas entre fechas de siembra.

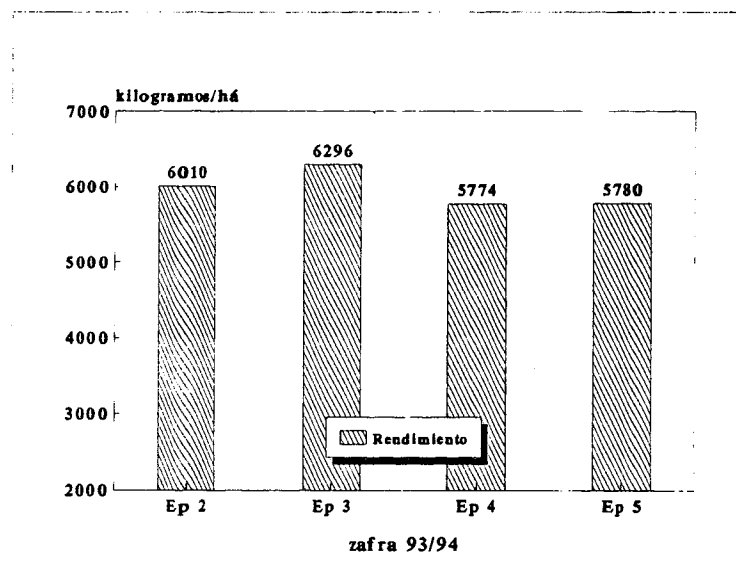


Figura 6.5. Rendimientos en Epocas de Siembra, zafra 93/94.

En EP 3 se obtuvo el mayor rendimiento, con 6300 kg/há (Figura 6.5); y supera en solo 9% a EP 5. Esto permite inferir que las condiciones ambientales deprimieron el potencial en fechas normales, así como resultaron excepcionales para siembras de diciembre.

Un breve análisis de la productividad de esta zafra en relación a las anteriores, destaca que se asociaron un número medio de granos totales por m², con menor peso lo que definió una "fosa" de potencial moderado y mayor incidencia de esterilidad (cuadro 6.4).

Cuadro 6.4. Rendimientos y componentes en tres zafras. (promedio de 4 experimentos por año).

	Zafras		
	91/92 *	92/93 *	93/94 *
Panículas/m ²	473	386	409
Granos Totales/Pan.	111	121	113
% Esterilidad	24.5	13.4	22.0
Peso 1000 granos	24.6	24.6	22.8
Granos Totales/m ²	51700	46800	46500
Granos Llenos/m ²	37800	39900	36300
Rendimiento	6122	6432	5965

(*) = promedios de 4 experimentos

El cuadro 6.5 destaca que la esterilidad fue superior en todas las fechas de siembra a las del año pasado (Arroz. Resultados Exp. 92/93 Tomo I) y se correlacionó negativamente con rendimiento (corr. = -0.215*).

Cuadro 6.5. Evaluación de Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Rendimientos y componentes.

	Ep 2	Ep 3	Ep 4	Ep 5	corr.	sign.
Panículas/m ²	404 b	346 c	375 c	512 a	0,113	*
Granos Tot./Pan.	105 a	122 a	119 a	116 a	-0,11	*
% Esterilidad	18,0 d	20,0 bc	19,0 c	31,0 a	-0,21	*
P1000 granos	24,3 a	23,3 b	21,3 d	22,1 c	0,097	ns
Rendimiento	6010 a	6296 a	5774 a	5780 a	--	--
Largo de Granos	6,54	6,54	6,42	6,40		
Ancho de Granos	2,12	2,13	2,12	2,09		

El peso de 1000 granos (P1000 granos) presentó un importante descenso hacia fechas tardías, asociado a la reducción del largo y ancho de granos; no se obtuvo en este caso correlación con rendimiento. Fue más relevante el número de panojas por m² en definir la productividad,

y a su vez se correlacionó negativamente con P1000 granos (corr. = -0.122*). Este tipo de correlación y la obtenida entre P1000 granos y granos totales por panoja (GT/pan) (corr. = -0.307**) indican que los mayores pesos de granos se obtendrían en los casos de menor tamaño de "fosa" (GT/pan y pan/m²), lo que podría deberse a una reducida disponibilidad de fotoasimilatos en momentos de definición del tamaño del grano (largo) o durante el llenado de estos, y/o dificultades en la translocación a los granos.

Dicha relación se manifiesta con mayor énfasis en las siembras media y tardías, sin embargo como se señalara los rendimientos no variaron significativamente.

Cuadro 6.6. Correlaciones en Epocas de Siembra, 93/94.

P1000 granos vs.	Ep 2	Ep 3	Ep 4	Ep 5
Granos Totales/Panicula	-0,19 ns	-0,49 **	-0,42 **	-0,28 **

Epoca 2

Este experimento también fue afectado por el granizo, en particular los cultivares más precoces que se encontraban en estado de madurez más avanzado. De modo que se destacan con más rendimiento cultivares que normalmente expresan su potencial en siembra temprana y sufrieron menos pérdidas. El Paso 144 presenta una destacada superioridad frente a Bluebelle, así como L 933 rinde 17% más que el testigo.

Respecto a los nuevos cultivares L 923, C318-4, L 1070, y L 1130 superan en más de 15% a Bluebelle. Este grupo de mejor comportamiento presenta en general más de 400 pan/m² y esterilidad relativamente baja (menor a 20%). (Cuadro 6.8).

INIA Tacuarí rinde 8% más que el testigo, a pesar de ser afectado por el granizo. INIA Yermal, L 558, L 1081, L 892 tuvieron rendimientos reducidos por la misma causa.

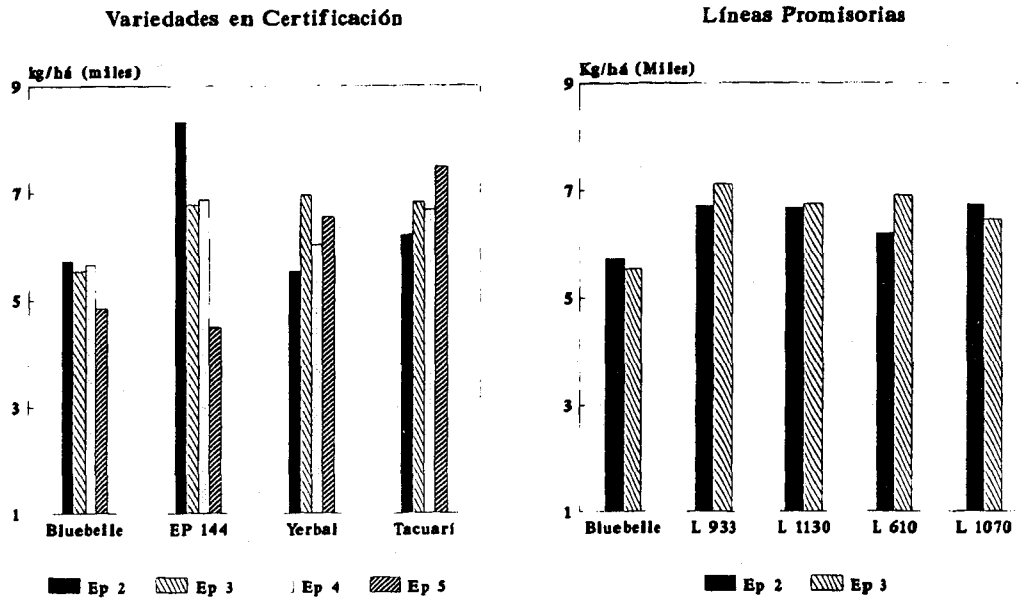


Figura 6.6. Rendimiento en Epocas de Siembra de Variedades y Líneas Promisorias.

Cuadro 6.7. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Rendimiento por Epocas y promedio

Cultivar	EP 2		EP 3		EP 4		EP 5		Media	
	Rend (kg/há)	% BB	Rend (kg/há)	% BB	Rend (kg/há)	% BB	Rend (kg/há)	% BB	Rend (kg/há)	% BB
1 Bluebelle	5728	100	5545	100	5658	100	4844	100	5444	100
2 El Paso 48	6161	108	5564	100	5915	105	5338	110	5745	106
3 El Paso 144	8322 + 145		6768 + 122		6867	121	4493	93	6612	121
4 INIA Yerbal	5537	97	6952 + 125		6028	107	6542 + 135		6265	115
5 INIA Tacuarí	6212	108	6817 + 123		6674	118	7482 + 154		6796	125
6 L 558	5871	103	5814	105	5202	92	6121	126	5752	106
7 L 593	5585	97	6558 + 118		5769	102	4519	93	5608	103
8 L 813	6137	107	5569	100	5196	92	4076	84	5245	96
9 L 892	5415	95	6213	112	4819	85	6678 + 138		5781	106
10 L 919	5362	94	6864	124	4968	88	5741	119	5734	105
11 L 933	6708 + 117		7117 + 128		5921	105	5823	120	6392	117
12 L 1081	5114	89	5865	106	5497	97	6724 + 139		5800	107
13 L 610	6200	108	6905 + 125		5390	95	6659 + 137		6289	116
14 L 1054	5618	98	5232	94	4678	83	4909	101	5110	94
15 L 923	6579 + 115		5459	98	4807	85	5412	112	5564	102
16 L 877	5844	102	5968	108	5601	99	5927	122	5835	107
17 C 318-4	6648 + 116		6057	109	6472	114	4012	83	5797	106
18 L 908	4827 - 84		7291 + 131		6402	113	6073	125	6148	113
19 L 887	5519	96	6354	115	5703	101	7091 + 146		6167	113
20 L 1070	6732 + 118		6461	117	6899	122	5463	113	6389	117
21 L 1136	5415	95	6382	115	5876	104	6923 + 143		6149	113
22 L 1130	6677 + 117		6753 + 122		6678	118	6306 + 130		6603	121
Media	6010		6296		5774		5780		5965	
Bloque	**		ns		*		ns			
Cultivares	**		**		*		**		**	
Epoca									#	
Cult. x Epoca									**	
MDS	766		993		1439		1312			
C.V.(%)	7,7		9,6		15,1		13,8		11,9	

Las condiciones de temperatura en prefloración, fueron en general más favorables para los cultivares de ciclo largo que mantienen valores de esterilidad en el entorno de 15 a 19%. (Figura 6.7.)

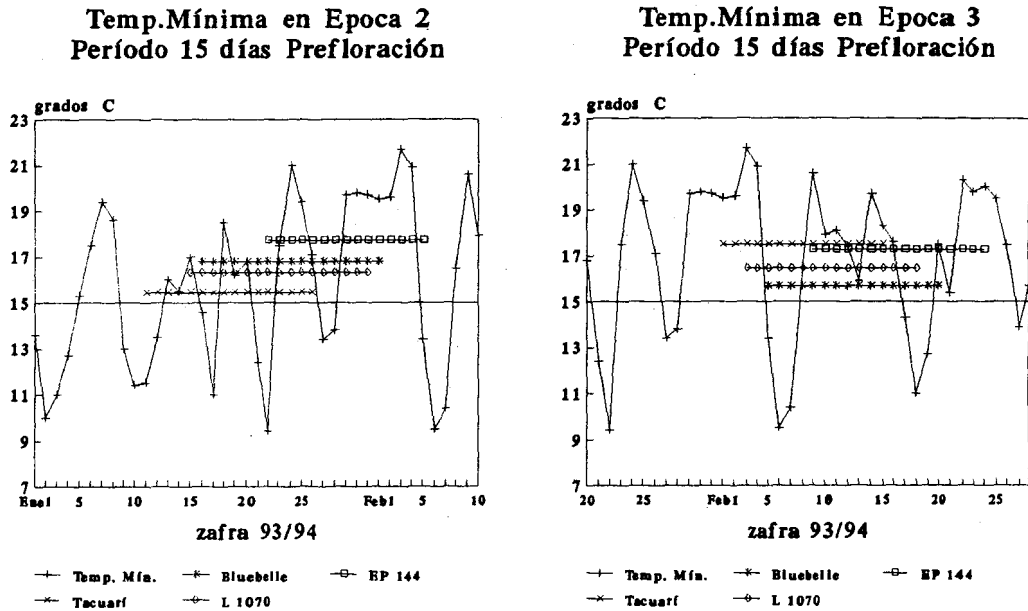


Figura 6.7. Temperaturas mínimas en la zafra 93/94 y períodos de 15 días prefloración, para genotipos de ciclos contrastantes. Epocas 2 y 3.

Epoca 3

En este experimento se obtuvo el mayor rendimiento promedio; en general mejora el rendimiento de genotipos de ciclos cortos ó medios, como es el caso de INIA Yermal, INIA Tacuarí, L 593, L 892, L 919, L 1081, L 908, L 887, L 1136. Lo opuesto ocurre con genotipos de ciclo largo como El Paso 144, L 813 y L 923. L 933 y su reselección L 1130, con ciclos similares a El Paso 144, mantienen altos rendimientos y superan significativamente a Bluebelle.

Las condiciones climáticas se revierten en este caso favoreciendo a los ciclos cortos, que se destacan en general por porcentajes de esterilidad inferiores a los de Bluebelle. (Figura 6.7. y Cuadro 6.8.) El testigo presenta así mismo, un bajo peso de granos que estaría relacionado a un intenso ataque de Sclerotium.

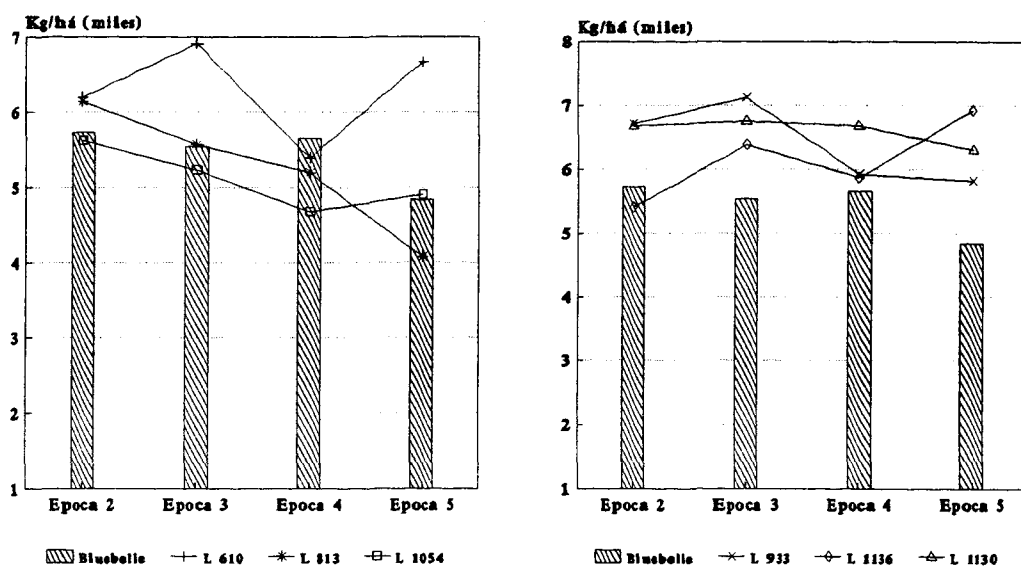


Figura 6.8. Rendimiento de Líneas Promisorias y Bluebelle en Epocas de Siembra.

Cuadro 6.8. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Componentes de Rendimiento en Epocas 2 y 3.

Cultivares	Epoca 2				Epoca 3			
	Pan. /m2	Granos/ Pan.	% est	P1000 Granos	Pan. /m2	Granos/ Pan.	% est	P1000 Granos
1 Bluebelle	389	120	0,26	24,2	358	140	0,29	21,8
2 El Paso 48	350	101 -	0,16 -	23,8	328	130	0,24	23,4 +
3 El Paso 144	467	106	0,17 -	26,3	461	91 -	0,24	25,0 +
4 INIA Yerbal	492 +	94 -	0,23	26,0	392	95 -	0,16 -	24,1 +
5 INIA Tacuarí	419	128	0,20	22,5	397	119	0,19 -	21,2
6 L 558	353	91 -	0,09 -	27,1 +	286	99 -	0,12 -	26,4 +
7 L 593	331	117	0,15 -	23,4	372	151	0,23	22,0
8 L 813	425	90 -	0,16 -	24,1	308	141	0,21	22,3
9 L 892	411	118	0,19	23,1	336	129	0,19 -	21,9
10 L 919	419	112	0,26	21,2	369	117	0,24	21,8
11 L 933	411	114	0,17 -	25,0	336	144	0,22	23,8 +
12 L 1081	372	94 -	0,11 -	22,2	314	119	0,14 -	21,0
13 L 610	336	103 -	0,13 -	25,2	272	111 -	0,16 -	25,4 +
14 L 1054	472	79 -	0,12 -	22,2	261	135	0,18 -	21,9
15 L 923	339	119	0,20	24,5	280	131	0,22	22,9
16 L 877	378	130	0,18 -	23,1	303	140	0,18 -	22,8
17 C 318-4	425	102 -	0,18 -	25,3	336	122	0,15 -	23,7 +
18 L 908	364	95 -	0,27	24,3	352	120	0,16 -	23,4 +
19 L 887	419	81 -	0,16 -	26,1	358	112	0,12 -	25,8 +
20 L 1070	450	87 -	0,16 -	25,0	450	98 -	0,21	26,7 +
21 L 1136	442	113	0,18 -	23,3	347	125	0,26	21,6
22 L 1130	417	110	0,19	25,7	400	122	0,25	23,8 +
Media	404	105	0,18	24,3	346	122	0,20	23,3
Bloque Cultivar	**	ns	ns	ns	ns	**	**	**
MDS	*	**	**	**	ns	**	**	**
C.V.(%)	99	17	0,07	2,25	29,3	0,09	1,15	1,15
	14,9	9,6	23,6	5,64	23,2	14,5	27,4	2,98

Epoca 4

La siembra de inicios de diciembre, tuvo una reducción del rendimiento en relación a la anterior. En la implantación se dieron problemas por daños de patos, que se refleja en un alto coeficiente de variación (15%). Esto determina que la separación de medias tenga un MDS también alto (1439 kg) y por lo tanto no se distinguen cultivares con diferencias significativas a Bluebelle.

Cultivares como El Paso 144 y L 1070 presentaron más de 20% de superioridad en el rendimiento. L 933 y L 1130 mantienen su superioridad frente al testigo, así como INIA Tacuarí (20 %).

Epoca 5

En esta fecha de siembra como es normal se maximizan los problemas de esterilidad de granos. Se destacan entonces cultivares de ciclo corto, INIA Yerbal e INIA Tacuarí con 35 y 54% más de rendimiento que Bluebelle, confirmando su buen comportamiento en condiciones de frío. L 558, L 892, y L 1081 superan ampliamente a Bluebelle, presentando valores de esterilidad significativamente menores. (Cuadro 6.9.)

Cuadro 6.9. Cultivares en Epocas de Siembra. Componentes del Rendimiento, Epocas 4 y 5.

Cultivar	Epoca 4				Epoca 5			
	Pan. /m2	Granos/ Pan.	% est	P1000 Granos	Pan. /m2	Granos/ Pan.	% est	P1000 Granos
1 Bluebelle	372	127	0,22	20,5	481	124	0,45	21,1
2 El Paso 48	353	129	0,18	19,9	464	151	0,41	21,9
3 El Paso 144	525 +	91 -	0,33	22,8 +	539	80 -	0,39	23,1 +
4 INIA Yerbal	372	99	0,17	22,2 +	608	95	0,24 -	21,8
5 INIA Tacuarí	372	143	0,16	19,3	525	151	0,24 -	19,6 -
6 L 558	297	113	0,12	22,8 +	508	87 -	0,10 -	24,6 +
7 L 593	356	132	0,17	20,0	508	162 +	0,34 -	21,4
8 L 813	361	99	0,13	22,3 +	461	114	0,43	22,1
9 L 892	342	163 +	0,17	19,6	506	120	0,24 -	19,2 -
10 L 919	403	141	0,37 +	19,3	483	106	0,42	21,0
11 L 933	392	121	0,16	22,9 +	611	107	0,30 -	22,4 +
12 L 1081	350	129	0,14	19,6	508	96	0,21 -	21,2
13 L 610	278	163 +	0,14	22,1 +	439	129	0,19 -	23,6 +
14 L 1054	411	118	0,14	21,4	578	112	0,35 -	21,1
15 L 923	328	135	0,26	20,8	436	180 +	0,43	22,1
16 L 877	319	109	0,31	20,3	447	142	0,31 -	22,2
17 C 318-4	405	97	0,16	23,6 +	492	117	0,37	23,8 +
18 L 908	463	115	0,22	21,1	603	87 -	0,28 -	22,6 +
19 L 887	395	113	0,13	22,5 +	520	102	0,16 -	23,9 +
20 L 1070	441	71 -	0,13	24,8 +	508	77 -	0,25 -	24,4 +
21 L 1136	480 +	106	0,2	19	552	102	0,27 -	19,5
22 L 1130	247 -	99	0,21	22 +	483	114	0,32 -	22,6 +
Media	375,5	118,8	0,192	21,30	511,8	116,1	0,304	22,05
Bloque	*	**	ns	*	ns	ns	*	ns
Cultivares	**	**	**	**	ns	**	**	**
MDS	97	34	0,11	1,6	142,8	32,7	0,09	1,3
C.V.(%)	15,7	17,6	37,1	4,61	16,9	17,1	16,9	3,52

Nuevamente se destacan L 933 y L 1130 con 20 y 30% más rendimiento que el testigo. Del nuevo grupo de materiales se destacan L 610, L 908 y L 1070 que mantienen la tendencia a superar a Bluebelle. En el promedio general del ensayo se ubican entre 10 y 20% más de rendimiento. (Cuadro 6.7)

Calidad Industrial

En la evaluación de los parámetros de calidad de molino y culinaria se incluye la Epoca 1 por considerarse no afectada por granizo.

El ANAVA indica que se dieron diferencias significativas entre Epocas de Siembra, Cultivares y su interacción para porcentaje de Blanco Total, porcentaje de Entero y Yesado.

Para el conjunto de parámetros de calidad industrial se destaca que las mejores condiciones se dieron en Epocas tempranas, en particular el Yesado se incrementa hacia fechas tardías. En ese mismo sentido, EP 4 aparece como la fecha con mayores problemas ya que Blanco Total y Entero presentan valores significativamente menores.

Cuadro 6.10. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Calidad Industrial en Epocas.

	Epocas de Siembra				
	1	2	3	4	5
Blanco Total	70,5	70,4	69,8	68,7	70,6
	a	a	b	c	a
Entero	64,6	63,5	62,1	57,7	60,0
	a	a	b	d	c
Yesado	5,89	6,90	7,73	10,98	10,67
	c	bc	b	a	a

En las Epocas de Siembra tempranas (EP 1 y EP 2) se destacan El Paso 144 y L 1070 con menor Blanco Total, sin diferir en el Entero con Bluebelle. El material nominado C318-4 presenta en esas condiciones una calidad inferior, incluyendo mayor Yesado en siembras tardías.

En EP 1, donde Bluebelle presenta su mayor valor de Entero, no se destacan cultivares con mejor comportamiento que el testigo; sin embargo en EP 2 cuando aquél decae un grupo de genotipos mantiene valores mayores de Entero. El Paso 48, L 593, L 813, L 892, L 919, L 887 y L 1130 superan significativamente a Bluebelle. Por otra parte, en estas condiciones L 558 y L 610 presentaron mayor tendencia a quebrado y granos yesados.

Cuadro 6.11. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Calidad Industrial en Epocas 1 y 2.

Cultivar	Epoca 1			Epoca 2		
	B.Tot.	% entero	Yes.	B.Tot.	% entero	Yes.
1 Bluebelle	70,8	66,2	2,5	70,7	62,2	4,1
2 El Paso 48	71,2	66,9	2,2	71,2	67,5 +	3,4
3 El Paso 144	67,9 -	64,9	2,5	68,9 -	65,8 +	2,5
4 INIA Yerbal	70,7	60,5 -	2,6	71,1	56,0 -	2,9
5 INIA Tacuarí	70,7	65,9	5,0 +	69,7	64,0	4,2
6 L 558	68,6 -	62,8 -	5,6 +	70,0	61,7	7,2 +
7 L 593	70,1	59,1 -	7,8 +	71,2	65,1 +	2,9
8 L 813	71,0	64,7	3,2	70,9	65,7 +	3,5
9 L 892	70,6	66,0	4,2 +	70,7	67,0 +	3,3
10 L 919	71,4	67,8	3,0	71,1	67,8 +	3,5
11 L 933	71,3	63,0 -	5,2 +	72,3 +	61,3	4,7
12 L 1081	71,4	64,3	4,9 +	71,5	64,8	5,9
13 L 610	70,4	63,0 -	4,4 +	70,5	61,1	7,7 +
14 L 1054	71,2	66,1	3,0	70,8	65,9 +	3,2
15 L 923	71,7	65,2	4,5 +	70,2	59,8	4,6
16 L 877	71,3	67,5	2,8	70,8	67,4 +	3,3
17 C 318-4	68,2 -	61,2 -	2,5	67,6 -	57,7 -	5,4
18 L 908	70,8	63,6	5,1 +	70,4	62,3	4,5
19 L 887	71,4	65,6	2,4	69,5 -	61,8	3,6
20 L 1070	68,4 -	64,6	2,7	68,9 -	63,7	2,9
21 L 1136	71,1	66,6	3,4	70,6	64,4	2,7
22 L 1130	71,5	66,5	2,6	71,6	65,1 +	4,8
Media	70,5	64,6	3,7	70,5	63,6	4,1
Bloque	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cultivar	**	**	**	**	**	**
MDS	1	2,6	0,4	1,1	2,7	0,5
C.V.(%)	0,86	2,4	14,3	0,9	2,6	15,7

L 933, línea de comportamiento productivo promisorio presenta valores superiores de Yesado; sin embargo se debería a un efecto año, ya que en la evaluación del año anterior no presento esos problemas. Por otra parte, L 1130 reselección de aquella tuvo una calidad industrial similar a Bluebelle.

Algunos cultivares precoces como INIA Yerbal y L 558 tienen menores valores de Entero, lo que se podría deber a valores menores de humedad en grano al momento de la cosecha y granos más largos que en esas condiciones favorecen el quebrado.

Cuadro 6.12. Cultivares en Epocas de Siembra. Calidad Industrial, Epocas 3, 4 y 5.

Cultivar	Epoca 3			Epoca 4			Epoca 5		
	B.Tot.	entero	Yes.	B.Tot.	entero	Yes.	B.Tot.	entero	Yes.
1 Bluebelle	69,5	62,3	2,5	69,7	61,5	3,1	69,7	60,1	4,8
2 El Paso 48	70,3	66,4	3,0	67,6	57,9	5,1	71,1	61,7	3,0
3 El Paso 144	68,0	60,8	3,8	65,1 -	55,2	7,9 +	66,3 -	52,8	10,0 +
4 INIA Yerbai	70,0	54,6 -	3,4	66,4 -	48,7 -	4,1	70,8	58,3	3,7
5 INIA Tacuarí	69,6	63,9	3,2	68,1	59,8	6,7 +	71,2	65,5	4,8
6 L 558	69,1	57,6 -	3,9	68,9	56,6	6,1 +	69,5	59,8	5,7
7 L 593	70,7	65,2	3,0	69,9	62,4	4,0	71,4	62,3	2,3
8 L 813	70,1	62,7	2,0	70,1	62,5	4,3	69,8	60,4	3,8
9 L 892	70,1	65,0	3,0	69,5	63,2	3,5	71,7 +	61,7	4,6
10 L 919	70,9	65,6	2,4	69,6	62,0	3,6	72,1 +	63,8	2,4
11 L 933	70,7	63,1	6,2 +	71,3	59,0	5,9 +	71,4	58,6	5,6
12 L 1081	72,2 +	67,2 +	2,3	71,3	58,8	3,3	73,7 +	66,2	5,2
13 L 610	69,6	60,3	6,0 +	69,0	58,8	8,3 +	70,8	62,2	5,4
14 L 1054	69,4	64,1	1,1 -	69,8	60,0	1,9	71,9 +	66,9	3,9
15 L 923	71,1	62,5	3,9	67,1	49,9 -	4,0	71,2	40,6 -	3,8
16 L 877	70,7	66,4	4,0	70,3	61,3	4,2	72,8 +	66,4	2,4
17 C 318-4	67,4 -	53,3 -	4,7 +	65,5 -	50,9 -	6,4 +	69,4	57,6	5,0
18 L 908	69,8	57,2 -	6,2 +	69,6	59,2	5,4 +	69,7	61,7	3,8
19 L 887	70,1	61,3	4,5 +	68,4	58,2	4,1	69,7	59,8	6,6
20 L 1070	67,5 -	62,3	2,9	66,7 -	47,3 -	9,7 +	68,4	51,9	10,4 +
21 L 1136	69,2	61,1	8,3 +	69,3	58,8	9,4 +	71,4	66,4	4,4
22 L 1130	70,7	64,1	3,8	68,4	58,1	7,7 +	70,8	55,8	5,4
Media	69,9	62,1	3,8	68,7	57,7	5,4	70,7	60,0	4,9
Bloque	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	**	ns
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	*
MDS	1,6	4,3	0,4	2,6	7,2	0,5	1,8	11,2	0,8
C.V.(%)	1,4	4,2	13,8	2,3	7,6	25,9	1,54	11,4	24,4

Medidas de Granos

Las fechas de siembra no modificaron significativamente las medidas de granos molinados, las que variaron solo como un carácter varietal. Se detecta interacción cultivares por época para largo de grano; en cambio no fue significativa para la relación largo:ancho, lo que permite el análisis del promedio general a través de las épocas.

En el cuadro 6.13 se puede apreciar que Bluebelle y El Paso 48 tuvieron una relación L:A inferior a 3, menor a la obtenida en la zafra pasada.

La comparación con la zafra 92/93, permite ver que la variación es causada por menores largos de granos en ésta zafra, siendo menor la diferencia en el ancho (Cuadro 6.14). En el caso particular de Bluebelle se reduce el largo en las fechas de siembra extremas, lo que podría deberse a temperaturas inferiores a las óptimas durante la formación de la panoja.

INIA Yerbai e INIA Tacuarí en cambio mantienen las dimensiones de grano, alcanzando una relación L:A superior a 3.

Por otra parte, en esta zafra no se obtuvieron relaciones L:A inferiores a la del testigo y un importante grupo (10 genotipos) lo superaron estadísticamente en éste carácter.

Cuadro 6.13. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Medidas de Granos.

Cultivar	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4	Ep5	Media		
	L	L	L	L	L	L	A	L:A
1 Bluebelle	6,19	6,53	6,54	6,26	6,21	6,34	2,15	2,94
2 El Paso 48	6,32 +	6,48	6,47	6,25	5,96 -	6,29	2,15	2,91
3 El Paso 144	6,34 +	6,37	6,40	6,46	6,47 +	6,40	2,11	3,03
4 INIA Yerbal	6,79 +	7,00 +	7,00 +	6,61 +	6,80 +	6,83	2,12	3,22 +
5 INIA Tacuarí	6,15	6,19 -	6,29	6,11	6,16	6,18	2,04	3,02
6 L 558	6,99 +	6,99 +	7,21 +	6,97 +	6,92 +	7,01	2,10	3,33 +
7 L 593	7,02 +	6,47	6,61	6,47	6,27	6,56	2,07	3,16 +
8 L 813	6,52 +	6,42	6,44	6,44	6,28	6,41	2,13	3,00
9 L 892	6,09	6,26 -	6,33	6,16	6,11	6,19	2,09	2,97
10 L 919	6,42 +	6,31	6,28	6,18	6,18	6,27	2,06	3,06 +
11 L 933	6,59 +	6,63	6,41	6,59 +	6,37	6,51	2,20	2,96
12 L 1081	6,27	6,17 -	6,18 -	6,18	6,08	6,17	2,10	2,94
13 L 610	6,79 +	7,00 +	6,88 +	6,80 +	6,84 +	6,85	2,12	3,23 +
14 L 1054	6,34	6,28 -	6,19 -	6,32	6,33	6,29	2,17	2,76
15 L 923	6,65 +	6,76	6,66	6,38	6,52 +	6,59	2,10	3,12 +
16 L 877	6,24	6,25	6,36	6,29	6,15	6,25	2,17	2,87
17 C 318-4	6,92 +	6,90 +	6,43	6,71	6,77 +	6,74	2,14	3,15 +
18 L 908	6,63 +	6,63	6,80	6,62 +	6,56 +	6,65	2,03	3,27 +
19 L 887	6,77 +	7,00 +	7,07 +	6,92 +	6,90 +	6,93	2,08	3,32 +
20 L 1070	6,40	6,51	6,45	6,53	6,58 +	6,49	2,18	2,97
21 L 1136	6,36	6,34	6,47	6,47	6,23	6,37	2,07	3,08 +
22 L 1130	6,57 +	6,51	6,42	6,54	6,31	6,47	2,17	2,98
Media	6,51	6,54	6,54	6,46	6,40			
Bloque	ns	ns	ns	*	**			
Cultivares	**	**	**	**	**	**	*	**
Epoca						ns	ns	ns
Epoca x Cult.						**	ns	ns
MDS	0,27	0,25	0,27	0,28	0,24		0,18	0,09
C.V.(%)	2,5	2,3	2,51	2,66	2,33		11,6	4,48

Cuadro 6.14. Medidas de Granos de Variedades en dos años.

	92/93			93/94		
	L	A	L:A	L	A	L:A
Bluebelle	6,53	2,13	3,06	6,34	2,15	2,94
El Paso 48	6,54	2,16	3,02	6,29	2,15	2,91
El Paso 144	6,54	2,14	3,06	6,40	2,11	3,03
INIA Yerbal	6,85	2,13	3,21	6,83	2,12	3,22
INIA Tacuarí	6,16	2,06	3,00	6,18	2,04	3,02

Calidad Culinaria

Se determinó la dispersión alcalina y contenido de amilosa para caracterizar la calidad en la cocción de los genotipos evaluados, ya que su fin último es la mesa del consumidor y por ende debe ajustarse a las exigencias de aquél.

En este caso se evaluaron ambas características en una repetición por lo que no se cuenta con un análisis estadístico.

En porcentaje de amilosa se obtuvieron valores generales superiores a los del año pasado, ubicándose la gran mayoría de ellos en un rango de \pm 1% respecto a Bluebelle. Solo el C318-4 presenta valores inferiores consistentes en todas las épocas. (Cuadro 6.15).

La dispersión en álcali, muestra una evolución general de aumento en el grado de dispersión con el atraso de la fecha de siembra, asociado a condiciones menos favorables durante el llenado de grano.

Se destacan El Paso 144 y L 1070 con alta dispersión en todas las épocas, por lo que se categorizan como de baja temperatura de gelatinización. Es un carácter no deseado en la definición de la calidad tipo "americana".

Por otra parte, C318-4 es otra excepción al grupo al presentar un grado mayor de "dureza" frente a la reacción alcalina. Los restantes genotipos tienen una temperatura de gelatinización intermedia al menos en fechas de siembra normales.

Cuadro 6.15. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Calidad Culinaria.

Cultivar	% Amilosa						Dispersión alcalina					
	Epoca					Media	Epoca					Media
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
1 Bluebelle	25,7	25,7	26,3	26,6	25,0	25,8	5,3	5,7	6,6	6,0	6,0	5,9
2 El Paso 48	21,9	25,3	26,3	25,7	25,7	25,0	5,4	5,9	6,0	6,5	6,0	6,0
3 El Paso 144	23,8	25,0	26,3	27,6	26,3	25,8	7,0	7,0	7,0	6,8	6,0	6,8
4 INIA Yerbal	27,2	25,0	26,9	26,6	26,0	26,4	5,7	6,3	6,4	7,0	6,0	6,3
5 INIA Tacuarí	25,0	24,1	25,7	26,9	25,3	25,4	6,0	5,3	5,2	5,5	6,0	5,6
6 L 558	27,6	25,0	27,6	26,9	27,6	26,9	5,7	5,8	6,3	6,0	6,0	6,0
7 L 593	27,2	23,8	25,7	26,6	26,3	25,9	5,2	6,2	5,6	5,8	6,0	5,8
8 L 813	28,2	24,4	26,9	26,3	25,7	26,3	6,1	6,0	6,3	6,0	6,0	6,1
9 L 892	26,6	25,7	25,0	25,7	26,3	25,8	5,4	5,6	5,4	5,8	6,0	5,6
10 L 919	27,6	25,7	25,3	26,6	24,4	25,9	6,2	6,0	6,2	6,0	6,0	6,1
11 L 933	25,7	25,3	25,0	25,0	25,7	25,3	5,7	5,3	5,5	6,0	6,0	5,7
12 L 1081	25,7	25,7	25,3	25,3	24,4	25,3	5,5	5,7	5,5	6,3	6,0	5,8
13 L 610	26,6	24,4	27,2	26,6	27,6	26,5	5,2	6,0	6,1	7,0	6,0	6,1
14 L 1054	26,9	26,3	26,6	26,0	25,0	26,2	6,1	5,5	6,5	6,9	6,0	6,2
15 L 923	25,7	25,0	26,3	25,7	26,9	25,9	5,5	5,5	5,7	7,0	6,0	5,9
16 L 877	25,3	25,7	25,0	25,0	26,3	25,5	5,2	5,4	5,2	6,0	6,0	5,6
17 C 318-4	22,5	23,8	23,1	24,7	23,8	23,6	4,6	5,0	5,2	5,5	5,7	5,2
18 L 908	26,0	25,0	25,7	25,7	26,9	25,8	6,2	5,6	5,6	5,7	6,0	5,8
19 L 887	26,3	25,7	26,3	26,3	26,9	26,3	5,0	5,9	6,0	5,8	6,0	5,7
20 L 1070	27,6	25,3	27,6	26,0	26,9	26,7	7,0	7,0	6,8	7,0	6,0	6,8
21 L 1136	26,3	25,7	25,7	25,7	27,6	26,2	5,9	5,5	5,5	5,6	6,0	5,7
22 L 1130	25,7	25,3	26,0	26,3	26,0	25,8	5,4	5,5	5,2	5,9	6,0	5,6
Media	25,9	25,1	26,0	26,1	26,0		5,7	5,8	5,9	6,2	6,0	

Ciclos

La información que se presenta en el cuadro 6.16 comprende los días desde siembra a comienzo de floración y madurez. Por lo tanto se incluyen las diferencias en el tiempo de germinación, que se explicitan a continuación:

Epoca 1: 11 a 14 días.

Epoca 2: 10 a 11 días.

Epoca 3: 16 a 17 días.

Epoca 4: 9 a 10 días.

Epoca 5: 8 a 9 días.

En general las diferencias de ciclo se hacen más evidentes en las siembras tempranas, destacándose el esfuerzo realizado por el Programa en la obtención de cultivares con ciclos menores al testigo. En Epoca 1 trece genotipos presentan menos días a floración que Bluebelle, de los cuales siete mantienen esa diferencia significativa en Epoca 2.

Cultivares de ciclos largos como El Paso 144, L 933 reducen sus ciclos a floración en siembras tardías pero al igual que el pasado año, mantienen buenos potenciales.

Cuadro 6.16. Cultivares en Epocas de Siembra, 93/94. Ciclos.

Cultivar	Epoca 1		Epoca 2		Epoca 3		Epoca 4		Epoca 5	
	cf	mad	cf	mad	cf	mad	cf	mad	cf	mad
1 Bluebelle	119	156	97	124	99	137	94	136	86	134
2 El Paso 48	119	156	100 +	127 +	100	134	94	135	87	134
3 El Paso 144	122 +	165 +	102 +	133 +	102	144 +	98 +	138	89	134
4 INIA Yerbai	112 -	150 -	93 -	117 -	91 -	129 -	88 -	127 -	80 -	127 -
5 INIA Tacuarí	113 -	153 -	93 -	121 -	93 -	132 -	87 -	130 -	82 -	130 -
6 L 558	115 -	153 -	94 -	122 -	95 -	133 -	90 -	132 -	82 -	132 -
7 L 593	114 -	154 -	96	123	97	135	89 -	130 -	85	135
8 L 813	118	158 +	98	127 +	102	142 +	94	138	87	139 +
9 L 892	116 -	154 -	96	123	96	132 -	92	133	84	133
10 L 919	114 -	153 -	96	123	95 -	133 -	93	136	82 -	135 -
11 L 933	118	155	101 +	127 +	101	137	97	137	90 +	139 +
12 L 1081	115 -	151 -	95 -	122 -	97	133 -	91 -	133 -	84	131 -
13 L 610	112 -	151 -	93 -	121 -	92 -	131 -	89 -	134 -	82 -	131 -
14 L 1054	118	160 +	100 +	128 +	102	146 +	97	140	88	140 +
15 L 923	120	157	101 +	128 +	101	138	96	136	89	138
16 L 877	114 -	153 -	96	123	97	134 -	91 -	134 -	85	135 -
17 C 318-4	121 +	161 +	98	128 +	99	140	91 -	135	86	137
18 L 908	112 -	151 -	94 -	124 -	91 -	131 -	86 -	129 -	80 -	130 -
19 L 887	116 -	153 -	94 -	122 -	96	133 -	89 -	132 -	84	132 -
20 L 1070	118 -	156 -	96	125	97	138	87 -	129 -	81 -	128 -
21 L 1136	117 -	154 -	98	124	97	134 -	90 -	132 -	84	131 -
22 L 1130	118	154	101 +	128 +	102	138	92	135	86	134
Media	116	155	97	125	97	136	92	134	85	134
Bloque	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS	1,9	2,2	1,6	2,2	3	2,8	3,2	4,1	2,7	3,4
C.V.(%)	1	0,85	1,03	1,07	1,88	1,26	2,12	1,89	1,94	1,54
Epoca	**	**								
Epoca x Cult.	**	**								

EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES

Introducción

Los mismos 22 cultivares incluidos en los ensayos de Epocas de Siembra fueron evaluados regionalmente en campos de productores. En esta sección se presentan los resultados del análisis conjunto de los ensayos instalados por INIA Treinta y Tres en la zona Este y por INIA Tacuarembó en la zona Centro-Norte. En la zona Este se sembraron dos ensayos, en Río Branco e India Muerta. Debido a las lluvias no se pudo cumplir con la siembra proyectada en Cebollatí. A los efectos de realizar el análisis conjunto se consideró la tercera fecha del ensayo de Epocas localizado en Paso de la Laguna, por ser ésta la de mayor rendimiento y no haber sido afectada por el granizo. En la zona Centro-Norte se instalaron tres ensayos localizados en Fraile Muerto, Tacuarembó (Cinco Sauces) y Artigas. Un cuarto ensayo localizado en Young no se incluyó en el análisis conjunto por diferir en algunas de las líneas evaluadas.

Materiales y Métodos

Los ensayos fueron dispuestos con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de cuatro hileras de 4,5 m a 0,25 m de separación, con excepción de los ensayos de India Muerta, en el que la distancia entre hileras fue de 0,20 m para favorecer la competencia con las malezas gramíneas perennes y el de Paso de la Laguna, en el cual el tamaño de parcela fue el habitual en los ensayos del campo experimental.

Cuadro 6.17. Fechas de siembra y fertilización de los ensayos regionales.

Localidades	Fecha de siembra	Basal	Macollaje	Primordio
Río Branco	24/11/93	27-69-0	30-0-0	30-0-0
India Muerta	12/11/93	0-0-0	0-0-0	30-0-0
P. Laguna	12/11/93	25-50-0	23-0-0	23-0-0
F. Muerto	28/10/93	40-60-0	0-0-0	40-0-0
Tacuarembó	04/11/93	40-60-0	0-0-0	40-0-0
Artigas	23/11/93	40-60-0	0-0-0	40-0-0

En la localización de India Muerta se tomó parte de la información de un ensayo de mayor tamaño en el que se consideraban tratamientos con y sin control de las gramíneas perennes. A los efectos de la evaluación regional sólo se consideraron las parcelas con control de malezas. La fertilización fue adecuada al tipo de suelo y fue dividida en una, dos o tres aplicaciones (Cuadro 6.17).

En los ensayos de la zona Este se realizaron análisis de calidad industrial, no estando esta información disponible en los ensayos de la zona Centro-Norte.

Resultados

Rendimiento

En el análisis conjunto de los datos se encontraron diferencias muy significativas para localidades, cultivares y la interacción de ambos factores. Los mayores rendimientos fueron obtenidos en Fraile Muerto y Artigas, con 9316 y 9137 kg/há, respectivamente. El ensayo de India Muerta mostró el menor rendimiento promedio (4642 kg/há) debido a la competencia de las malezas perennes (Cuadro 6.18). Los cultivares con mayor rendimiento promedio entre localidades fueron L 933, El Paso 144, INIA Tacuarí, L 1070, L 923, L 610, y L 892. Estos rendimientos fueron superiores al de Bluebelle entre 17 y 11%. No obstante, debido a la interacción con localidades, este rendimiento promedio no es un buen indicador del comportamiento varietal. En la Figura 6.9 se observa el rendimiento de las variedades en certificación y de algunas líneas promisorias en las diferentes localizaciones.

En el ensayo localizado en India Muerta algunas líneas semienanas tuvieron rendimientos significativamente inferiores a Bluebelle, debido a que este tipo de planta no resulta adecuado en la competencia con las malezas gramíneas perennes (Cuadro 6.18).

En Paso de la Laguna y Río Branco un numeroso grupo de cultivares superó a Bluebelle significativamente, entre los que se encuentran El Paso 144, INIA Yerbal e INIA Tacuarí (Figura 6.9). En ambos casos se destacaron las líneas de ciclo largo L 933 y L 1130, del mismo cruzamiento. En Río Branco, El Paso 144 alcanzó un alto potencial de rendimiento superando significativamente a los demás cultivares.

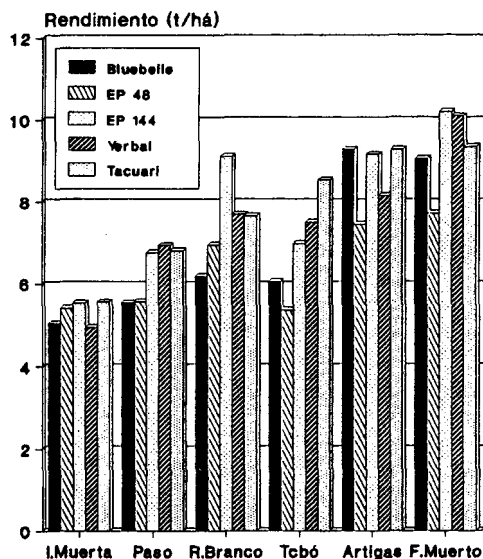
En los ensayos localizados en Tacuarembó y Artigas El Paso 144 no mostró rendimientos destacados, al igual que otras líneas de ciclo largo, posiblemente debido a daños por bajas temperaturas. La excepción la constituyeron L 813 y L 933 en Tacuarembó, que al igual que en zafra anteriores mostraron buena adaptación a esta localidad. En este ensayo los máximos rendimientos fueron alcanzados por L 813 e INIA Tacuarí, con más de 8,5 t/há, seguidos por un gran número de cultivares, entre los que se cuenta INIA Yerbal, que superaron significativamente a Bluebelle (Cuadro 6.18).

En Artigas Bluebelle mostró alto rendimiento, 9,3 t/há aproximadamente, en un plano similar a El Paso 144 e INIA Tacuarí (Figura 6.9), siendo superada significativamente sólo por dos líneas entre las que se destaca L 610, de granos extra largos y buena sanidad, con 10,4 t/há. Esta línea también tuvo el máximo rendimiento en otro ensayo localizado en el litoral (Young), superando ampliamente a todas las variedades en certificación.

Cuadro 6.18. Evaluación regional de cultivares, 1993/94. Rendimiento.

Nº Cultivar	I.Muerta	Paso	R.Branco	Tcbó	Artigas	F.Muerto	Media	% BB
1 Bluebelle	5,046	5,546	6,198	6,054	9,294	9,046	6,864	100
2 El Paso 48	5,417	5,564	6,953	5,362	7,455 -	7,719 -	6,412	93
3 El Paso 144	5,539	6,768 +	9,110 +	6,986	9,165	10,204 +	7,962 +	116
4 INIA Yerbal	4,946	6,952 +	7,698 +	7,509 +	8,165 -	10,103 +	7,562	110
5 INIA Tacuarí	5,563	6,817 +	7,662 +	8,544 +	9,286	9,347	7,870 +	115
6 L 558	4,313	5,814	6,482	6,902	9,319	9,076	6,984	102
7 L 593	3,821 -	6,559 +	5,937	8,168 +	9,269	9,339	7,182	105
8 L 813	4,127	5,569	6,045	8,673 +	9,273	8,639	7,054	103
9 L 892	5,146	6,213	6,928	8,057 +	9,847	9,549	7,623 +	111
10 L 919	4,492	6,864 +	6,042	8,111 +	9,566	9,309	7,414	108
11 L 933	5,890	7,117 +	7,588 +	7,823 +	9,435	10,200 +	8,009 +	117
12 L 1081	3,954	5,866	7,017	6,566	8,899	8,933	6,872	100
13 L 610	5,160	6,905 +	6,505	7,699 +	10,433 +	9,556	7,710 +	112
14 L 1054	3,241 -	5,233	6,067	6,957	9,576	8,458	6,589	96
15 L 923	5,142	5,459	7,048	7,973 +	10,076 +	10,828 +	7,754 +	113
16 L 877	3,542 -	5,968	6,797	4,944 -	8,856	8,637	6,457	94
17 C 318-4	3,603 -	6,057	7,110	7,112	7,704 -	9,324	6,818	99
18 L 908	4,190	7,291 +	6,623	6,463	8,883	9,608	7,176	105
19 L 887	4,104	6,354	6,328	7,319 +	8,950	8,445	6,917	101
20 L 1070	5,102	6,460	7,677 +	7,745 +	9,756	10,228 +	7,828 +	114
21 L 1136	4,312	6,381	8,002 +	6,421	8,980	8,993	7,181	105
22 L 1130	5,471	6,753 +	7,752 +	6,690	8,822	9,302	7,465	109
Media	4,642	6,296	6,980	7,185	9,137	9,316	7,259	
Bloques	**	NS	*	**	**	NS	-	
Cultivares	**	**	**	**	**	**	**	
Localización	-	-	-	-	-	-	**	
Cult. x Loc.	-	-	-	-	-	-	**	
MDS 0,05	1,222	994	1,065	1,071	766	982	739	
CV %	16,0	9,6	9,26	9,0	5,1	6,4	8,6	

Variedades en certificación



Bluebelle, líneas promisorias y EP144

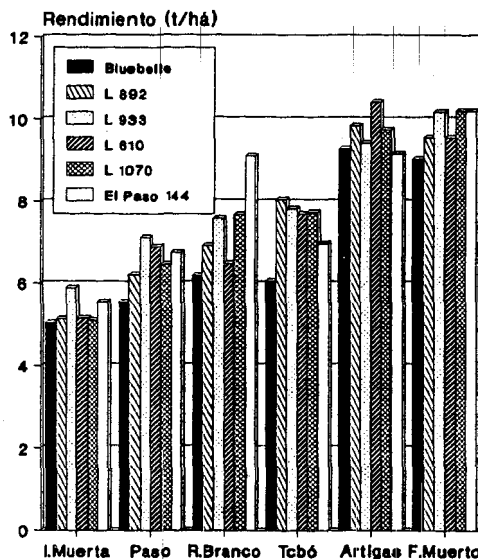


Figura 6.9. Rendimiento de la variedades en certificación y de algunas líneas promisorias en las diversas localizaciones.

En Fraile Muerto, el ensayo de mayor producción, Bluebelle mantuvo un rendimiento destacado pero fue superada significativamente por varios cultivares con rendimientos por encima de las 10 t/há, como El Paso 144, INIA Yerbal, L 933, L 923 y L 1070.

La línea de tipo tropical y ciclo corto, L 1070, rindió por debajo de El Paso 144 en los ensayos de la zona Este pero superó o igualó a esta variedad en los ensayos de la zona Centro-Norte. En condiciones favorables para la máxima expresión del potencial de rendimiento del material tropical, ambos cultivares alcanzaron rendimientos de 10,2 t/há (Cuadro 6.18, Figura 6.9).

La variedad El Paso 48 mostró buen comportamiento en los ensayos de la zona Este pero sus rendimientos en las localizaciones de Artigas y Fraile Muerto fueron significativamente inferiores a los de Bluebelle, en parte por su mayor susceptibilidad a la enfermedad fisiológica Espiga Erecta (Figura 6.9).

Calidad industrial

En el análisis conjunto para el porcentaje de blanco total sólo se encontraron diferencias significativas entre cultivares. El Paso 48, L 813, L 919, L 933 y L 1130, entre otros, tuvieron mayor porcentaje de blanco total que Bluebelle. Por el contrario, los materiales tropicales, El Paso 144 y L 1070, mostraron valores inferiores (Cuadro 6.19).

El análisis conjunto detectó diferencias muy significativas entre cultivares, localizaciones y su interacción para porcentaje de entero y yesado. Los cultivares evaluados mostraron, en general, un bajo porcentaje de entero en India Muerta. Por el contrario, en Río Branco varios superaron significativamente a Bluebelle (Cuadro 6.19). En promedio, El Paso 48 mostró el mayor porcentaje de entero, mientras que INIA Yerbal y otros granos extralargos tuvieron valores inferiores a Bluebelle, lo cual puede haberse visto acentuado por la cosecha tardía de los ensayos.

El ensayo localizado en India Muerta tuvo la mayor incidencia de yesado y en estas condiciones se destacaron L 813 y L 892. El mejor aspecto de grano se observó en Río Branco, a pesar de que algunos cultivares como El Paso 144, INIA Tacuarí y L 610 mostraron mayor porcentaje de yesado que Bluebelle. Por el contrario el porcentaje de yesado de la línea tropical L 1070 fue inferior al de Bluebelle y El Paso 144 (Cuadro 6.19). En promedio, dos líneas de rendimiento destacado, L 933 y L 610, tuvieron mayor incidencia de yesado que Bluebelle, aunque los valores no son excesivamente altos.

Cuadro 6.19. Evaluación regional de cultivares, 1993/94. Calidad industrial.

N° Cultivar	I. Muerta			Peso de la Laguna			Rizo Branco			Media		
	BT	Ent.	Yes.	BT	Ent.	Yes.	BT	Ent.	Yes.	BT	Ent.	Yes.
	%			%			%			%		
1 Bluebelle	70,7	63,8	4,7	69,5	62,3	1,7	69,4	61,4	2,3	69,9	62,5	2,9
2 El Paso 48	71,4	68,2	4,2	70,3	65,4	2,1	70,9 +	66,7 +	2,0	70,8 +	67,8 +	2,7
3 El Paso 144	66,8 -	54,0 -	7,8	68,0	60,2	2,6	68,4	61,8	3,5 +	67,7 -	58,9	4,6
4 INIA Yerbal	68,9 -	56,7	5,5	70,0	64,5 -	2,4	69,9	56,7 -	1,8	69,6	56,0 -	3,2
5 INIA Tacuarí	69,3	61,2	4,6	69,6	63,9	2,2	69,0	64,1	3,8 +	69,3	63,1	3,5
6 L 558	69,7	60,0	2,7	69,1	57,6 -	2,7	69,0	61,1	2,7	69,3	59,6	2,7
7 L 593	70,1	54,1 -	3,2	70,7	65,2	2,1	70,5	66,5 +	1,4	70,4	61,9	2,2
8 L 813	71,6	64,0	2,1 -	70,1	62,7	1,4	70,6	64,7	1,6	70,8 +	63,8	1,7
9 L 892	70,0	64,4	2,2 -	70,1	65,0	2,1	70,8 +	67,9 +	1,6	70,3	65,7	1,9
10 L 919	71,3	62,2	3,3	70,9	65,6	1,7	70,2	67,6 +	1,3 -	70,8 +	65,1	2,1
11 L 933	71,1	44,2 -	6,9	70,7	63,1	4,4 +	71,6 +	61,4	3,5	71,1 +	56,2 -	4,9 +
12 L 1081	72,1	68,0	2,2 -	72,2 +	67,2 +	1,6	71,6 +	63,9	2,6	72,0 +	66,4	2,1
13 L 610	69,8	56,3	5,2	69,6	60,3	4,2 +	69,6	60,3	4,7 +	69,7	58,9	4,7 +
14 L 1054	71,1	62,5	5,4	69,4	64,1	0,8 -	71,3 +	67,4 +	0,7 -	70,6	64,6	2,3
15 L 923	70,6	57,9	3,1	71,1	62,5	2,8	71,2 +	62,5	2,1	70,9 +	61,0	2,6
16 L 877	71,1	63,3	3,4	70,7	66,4	2,8	70,6	65,8	2,0	70,8 +	65,2	2,7
17 C 318-4	68,7 -	50,9 -	5,4	67,4 -	53,3 -	3,1 +	68,5	58,2	2,2	68,2 -	54,1 -	3,6
18 L 908	70,2	58,6	6,5	69,8	57,2 -	4,3 +	70,5	64,3	2,5	70,2	60,0	4,4
19 L 887	70,1	58,4	2,4	70,1	61,3	3,2 +	70,3	64,9	1,4 -	70,2	61,5	2,3
20 L 1070	67,5 -	57,5	7,6	67,5 -	62,3	2,0	67,5 -	59,5	1,2 -	67,5 -	59,8	3,6
21 L 1136	69,2	57,6	4,9	69,2	61,1	5,8 +	70,0	63,3	3,9 +	69,5	61,3	4,9 +
22 L 1130	70,7	55,3 -	6,2	70,7	64,1	2,7	71,8 +	61,5	2,8	71,1 +	60,3	3,9
Media	70,1	59,0	4,5	69,9	62,1	2,7	70,1	63,4	2,3	70,0	61,5	3,2
Bloques	*	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-
Cultivares	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Localización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	**	**
Cult. x Loc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	**	**
MDS 0,05	1,53	8,49	2,78	1,61	4,29	1,26	1,28	4,85	1,11	0,86	4,97	1,81
CV %	1,3	8,7	19,6	1,4	4,2	13,8	1,1	4,5	13,9	1,3	6,0	16,9

EVALUACION AVANZADA DE CULTIVARES DE GRANO LARGO-E3

Introducción

Un total de 52 líneas con tres o cuatro años de evaluación fueron incluidas en los ensayos de Granos Largos N° 1 y 2. Las mismas fueron seleccionadas en 1993 promediando la información disponible de rendimiento, calidad de grano y características agronómicas.

Materiales y Métodos

Los ensayos fueron dispuestos en bloques al azar con cuatro repeticiones, con parcelas de seis hileras de 3,5 m a 0,20 m de separación.

Fechas de siembra: Granos Largos N° 1, 28/10/93
Granos Largos N° 2, 27/10/93

Fertilización:	Basal,	25 kg N/há, 50 kg P ₂ O ₅ /há
	Macollaje,	23 kg N/há
	Primordio,	23 kg N/há

Además de rendimiento se evaluó calidad industrial, ciclo a partir de la siembra, altura de planta, sanidad y calidad culinaria. Previo a la realización del análisis estadístico se transformaron los datos de % de manchado y yesado por el método de raíz cuadrada, realizándose sobre esta base la separación de medias. En los cuadros se indican los resultados del análisis estadístico, la mínima diferencia significativa (MDS) para $P=0,05$ y el coeficiente de variación (CV%). Los signos de + y - indican diferencias significativas en uno u otro sentido respecto al testigo Bluebelle. Los signos: **, * y # indican diferencias significativas para niveles de probabilidad de $P=0,01$, $0,05$ y $0,10$, respectivamente.

Resultados

Granos Largos N° 1

El promedio de rendimiento del ensayo fue de 7203 kg/há y el efecto depresivo del granizo fue notorio, especialmente en el material precoz. Sólo El Paso 144 superó significativamente en rendimiento a Bluebelle. Las líneas de mayor productividad fueron de ciclo más largo que Bluebelle, con la excepción de INIA Tacuarí (Cuadro 6.20). Varias líneas que se encuentran en evaluación final, cuyo rendimiento promedio desde su ingreso a ensayos de rendimiento ha sido como mínimo 10% superior a Bluebelle, mostraron una productividad similar al testigo. Entre éstas se destacan L 610, L 923, C 318-4, L 593, L 813 y L 892. La línea L 1022 reiteró el buen comportamiento observado en la zafra anterior, pero las dimensiones del grano ofrecen reparos. Los mínimos rendimientos del ensayo corresponden a cultivares que han experimentado problemas de desgrane en años anteriores, como L 807 y el Paso 227.

Granos Largos N° 2

El daño causado por el granizo en este ensayo fue más grave que en el anterior debido a que la mayoría de las líneas evaluadas son de ciclo corto. El rendimiento promedio fue de 6945 kg/há. El máximo rendimiento fue producido por El Paso 144 pero la diferencia con Bluebelle no alcanzó a ser estadísticamente significativa en esta oportunidad. Se evaluaron diferentes fuentes de semilla de INIA Tacuarí, las cuales no difirieron entre sí, aunque la semilla fundación tendió a presentar mayor rendimiento. El ciclo de El Paso 144 fue el más largo del ensayo y su porcentaje de blanco total el menor. Esta variedad presentó buen aspecto de grano, con menor incidencia de yesado que Bluebelle. INIA Tacuarí mostró un porcentaje de grano entero superior a Bluebelle. A diferencia de lo ocurrido en el ensayo anterior, INIA Yerbai presentó un porcentaje de entero significativamente inferior al testigo, lo que señala la importancia del momento de cosecha en esta característica de la variedad. La línea de mejor

comportamiento fue L 933, en un nivel de rendimiento similar a Bluebelle y lejos de su potencial. Varios cultivares cuyo rendimiento ha superado previamente a Bluebelle entre 10 y 15% mostraron en esta oportunidad rendimientos significativamente inferiores, como las líneas L 558, L 807, L 578 y L 1081, así como la variedad Maybelle.

Cuadro 6.20. Evaluación de Granos Largos No. 1, 1993/94.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. t/há	Altura m.	C.Flor. días	Mad. días	B.tot. %	Entero %	Manch.Yesa. %	Amilo. %	Disp. Alc.	
35	El Paso 144		9,276 +	0,91 -	103 +	143 +	68,6	64,2	1,0	2,7 -	26,3	7,0
11	L 1022	L 45/L 58	8,350	0,94 -	101 +	144 +	70,5	61,3	0,5	4,7	25,7	5,5
22	L 923	Nwbt/EP48//1115/L38//L67	8,003	0,96 -	101 +	139 +	70,5	60,9	0,6	5,6	25,7	6,0
38	INIA Tacuarí		7,956	0,87 -	93 -	132	70,1	65,7	0,7	3,4	26,8	5,7
15	L 1005	Leah/L 177	7,852	0,88 -	101 +	140 +	70,2	61,5	1,0	3,1	26,3	5,5
8	L 610	L 38//L 75/Tx23	7,778	0,96 -	96	135	70,2	64,1	0,8	4,9	27,2	5,9
31	C-318-4	L 43/Lemont/L 143 Tx	7,774	0,82 -	98	135	68,9	60,7	0,7	3,8	22,8	5,0
32	Bluebelle		7,739	1,08	98	135	69,5	63,1	0,5	4,1	0,0	5,5
21	L 593	Nwbt/EP 48	7,668	0,95 -	96	133	71,0 +	66,1 +	0,7	3,1	26,3	5,6
9	L 813	L 38//L 75/Tx23	7,658	0,84 -	99	138 +	70,7 +	66,5 +	0,6	4,7	26,9	6,0
24	L 892	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt	7,524	0,90 -	96	134	70,7 +	68,2 +	0,7	3,3	25,3	5,4
6	L 1052	L 38//L 75/Tx23	7,453	0,87 -	98	139 +	70,7 +	66,1 +	0,7	3,8	26,9	5,8
18	L 371	Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt	7,438	0,85 -	104 +	139 +	70,8 +	64,9	0,7	5,7	25,0	5,9
7	L 1054	L 38//L 75/Tx23	7,425	0,81 -	100 +	138 +	70,6	66,6 +	0,5	2,6 -	26,6	5,7
4	L 1017	L 67/L 137 Tx//1115-3	7,410	0,86 -	97	134	70,6 +	64,9	1,1	3,4	27,6	5,5
14	L 1004	Leah/L 177	7,410	0,86 -	95 -	135	71,2 +	66,9 +	0,8	3,6	27,2	5,5
33	El Paso 48		7,383	1,02 -	100	136	70,7 +	67,0 +	0,4	2,8	24,4	5,5
5	L 861	EP 144/Nrx	7,254	0,82 -	103 +	140 +	69,7	62,7	0,6	2,2 -	26,9	5,2
19	L 731	Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt	7,250	0,86 -	100 +	139 +	69,8	61,2	0,3	7,9 +	25,3	5,7
37	INIA Yermal		7,211	0,90 -	93 -	128 -	70,8 +	61,2	1,1	3,9	27,6	6,0
20	L 591	Nwbt/EP 48	7,202	0,95 -	96	134	71,6 +	67,4 +	1,3	3,0	25,7	5,0
10	L 814	L 38//L 75/Tx23	7,178	0,87 -	100 +	140 +	70,3	63,9	0,5	4,2	27,2	5,5
27	L 936	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt	7,122	0,92 -	95 -	134	70,9 +	67,0 +	0,9	3,6	26,0	5,7
16	L 1028	Leah/L 177	7,044	0,90 -	94 -	130 -	70,0	58,6 -	0,7	5,3	25,7	5,3
2	L 812	1115-3/L 38	6,917	0,97 -	98	135	71,4 +	66,7 +	0,7	2,8 -	25,7	5,1
34	El Paso 94		6,823 -	1,07	96	132	70,4	63,4	0,7	3,8	25,7	5,5
26	L 895	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt	6,760 -	0,97 -	95 -	131 -	70,8 +	66,5 +	0,9	4,9	24,4	5,5
28	L 913	Nwbt/EP 48//EP 94	6,759 -	0,92 -	96	132	70,8 +	65,0	0,9	3,0	24,4	5,4
17	L 1053	Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt	6,752 -	0,83 -	103 +	138 +	70,6	63,9	0,8	5,1	26,6	5,3
25	L 894	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt	6,749 -	0,94 -	95 -	132	69,5	65,7	1,0	2,9	25,3	5,0
13	L 1036	L 67/L 137 Tx//EP 94	6,647 -	0,83 -	100	137	70,9 +	63,6	0,8	4,5	26,0	5,5
23	L 877	Nwbt/EP 48//EP 48/Lmnt	6,601 -	0,94 -	96	133	70,3	66,8 +	0,8	4,4	25,0	5,4
12	L 1034	L 67/L 137 Tx//EP 94	6,512 -	0,78 -	105 +	144 +	70,5	66,5 +	0,5	2,8	26,3	5,8
3	L 807	1115-3/L 38	6,423 -	0,90 -	98	133	70,8 +	66,6 +	0,6	2,5 -	26,0	5,2
30	L 1057	Nwbt/L 134 Tx	6,310 -	0,76 -	95 -	132	69,1	60,7	0,7	5,9 +	26,9	5,9
36	El Paso 227		6,247 -	0,87 -	95 -	131 -	71,4 +	65,8	1,0	5,0	26,6	5,6
1	L 909	1115-3/EP 48//EP 227	6,016 -	0,92 -	97	132	70,8 +	54,6 -	0,8	4,1	26,9	5,0
29	L 1055	Nwbt/L 134 Tx	5,834 -	0,76 -	94 -	130 -	69,9	63,8	0,9	3,7	26,9	6,0
	Media		7,203	0,90	98	135	70,4	64,2	0,7	4,0	26,1	5,6
	Cultivares		**	**	**	**	**	**	NS	**		
	Bloques		NS	**	NS	NS	NS	NS	*	#		
	MDS 0.05		0,861	0,04	2,1	3,3	1,13	2,85	-	1,55		
	CV %		8,5	3,3	1,5	1,7	1,1	3,2	25,9	13,9		

Cuadro 6.21. Evaluación de Granos Largos No. 2, 1993/94.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. t/há	Altura m.	C.Flor. días	Mad. días	B.tot. %	Entero %	Manch. %	Yesa. %	Amilo. %	Disp. Aic.
25	El Paso 144		8,707	0,91 -	107 +	147 +	67,9 -	64,1	0,5	2,1 -	27,4	7,0
17	L 933	Nwbt/Nrx L 79//Leah	8,115	0,90 -	99	135	71,5 +	62,5	0,5	5,9	26,5	5,5
29	INIA Tacuari fund.		8,114	0,85 -	94 -	131 -	69,9	65,0 +	0,9	3,8	26,1	5,5
22	Bluebelle		7,920	1,05	99	136	69,9	61,6	0,7	4,4	25,2	5,8
30	INIA Tacuari com.		7,651	0,85 -	94 -	130 -	70,2	64,6 +	0,7	3,6	27,1	5,6
28	INIA Tacuari ep.		7,445	0,86 -	94 -	131 -	70,7	65,9 +	1,0	4,0	25,8	5,8
23	El Paso 48		7,382	0,99 -	101 +	137	70,9 +	66,6 +	1,0	3,3	25,8	5,6
7	L 1040	L 67/L 137 Tx//1115-3	7,313	0,74 -	97	131 -	69,9	56,8 -	0,6	3,4	25,8	5,7
11	L 571	Nwbt/Nrx L 79	7,279	0,87 -	94 -	130 -	70,2	63,0	0,5	4,1	27,1	5,5
16	L 919	Nwbt/Nrx L 79//EP 94	7,174	0,91 -	96 -	134	71,3 +	68,4 +	0,6	2,9 -	27,4	6,0
14	L 769	Nwbt/Nrx L 79	7,158	0,82 -	91 -	128 -	69,8	59,8	0,8	4,8	27,4	5,6
27	INIA Yerbai		7,071	0,91 -	94 -	129 -	69,7	57,1 -	1,4	3,5	27,1	6,5
8	L 903	L 67/L 137 Tx//1115-3	6,988 -	0,85 -	93 -	129 -	71,2 +	62,3	0,7	2,8 -	26,1	5,5
10	L 1017	L 67/L 137 Tx//1115-3	6,977 -	0,84 -	99	132 -	70,5	62,7	0,9	2,8 -	26,6	6,0
1	Maybelle		6,966 -	0,86 -	94 -	133	71,4 +	60,8	0,7	4,2	25,8	6,0
15	L 887	Nwbt/Nrx L 79//EP 94	6,941 -	0,83 -	97 -	134	69,7	62,5	0,8	5,4	27,1	6,1
5	L 558c	L 130Tx/Lmt	6,890 -	0,82 -	94 -	131 -	69,2	62,1	0,7	6,2 +	25,8	6,0
9	L 908	L 67/L 137 Tx//1115-3	6,886 -	0,83 -	95 -	132 -	70,2	61,8	1,1	4,4	27,1	5,8
3	L 558a	L 130Tx/Lmt	6,844 -	0,84 -	95 -	132 -	69,7	62,0	0,6	5,2	26,1	6,2
4	L 558b	L 130Tx/Lmt	6,573 -	0,85 -	95 -	134	69,3	63,1	0,7	5,5	25,8	5,9
26	El Paso 227		6,429 -	0,89 -	96 -	130 -	72,2 +	63,8	0,9	5,8	26,8	5,7
12	L 578	Nwbt/Nrx L 79	6,407 -	0,82 -	93 -	130 -	69,0	62,3	0,5	5,6	27,6	5,8
18	L 1081	sel. Bluebonnet 50	6,402 -	0,84 -	96 -	131 -	71,9 +	63,1	1,1	5,1	25,8	5,4
13	L 580	Nwbt/Nrx L 79	6,389 -	0,82 -	91 -	128 -	70,0	61,2	1,3	3,3	28,3	5,7
24	El Paso 94		6,287 -	1,02	98	133	70,8	60,6	1,1	3,1 -	26,5	6,2
2	L 548	L 130Tx/Lmt	6,241 -	0,85 -	100	137	69,5	58,5 -	0,4	7,3 +	25,8	5,7
6	L 1039	L 67/L 137 Tx//1115-3	6,148 -	0,82 -	100 +	135	71,1 +	64,0	0,5	3,4	26,5	5,7
19	L 1009	Leah/1115-3	6,091 -	0,85 -	95 -	129 -	71,6 +	64,1	0,9	2,8 -	27,4	6,0
20	L 1010	Leah/1115-3	5,937 -	0,84 -	95 -	129 -	70,9	58,3 -	1,0	3,0 -	27,1	5,6
21	L 901	Leah/1115-3	5,620 -	0,83 -	95 -	129 -	71,3 +	62,7	0,7	3,1 -	26,5	5,7
Media			6,945	0,86	96	132	70,4	62,4	0,9	4,1	26,6	5,8
Cultivares			**	**	**	**	**	**	NS	**		
Bloques			**	**	*	*	*	**	*	NS		
MDS 0,05			0,864	0,04	1,4	3,3	0,98	2,52	-	1,3		
CV %			8,9	4,1	1,1	1,8	1,0	2,9	26,3	11,6		

EVALUACION DE CULTIVARES DE GRANO MEDIO Y CORTO

Introducción

En este experimento se incluye una colección de variedades de grano corto y medio introducidas de Japón, Corea, Taiwan, Italia, California y Portugal, la cual cuenta con cuatro años de evaluación. La mayoría de estas variedades ha demostrado cierta inestabilidad en nuestras condiciones y algunas presentan problemas de susceptibilidad a vuelco. También fueron incluídas nuevas líneas de grano largo-ancho, con propiedades físico-químicas similares a los granos medios o cortos, desarrolladas a partir de cruzamientos locales.

Como testigos se emplearon Bluebelle y EEA-404. El ensayo se realizó con una metodología similar a los anteriores y la fecha de siembra fue el 3/11/93. Se presenta información de la zafra así como un resumen del comportamiento desde su ingreso a ensayos de rendimiento.

Resultados

Zafra 1993/94

El rendimiento promedio del ensayo fue de 6992 kg/há y los dos cultivares de mayor producción fueron S-201 y Sasanishiki, de grano corto, los de mejor comportamiento en cuatro años de evaluación (Cuadro 6.22, Figura 6.10).

Cuadro 6.22. Evaluación de cultivares de grano medio y corto, 1993/94.

Cultivar	Cruzamiento	Rend. t/ha	Altura m	C.Flor. días	Mad días	B.tot. %	Entero %	Manch. %	Yesa. %	Amilo. %	Disp. álcali
14 S-201		8,451 +	0,92 -	96	142 +	69,5	62,1	0,5	4,7	22,5	6,0
7 Sasanishiki		7,904	0,95 -	93 -	136	72,1	70,5 +	0,9	3,5	22,5	7,0
16 IR-19746-28-2-2		7,836	0,82 -	95 -	133 -	67,4 -	39,9 -	0,9	4,4	28,2	7,0
10 Kaoshiung 68		7,737	1,13 +	109 +	154 +	70,8	65,3	0,6	1,8	22,8	7,0
26 M 63	EEA 404/TC//967-3-4	7,701	0,90 -	92 -	133 -	64,7 -	52,8 -	0,7	11,3 +	22,5	7,0
1 Chousei sin-senbon		7,675	0,87 -	104 +	148 +	71,4	69,7 +	0,8	1,5 -	21,2	7,0
27 M 64	EEA 404/TC//967-3-4	7,567	0,88 -	90 -	131 -	64,8 -	54,4 -	1,1 +	11,7 +	23,1	7,0
17 Fuzi 102		7,518	0,85 -	91 -	134 -	71,1	69,3 +	1,3 +	4,4	23,4	7,0
9 Suweon 288		7,517	0,78 -	99	141 +	67,9 -	61,3	2,0 +	2,4	19,6	7,0
21 West Sea Glutinous		7,396	1,00 -	95 -	138	69,1 -	60,5	2,3 +	20,5 +	10,8	6,1
24 L 294c	EEA 404/TC//967-3-4	7,331	0,88 -	94 -	135	65,8 -	54,3 -	0,9	10,3 +	22,5	6,0
15 Suweon 303		7,319	0,87 -	91 -	135	68,7 -	65,5	1,0	5,7 +	22,2	6,8
30 M 72	EEA 404/TC//967-3-4	7,275	0,87 -	92 -	134 -	65,0 -	55,0 -	0,7	10,2 +	23,1	6,0
13 M 58		7,236	0,97 -	99	140 +	71,3	65,3	1,1 +	6,8 +	26,9	5,6
28 M 68	EEA 404/TC//967-3-4	7,137	0,88 -	91 -	131 -	65,4 -	54,4 -	1,2 +	10,4 +	22,8	7,0
12 M 10		7,133	1,03	96	138	71,8	65,4	0,3	4,9	26,3	5,5
3 Akitsuho		6,994	0,92 -	107 +	149 +	69,8	66,7	0,5	1,3 -	23,1	7,0
20 Piongyang		6,992	0,93 -	92 -	137	70,9	65,7	0,9	10,9 +	21,5	6,9
22 RU8801121-229		6,990	1,00 -	99	142 +	70,7	68,0 +	0,8	5,0	21,9	7,0
19 Bluebelle		6,953	1,06	97	137	70,8	61,9	0,3	3,1	26,6	5,5
6 Koshihikari		6,730	0,97 -	96	139	72,4 +	71,3 +	0,4	3,3	21,5	7,0
8 Pecos		6,709	0,89 -	97	135	69,8	59,3	0,7	4,4	22,5	7,0
32 EEA-404		6,594	1,37 +	110 +	149 +	71,2	66,3	0,4	5,0	21,9	6,0
25 L 294a	EEA 404/TC//967-3-4	6,556	0,88 -	89 -	132 -	66,9 -	55,1 -	1,3 +	9,0 +	22,2	7,0
23 L 294b	EEA 404/TC//967-3-4	6,544	0,88 -	92 -	132 -	66,3 -	55,7 -	2,6 +	8,5 +	21,9	6,0
29 M 69	EEA 404/TC//967-3-4	6,527	0,86 -	93 -	134 -	66,0 -	54,3 -	1,1 +	8,0 +	21,2	6,0
2 Yamabico		6,517	0,96 -	109 +	149 +	71,2	69,0 +	0,3	0,8 -	22,5	7,0
18 Cheoweon		5,931	0,87 -	91 -	132 -	72,0	66,7	0,9	5,1	22,2	6,0
5 Hatsuboshi		5,893	0,85 -	93 -	135	70,8	68,8 +	0,5	5,7 +	21,9	7,0
4 Hourey		5,856 -	0,88 -	97	139	70,5	68,1 +	0,7	4,0	22,2	7,0
11 Lido		5,773 -	0,88 -	91 -	128 -	68,9 -	65,9	1,2 +	2,6	22,5	7,0
31 Estrela		5,441 -	1,20 +	91 -	129 -	68,5 -	64,3	0,7	4,8	20,6	6,0
Media		6,992	0,93	96	137	69,1	62,3	0,9	6,1	22,4	6,6
Cultivares		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Bloques		**	NS	**	NS	NS	**	NS	NS		
MDS 0,05		1,09	0,04	2,1	2,5	1,3	5,1	1,03	4,01		
CV %		11,1	4,13	1,5	1,4	1,4	5,9	34,7	16,7		

Sólo la variedad californiana S-201 superó significativamente a Bluebelle. Esta variedad mostró un ciclo a floración similar al testigo, pero su ciclo total a madurez fue más largo. Su calidad molinera no presentó problemas, aunque su porcentaje de yesado es generalmente superior al de Sasanishiki u otras variedades japonesas de alta calidad. S-201, al igual que el

testigo EEA-404, mostró este año una dispersión alcalina algo inferior a la normal, debido seguramente a factores climáticos. Esta dispersión corresponde a una temperatura de gelatinización intermedia-baja, mientras que los granos cortos presentan típicamente una baja temperatura de gelatinización (dispersión = 7).

La variedad japonesa Sasanishiki reiteró su buen potencial y excelente calidad molinera, a pesar que en esta zafra presentó una mayor incidencia de yesado de lo normal. Su ciclo a floración fue más corto que el de Bluebelle.

La línea introducida en ensayos internacionales, IR-19746-28-2-2, al igual que las líneas locales M 10 y M 58, de buen potencial de rendimiento, tienen un contenido de amilosa alto o intermedio, atípico para los granos medios, por lo cual serán descartadas.

En el grupo de líneas del cruzamiento local EEA-404/TC//967-3-4, con dimensiones de grano similares a EEA-404, se observó gran diversidad de rendimientos. La mayor producción fue alcanzada por M 63, M 64, L294c, M 72 y M 68. La calidad culinaria es típica de los granos medios pero su comportamiento industrial en esta zafra fue inadecuado, con bajo porcentaje de entero y alta incidencia de yesado. Su ciclo, más precoz que el de Bluebelle, junto a la cosecha tardía en la misma fecha que el resto de los materiales del ensayo, seguramente agravó este problema.

Los menores rendimientos del ensayo fueron obtenidos por las variedades de grano medio Lido y Estrela.

Comportamiento promedio

La variedad californiana S-201 es la de mayor rendimiento entre los granos cortos, en un análisis de los últimos cuatro años (Figura 6.10). Esta variedad cuenta con antecedentes de un mayor número de años de evaluación, donde ha demostrado buena adaptación. Tomando de referencia a Bluebelle, su rendimiento fue 15% superior. Sus tallos son fuertes y su ciclo y calidad industrial no ofrecen problemas en siembras normales. S-201 es la principal variedad de grano corto en California, donde la mayor parte del área es sembrada con granos medios.

Sasanishiki ha demostrado ser la variedad japonesa de mayor rendimiento, con un 5% sobre el testigo Bluebelle. Esta variedad de excelente calidad molinera y ciclo corto a medio tiene buena aceptación en el mercado japonés. Al igual que otras variedades japonesas, sus tallos son finos y tienden a abrirse en madurez, a pesar de que en los ensayos no se ha observado vuelco.

Fuzi 102 combina tallos más fuertes y menor altura de planta lo que le confiere mayor resistencia al vuelco. La vieja variedad taiwanesa Kaohsiung 68 ha mostrado rendimientos satisfactorios pero su altura de planta es excesiva. En un plano de rendimiento intermedio, entre 97 y 96% del de Bluebelle, se destacan las variedades japonesas Akitsuho, Chousei sin-senbon y Yamabico, de ciclo largo, características de planta similares a Sasanishiki y

excelente aspecto de grano, con baja incidencia de yesado. La variedad Koshihikari, la preferida del mercado japonés, no ha mostrado alto potencial de rendimiento en nuestras condiciones, con un promedio, a nivel experimental, similar al de EEA-404 (Figura 6.10).

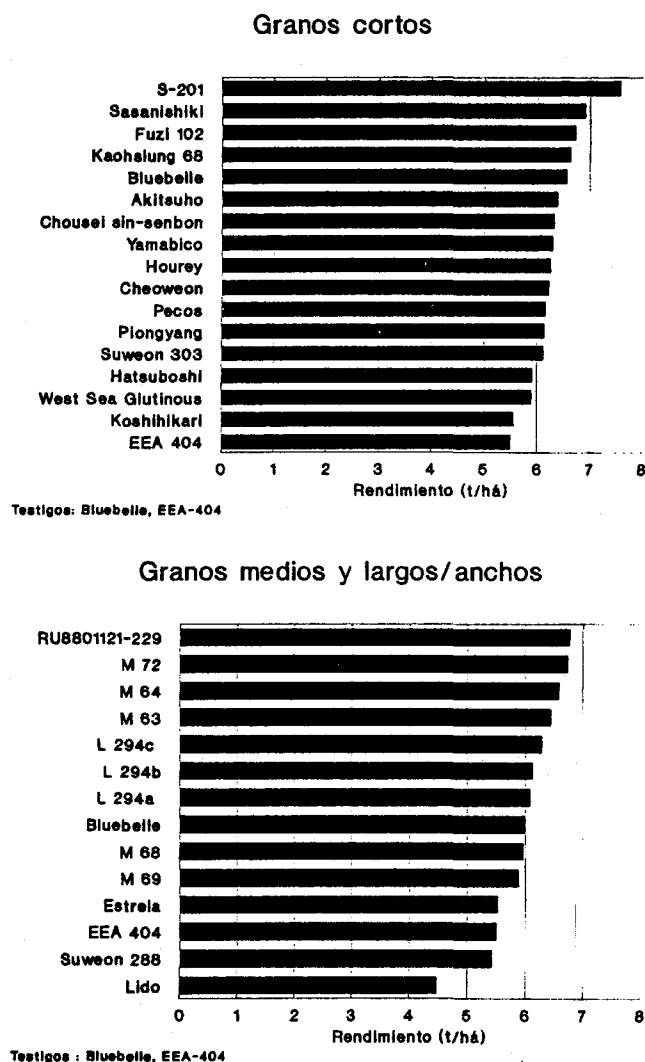


Figura 6.10. Rendimiento promedio de granos cortos y medios. Cuatro años de evaluación para granos cortos y dos años para granos medios.

Para los granos medios se consideraron solamente las dos últimas zafras, debido a que la mayor parte del material local ingresó a evaluación en 1992/93. En este tipo de grano, el cultivar RU8801121-229 ha mostrado altos rendimientos, seguido por un grupo de líneas locales con grano similar al de EEA-404, como M 72, M 64, M 63 y L 294c, cuyos rendimientos fueron superiores al de Bluebelle entre 13 y 5%, mientras que la diferencia sobre EEA-404 en los mismos ensayos fue aún mayor (Figura 6.10). La ventaja de estas líneas con respecto a EEA-404 están en su ciclo, más corto que el de Bluebelle, y en su baja altura de planta, de 90 cm aproximadamente, con tallos fuertes y erectos. Su calidad molinera ha mostrado problemas, con mayor incidencia de quebrado y yesado que EEA-404 (Cuadro 6.23).

Puede observarse que debido a la cosecha tardía de estos ensayos, por el dilatado período de maduración de los granos cortos, el porcentaje de entero de Bluebelle también es afectado

Cuadro 6.23. Calidad de grano de EEA-404 y de algunas líneas precoces. Promedio de las dos últimas zafras.

Cultivar	% Entero	% Yesado	% Amilosa	Disp. álc.
Bluebelle	58,2	2,0	25,2	5,8
EEA-404	61,9	2,9	21,5	6,5
M 72	53,3	5,9	22,1	6,0
M 64	54,7	6,8	21,4	6,7
M 63	53,8	6,9	21,1	6,5
L 294c	53,1	6,5	21,5	6,5

El programa de mejoramiento genético local ha enfatizado, desde sus comienzos, en el desarrollo de líneas de grano largo. El escaso trabajo en mejoramiento a nivel local en granos cortos y medios se evidencia en el moderado potencial de rendimiento del material en evaluación, o en la existencia de problemas en algunas características agronómicas. Esta situación podrá superarse gradualmente en la medida que se entienda prioritario dedicar mayores esfuerzos en esta área.

EVALUACION DE CULTIVARES SEMIENANOS TROPICALES

Introducción

Este grupo de cultivares ha tomado importancia en los últimos años con el gran crecimiento en el área de la variedad El Paso 144. Existe marcado interés en lograr mejoras respecto a algunas características agronómicas de esta variedad, como en el acortamiento de su ciclo y la eliminación de la pilosidad de hojas y granos, sin pérdida de rendimiento.

La mayor parte del material incluido en el ensayo proviene de selección en cruzamientos locales, junto a las variedades brasileñas de mejor comportamiento en los últimos años y algunas líneas introducidas en ensayos internacionales, con origen en CIAT y Argentina. El ensayo fue sembrado el 29/10/93 y la metodología empleada fue similar a la expuesta previamente.

Resultados

El rendimiento promedio de este ensayo fue bajo, con 5640 kg/há, y un amplio grupo de líneas superó significativamente a Bluebelle, que mostró un bajo potencial. Los cultivares

de mayor destaque fueron, en general, de ciclo largo, lo cual se relaciona al menor daño de granizo en estos materiales. Entre estos se destacan El Paso 144, L 1066, L 230, Taim, BR IRGA 410 y L 1454 (Cuadro 6.24). No obstante, varias líneas de ciclo corto o medio superaron a Bluebelle y no difirieron significativamente de El Paso 144. Entre éstas se destacan L 1067, L 1070, L 1435, L 1450 y L 1068. La línea L 1435, con dos años de evaluación, aparece como promisoría por carecer de pilosidad, por su buena calidad molinera y aspecto de grano, así como por su ciclo, similar al de Bluebelle (Cuadro 6.25).

Cuadro 6.24. Evaluación de cultivares semienanos tropicales, 1993/94.

Nº	Cultivar	Cruzamiento/origen	Rend t/ha	Altura m	C.Flor. días	Mad. días	B.tot. %	Ent. %	Manch. %	Yesa. %	Amilo %	Disp. Alc.
33	El Paso 144		6,988 +	0,91 -	105 +	149 +	68,3 -	62,8	0,8	1,9	25,0	7,0
12	L 1066	CT 65 cruz. nat.	6,920 +	0,95 -	106 +	149 +	69,3 -	62,6	0,7	1,9	26,9	7,0
16	L 1067	EP 144/Bluebelle	6,733 +	0,88 -	101	143 +	68,7 -	63,6	0,8	2,5	25,7	7,0
8	L 230	sel. El Paso 144	6,611 +	0,91 -	110 +	151 +	67,5 -	61,8	1,1	2,2	26,9	7,0
31	Taim	P.N.Brasil	6,520 +	0,82 -	111 +	154 +	68,7 -	54,7 -	1,1	2,1	26,9	6,4
32	Br IRGA 410		6,496 +	0,94 -	109 +	151 +	67,0 -	56,3 -	4,2 +	3,0	25,7	7,0
13	L 1454	CT 65 cruz. nat.	6,455 +	0,94 -	105 +	149 +	68,4 -	61,3	1,2	2,0	26,9	7,0
19	L 1070	EP 144/Bluebelle	6,444 +	0,86 -	100	141 +	68,6 -	59,9	0,6	3,2	26,0	7,0
7	L 1435	Mt BR IRGA 409/EP144	6,429 +	0,85 -	101	143 +	68,6 -	64,0	1,4 +	2,7	25,7	7,0
14	L 1450	P IRAT	6,410 +	0,87 -	92 -	130 -	68,9 -	64,3	1,1	2,4	26,6	7,0
17	L 1068	EP 144/Bluebelle	6,305 +	0,86 -	99	141 +	69,8 -	65,7	0,8	2,5	25,3	7,0
9	L 1059	selec. 231	6,239 +	0,90 -	111 +	152 +	68,1 -	60,0	1,6 +	2,6	27,6	7,0
3	M18	Mt BR IRGA 409/EP144	6,130 +	0,90 -	101	145 +	67,9 -	64,2	1,0	2,4	25,7	7,0
18	L 1069	EP 144/Bluebelle	6,108 +	0,90 -	101	144 +	68,5 -	63,9	1,3 +	4,3	26,9	7,0
1	L 1078	Mt BR IRGA 409/EP144	6,093 +	0,84 -	92 -	132 -	69,0 -	61,4	0,8	3,6	26,3	7,0
20	L 1071	EP 144/Bluebelle	5,840	0,89 -	103	146 +	68,1 -	60,3	0,9	2,8	26,3	7,0
29	CL 448	P.N.Brasil	5,826	0,85 -	93 -	134	68,6 -	64,1	2,8 +	3,3	20,9	7,0
6	L 1433	Mt BR IRGA 409/EP144	5,815	0,84 -	106 +	147 +	67,6 -	62,6	1,1	2,0	23,8	7,0
30	Chuí	P.N.Brasil	5,800	0,82 -	96 -	137	68,0 -	61,8	1,0	2,5	25,7	5,7
22	L 1416	EP 144/Bluebelle	5,724	0,86 -	101	144 +	68,9 -	64,0	1,1	2,8	25,3	7,0
27	L 1423	EP 144/Bluebelle	5,698	0,89 -	103	147 +	68,6 -	62,6	1,0	2,6	25,7	7,0
15	L 1451	P IRAT	5,657	0,84 -	92 -	129 -	69,2 -	63,3	1,5 +	1,9	26,3	7,0
28	L 1425	EP 144/Bluebelle	5,632	0,89 -	100	141 +	69,1 -	62,2	1,2	5,1 +	26,3	7,0
26	L 1422	EP 144/Bluebelle	5,534	0,87 -	101	144 +	68,8 -	60,3	0,8	2,7	25,0	7,0
35	H 202-7-1	H115-19-1/IR454-1-8-3-1	5,435	0,98	99	137	70,5	61,4	0,3	12,4 +	25,0	5,3
21	L 1072	EP 144/Bluebelle	5,423	0,86 -	100	142 +	69,6 -	63,6	0,7	3,1	25,7	7,0
5	L 1432	Mt BR IRGA 409/EP144	5,418	0,81 -	97 -	139	68,2 -	64,6	1,7 +	1,9	25,0	7,0
25	L 1421	EP 144/Bluebelle	5,396	0,82 -	100	142 +	69,3 -	63,9	0,9	3,4	26,3	7,0
2	L 1080	Mt BR IRGA 409/EP144	5,369	0,89 -	100	143 +	68,5 -	62,7	2,2 +	2,0	26,0	7,0
40	Zhangyu 87-3		5,270	0,86 -	112 +	151 +	68,1 -	63,3	1,6 +	4,0	24,4	5,4
23	L 1419	EP 144/Bluebelle	5,182	0,88 -	101	145 +	68,9 -	64,3	1,1	2,7	24,4	7,0
10	Urumati		5,140	0,81 -	115 +	163 +	68,6 -	59,6	1,5 +	1,2 -	18,7	7,0
4	M18	Mt BR IRGA 409/EP144	4,903	0,88 -	106 +	148 +	68,6 -	62,9	2,0 +	1,5 -	25,3	7,0
24	L 1420	EP 144/Bluebelle	4,872	0,86 -	101	144 +	69,0 -	61,0	1,5 +	2,7	24,7	7,0
34	Bluebelle		4,844	1,02	101	136	71,2	61,7	0,3	3,1	25,7	5,2
37	H 244-1-1	CI 9708/H136-39-1	4,835	0,94 -	103	143 +	71,1	66,5 +	1,0	1,8	18,7	7,0
38	H 257-2-1	Labelle/H126-26-1	4,552	0,98	107 +	152 +	68,9 -	62,8	0,8	3,8	19,3	7,0
36	H 231-30-1	SN/H124-40-1-1	4,393	0,99	109 +	150 +	70,8	66,3 +	0,5	2,3	20,3	7,0
39	H 257-16-1	Labelle/H126-26-1	3,913 -	0,82 -	113 +	149 +	68,3 -	64,5	1,0	1,4 -	21,9	6,0
11	Aromático CB		2,286 -	1,13 +	103	144 +	70,9	63,8	0,6	2,0	23,8	5,1
	Media		5,640	0,89	103	144	68,9	62,5	1,2	2,8	24,9	6,8
	Cultivares		**	**	**	**	**	**	**	**		
	Bloques		NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS		
	MDS 0,05		1,1	0,04	3,2	3,7	1,18	4,2	1,23	0,43		
	CV %		14,1	3,8	2,3	1,8	1,2	4,8	31,4	18,7		

Cuadro 6.25. Comportamiento de El Paso 144 y algunas líneas tropicales precoces. Tres años de evaluación para El Paso 144 y L 1070 y dos años para L 1435.

Cultivar	Rend. kg/há	C.Flor. días	Madur. días	Bl.total %	Entero %	Yesado %
El Paso 144	7346	106	148	67,8	60,4	1,8
L 1070 (pilosa)	7369	97	137	68,5	57,7	2,7
L 1435 (glabra)	7205	100	141	68,6	61,9	1,8

Dentro del grupo de líneas precoces del cruzamiento El Paso 144/Bluebelle, L 1070 ha mostrado los mayores rendimientos pero su porcentaje de grano entero promedio (Cuadro 6.25) fue inferior al de El Paso 144. Algunas de estas líneas, como L 1069, han presentado un comportamiento industrial superior a L 1070, promediando un porcentaje de entero de 59,3% y un rendimiento de 7136 kg/há.

EVALUACION INTERMEDIA (E2) Y PRELIMINAR (E1) DE GRANOS LARGOS

Se mantuvo en evaluación intermedia un grupo de 134 líneas seleccionadas en 1992/93. Estas se reunieron en los ensayos GL 3, GL 4, GL 5 y GL 6, con tres repeticiones y tamaño de parcela similar a los anteriores. La siembra se realizó entre el 28/10 y el 3/11/93. Esta información no se incluye en la publicación. En el ensayo GL 3 se destacó un importante grupo de líneas proveniente de dos poblaciones. Sus rendimientos fueron intermedios entre los de El Paso 144 e INIA Tacuarí, al cual la línea de mejor comportamiento superó en un 12,5%, con una producción de 8890 kg/há. Este material mostró buena sanidad y calidad de grano, con alto porcentaje de entero.

Las 149 líneas F7 que ingresaron a evaluación preliminar fueron reunidas en los ensayos GL 7 y GL 8, con dos repeticiones, mientras que 226 líneas F6 se incluyeron en dos viveros sin repeticiones. Los ensayos GL 7 y GL 8 fueron sembrados el 4/11/93. Un grupo de líneas de dos poblaciones alcanzó rendimientos similares a El Paso 144 e INIA Tacuarí, con excelente calidad industrial y un ciclo intermedio entre ambos testigos.

VIVERO DE OBSERVACION DE VARIEDADES ESTADOUNIDENSES

Debido al interés que despierta la introducción de nuevas variedades americanas, se incluye información de este vivero de observación en el que se evaluó por primera vez un grupo de nuevas variedades junto a otras de las que se dispone de información de varios años. El ensayo fue sembrado el 3/11/93 y el tamaño de parcela es el usual, no contándose con repeticiones. Además de los testigos Bluebelle e INIA Tacuarí, se incluyó semilla purificada de L 813, cuyo tipo de planta semienano es similar al de algunas variedades de Texas y Louisiana.

Los mayores rendimientos fueron observados en la vieja variedad de Arkansas Newbonnet, de mayor altura de planta, y en L 813-purificada (Cuadro 6.26).

Entre las nuevas variedades se destacó Lacassine, de Louisiana, mientras que el rendimiento de Rosemont y Cypress fue similar al de INIA Tacuarí. La nueva variedad aromática de ciclo largo Dellmont, de Texas, presentó buena adaptación, con alto rendimiento y calidad molinera.

Cuadro 6.26. Vivero de observación de variedades estadounidenses, 1993/94.

Nº Cultivar	Rend. t/ha	Cflor días	Mad días	Altura mt	B.tot. %	Ent. %	Mnch. %	Yesa. %
13 Newbonnet	9,029	100	142	0,98	69,7	66,6	1,3	5,3
17 L 813 purif.	8,863	97	137	0,86	70,6	64,0	0,2	2,7
4 Lacassine	8,146	99	137	0,82	70,5	65,4	1,2	3,5
18 L 813	8,071	98	137	0,89	72,5	67,6	0,0	5,5
2 Rosemont	7,775	92	131	0,76	70,4	63,6	0,4	2,1
6 Cypress	7,546	105	141	0,86	71,2	66,6	0,2	1,1
19 INIA Tacuarí	7,513	92	130	0,85	71,0	67,5	0,2	1,5
7 Dellmont	7,438	106	144	0,83	70,9	63,4	0,4	2,3
3 Lagrue	7,292	93	132	0,96	70,2	64,4	0,9	3,7
20 Bluebelle	6,846	98	138	1,09	69,1	60,4	0,4	2,7
5 Adair	6,750	99	137	1,01	70,0	62,8	0,5	6,4
10 Gulfmont	6,667	98	137	0,86	70,0	63,0	0,2	1,6
16 Katy	6,546	97	137	0,97	70,3	66,3	0,5	2,1
1 Maybelle	6,333	91	131	0,86	71,4	61,5	1,4	4,9
11 Rexmont	6,083	94	132	0,78	70,4	63,0	0,5	3,3
8 Lebonnet-wx	5,917	103	142	0,79	68,7	62,8	2,3	43,7
14 Millie	5,833	93	130	0,90	69,4	62,6	0,9	3,7
9 Lemont	5,667	106	141	0,82	71,5	68,2	0,5	1,3
15 Alan	5,588	90	127	0,82	71,0	59,5	2,5	3,1

AVANCES EN BIOTECNOLOGIAS APLICADAS EN ARROZ: CULTIVO DE ANTERAS Y CARACTERIZACION GENETICA

Fabián Capdevielle *

Mario Stoll **

A partir de los resultados experimentales obtenidos en 1992-93 sobre uso de marcadores moleculares de tipo RAPD para caracterizar diferentes genotipos de arroz (variedades y líneas avanzadas), y utilizando técnicas ajustadas recientemente en la Unidad de Biotecnología sobre cultivo in vitro de anteras de arroz -con el apoyo del CIAT-, se presentan actualmente los avances obtenidos en cada metodología en relación a sus aplicaciones en mejoramiento genético.

Se realizó cultivo de anteras a partir de poblaciones segregantes disponibles en el campo experimental de mejoramiento genético, a partir de febrero de 1994. Los callos obtenidos in vitro fueron subcultivados en la Unidad de Biotecnología y se obtuvieron plantas originadas en varios cruzamientos. Actualmente se encuentran en multiplicación para incrementar el número de repeticiones por cruzamiento y analizar número cromosómico de los posibles duplohaploides. Se contó con el apoyo de OIEA para la contratación de la Ing. Agr. G. Couto como ayudante de Laboratorio en Técnicas de cultivo in vitro.

Debido al origen segregante de las anteras cultivadas se espera obtener diferentes líneas duplohaploides a evaluar a campo en 1994-95, y en forma paralela, utilizando siembra en invernáculo de INIA Las Brujas, se está iniciando el cultivo de plantas F1 de otros cruzamientos para acelerar el proceso de obtención de líneas recombinantes para evaluación a campo.

En relación a la caracterización genética de líneas de arroz se continuó utilizando la técnica de amplificación de ADN en base a secuencias de ADN arbitrarias (RAPD), y se ajustaron diferentes métodos de extracción de ADN que simplifican el proceso de comparación de alto número de genotipos.

En particular se ensayó la extracción del material genético y la amplificación de fragmentos de ADN a partir de muestras de arroz en varios estados de industrialización, desde grano entero hasta grano pulido envasado, como forma de apoyar trabajos futuros de identificación varietal en muestras comerciales de arroz.

* Ing. Agr., Unidad Biotecnología - INIA Las Brujas

** Dr., Jefe Unidad Biotecnología - INIA Las Brujas

Dentro de los análisis de caracterización genética serán incluidos próximamente diferentes aislamientos de Pyricularia oryzae de los cuales se obtuvieron extracciones de ADN para uso de técnicas de "fingerprinting" genómico que ayuden a identificar grupos de

diferente grado de virulencia frente a los cultivares actuales y líneas avanzadas, en colaboración con el Laboratorio de Biología Molecular del CIAT.

Los resultados obtenidos se presentan actualmente en forma preliminar, y se discuten en relación a las aplicaciones previstas para mejoramiento genético y evaluación de cultivares.

EVOLUCION Y PREDICCION DE SEVERIDAD DE DAÑO POR SCLEROTIUM ORYZAE Y RHIZOCTONIA ORYZAE SATIVAE BASADA EN LA DETECCION TEMPRANA DE SINTOMAS EN LAS VARIEDADES TACUARÍ Y BLUEBELLE

Stella Avila *
Pedro Blanco *
Luis Casales **

INTRODUCCION

Los ensayos de evaluación de fungicidas realizados durante varios años, muestran que es posible obtener buenos niveles de control de las enfermedades del tallo, con aplicaciones realizadas en el momento oportuno, hecho que generalmente no se ve reflejado significativamente en el rendimiento en grano, existiendo eventualmente, correlación con el rendimiento industrial.

La forma como estas enfermedades (Manchado confluyente de las vainas y Podredumbre del tallo) pueden afectar el rendimiento en grano, es impidiendo o disminuyendo las posibilidades de translocación de nutrientes destruyendo los órganos de conducción y almacenamiento, o disminuyendo la cantidad de nutrientes disponibles por destrucción de hojas. Entre los objetivos de este ensayo está el estudio de la evolución y severidad del daño y su posible efecto sobre el metabolismo de los hidratos de carbono en plantas de los cultivares Bluebelle y Tacuarí, con diferente grado de susceptibilidad. (Se eligió Tacuarí como más susceptible a Manchaado confluyente y Bluebelle como más susceptible a Podredumbre del tallo). El objetivo final, previsión de severidad de daño basado en la detección temprana de la enfermedad, fue tomado de trabajos realizados en Louisiana por el Dr. D.E. Groth y otros, con Rhizoctonia solani. Ellos realizaron ensayos durante tres años, para desarrollar un sistema de predicción del grado de severidad al final del ciclo, mediante la evaluación temprana, realizando monitoreos del porcentaje de tallos afectados, a partir de la elongación del primer entrenudo. Esto les permitió establecer un umbral de infección a partir del cual, decidir la aplicación de fungicidas.

Los resultados son dependientes de las condiciones ambientales, que puedan favorecer en mayor o menor grado el desarrollo de las enfermedades.

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

** Ayudante Especializado, Programa Arroz

MATERIALES Y METODOS

Fueron instalados tres ensayos, dos de ellos con la variedad Bluebelle para evaluar las dos enfermedades y el tercero con Tacuarí para evaluar solo Manchado confluyente de las vainas.

El diseño fue de bloques al azar con cinco repeticiones y parcelas de cinco líneas de 5 m separadas 0.20 m. Se consideraron seis tratamientos, un testigo sin inocular protegido con fungicida y un testigo sin inocular, sin fungicida, para detectar la posible infección natural (Cuadro 7.1).

Localización: Paso de la Laguna

Fecha de siembra: 23.11.93

Variedades: Tacuarí y Bluebelle

Fertilización: En la siembra: 125 kg/há de 20-40-0

En macollaje: 50 kg/há de urea: 4.1.94

Primordio: 50 kg/há de urea: 26.1.94

Inoculaciones: *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS) en Bluebelle y Tacuarí: 27.1.94 y 3.2.94.

Sclerotium oryzae (SO) en Bluebelle: 28.1.94 y 4.2.94.

Cuadro 7.1- Tratamientos y dosis

Tratamientos	Dosis/parcela	
	ROS	SO
1	75 ml	225 ml
2	100 ml	250 ml
3	125 ml	275 ml
4	150 ml	300 ml
5	200 ml	350 ml
6	250 ml	400 ml
7	Fungicida	
8	Testigo	

Aplicación de fungicidas:

Silvacur + Supertin (0.5+0.5 l/há): 25.2.94, cuando Tacuarí estaba con 40% de floración y Bluebelle en comienzo de floración (trazas).

Muestreos para análisis de Carbohidratos:

Se realizaron en tres bloques, dos muestreos de 0.30 m por parcela y por vez, siempre en las líneas 2 y 4 de cada parcela.

Primer muestreo: Primordio: 9 y 14.2.94

Segundo muestreo: Floración: 2.3.94 (Tacuarí);
11.3.94 (Bluebelle)

Tercer muestreo: 11.3.94 y 23.3.94

Cuarto muestreo: Madurez fisiológica: 12.4.94 y 18.4.94.

El procesamiento de estas muestras conlleva una serie de etapas de preparación, puesta a punto de técnicas de laboratorio y análisis, que requerirán de un tiempo adicional aproximado, de tres meses.

Lectura de enfermedades:

Se realizaron lecturas semanales a partir de formación de panojas.

Fecha de cosecha: 26.4.94. Se cosecharon 4.0 m de las tres hileras centrales: 2.04 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados son referidos a presencia y evolución de enfermedades, Rendimiento en grano y peso de 1000 granos para los tres ensayos, que fueron analizados separadamente pero tomados en conjunto a los efectos de la discusión.

La información sobre rendimiento industrial no se presenta porque ocurrieron inconvenientes en el secado de las muestras por lo cual fueron descartadas.

Para presentar los resultados de las enfermedades, se confeccionó un índice de grado de severidad de daño, con los valores de las lecturas realizadas. Dicho índice está especificado para Manchado confluyente de las vainas, en la página 5-2 del tomo I de esta publicación. Para podredumbre del tallo 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, o por debajo; grado 3= Infección leve; manchas más extendidas, que afectan las vainas, superficialmente el tallo y amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; grado 5= Infección moderada; vainas y tallo 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 de micelio y sclerocios; grado 9 = Infección muy severa, con pudrición y deterioro del tallo, láminas y vainas de hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vanas, con quebrado y vuelco de plantas.

Manchado confluyente de las vainas, Rendimiento en grano y Peso de 1000 granos en Tacuarí

El análisis estadístico de los índices de severidad de daño confeccionado con los datos finales de infección muestra diferencias muy significativas ($p=0.00$) entre tratamientos. Dicha significación se observa entre el promedio de las parcelas inoculadas mas el testigo sin inocular y el testigo protegido con fungicida, de acuerdo con la separación de medias según test de Duncan. No existieron diferencias entre los distintos niveles de inoculación (Cuadro 7.2). Considerando el promedio correspondiente a los seis niveles de inoculación, 96.3, este valor es 61 % mayor que el testigo protegido con fungicidas y 29% mayor que el testigo total (sin inocular, sin fungicida). A su vez, se observó una diferencia de 45% entre los testigos, a favor del protegido.

Del análisis de los datos de rendimiento en grano, también surgen diferencias con $p=0.06$ entre tratamientos y existió correlación negativa alta con los datos de manchado de vainas; $r = -0.46$, $p=0.003$. En promedio, las parcelas inoculadas rindieron 664 kg menos que el testigo protegido y 647 kg menos que el testigo total; la diferencia entre ambos testigos es de 17 kg.

En cuanto a peso de 1000 granos, el análisis estadístico muestra que las diferencias entre los valores no son significativas (Cuadro 7.2).

Manchado confluyente de las vainas, Rendimiento en grano y peso de 1000 granos en Bluebelle

El promedio general de índice de infección por *Rhizoctonia oryzae* es de 50.4% y existieron diferencias muy significativas entre los valores de las medias de los testigos entre si y de los inoculados en general. Estos promedian 58.1; los valores del testigo total y protegido son 36% y 69.5% menores respectivamente. La diferencia entre los testigos muestra que el testigo protegido tiene un índice 52.4% menor.

Los datos de rendimiento en grano también son significativamente diferentes ($p=0.001$), observándose diferencias entre los testigos entre si y con el promedio de los inoculados. En general, éstos rindieron 796 kg/há menos que el testigo total y 479 kg menos que el testigo protegido. Entre ambos testigos la diferencia es de 317 kg (Cuadro 7.3). También existió alta correlación negativa entre rendimiento e índice de severidad de daño por *Rhizoctonia*; $r = -0.59$, $p=0.000$.

Los promedios de peso de 1000 granos no fueron significativamente diferentes ($p=0.23$), pero se observa mayor valor en el testigo protegido (Cuadro 7.3).

Cuadro 7.2 - Resultados en Tacuarí. Evaluación de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae*. Paso de la Laguna, 1994

Tratamientos	Rendimiento kg/há	Manchado de vainas. Ind	Peso de 1000 granos. gr
7 Test prot.	7658 a	37.8 a	22.1
8 Test total	7641 a	68.4 b	21.9
3 125 ml	7230 ab	96.7 b	21.9
5 200 ml	7148 ab	94.6 b	22.1
1 75 ml	6965 ab	94.9 b	21.9
6 250 ml	6937 ab	96.6 b	21.8
4 150 ml	6930 ab	96.9 b	21.9
2 100 ml	6755 b	97.6 b	21.8
Prom	7158	85.4	21.9
CV %	7.0	19.2	1.5
Prob sign.	0.06	0.00	NS

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de Duncan (0.05 y 0.01).

Cuadro 7.3 - Resultados en Bluebelle. Evaluación de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae*. Paso de la Laguna, 1994

Tratamientos	Rendimiento kg/há	Manchado de vainas. Ind	Peso de 1000 granos. gr
8 Test total	7496 a	37.2 b	23.6
7 Test prot	7179 ab	17.7 a	24.3
1 75 ml	6926 abc	57.0 c	23.4
2 100 ml	6813 bc	60.3 c	23.7
4 150 ml	6788 bc	54.8 c	23.6
3 125 ml	6699 bc	54.5 c	23.7
5 200 ml	6521 bc	63.3 c	23.5
6 250 ml	6458 c	58.8 c	23.3
Prom	6860	50.5	23.6
CV %	5.1	16.0	2.3
Prob sign.	0.00	0.00	NS

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de Duncan (0.05 y 0.01).

Del análisis conjunto de los dos ensayos, surgen diferencias muy significativas entre los promedios de rendimiento, con valores 4.2% mayores en Tacuarí, lo cual está dentro del promedio del año de los ensayos de mejoramiento. También son altamente significativas las diferencias en grado de severidad por *Rhizoctonia oryzae sativae*; el promedio general en Tacuarí es 41% mayor que el de Bluebelle (Figura 7.1).

Las diferencias en peso de 1000 granos solo responden a las características de las variedades.

Observaciones generales

Los diferentes niveles de inoculación no aportaron diferencias en el grado de infección final en Tacuarí, posiblemente porque las dosis fueron muy elevadas y con la dosis mínima ya se lograron niveles máximos de daño (Figura 7.1). En Bluebelle, si bien las diferencias no son significativas, se observa una tendencia a mayores grados de infección con aumento en el nivel de inóculo (Figura 7.1).

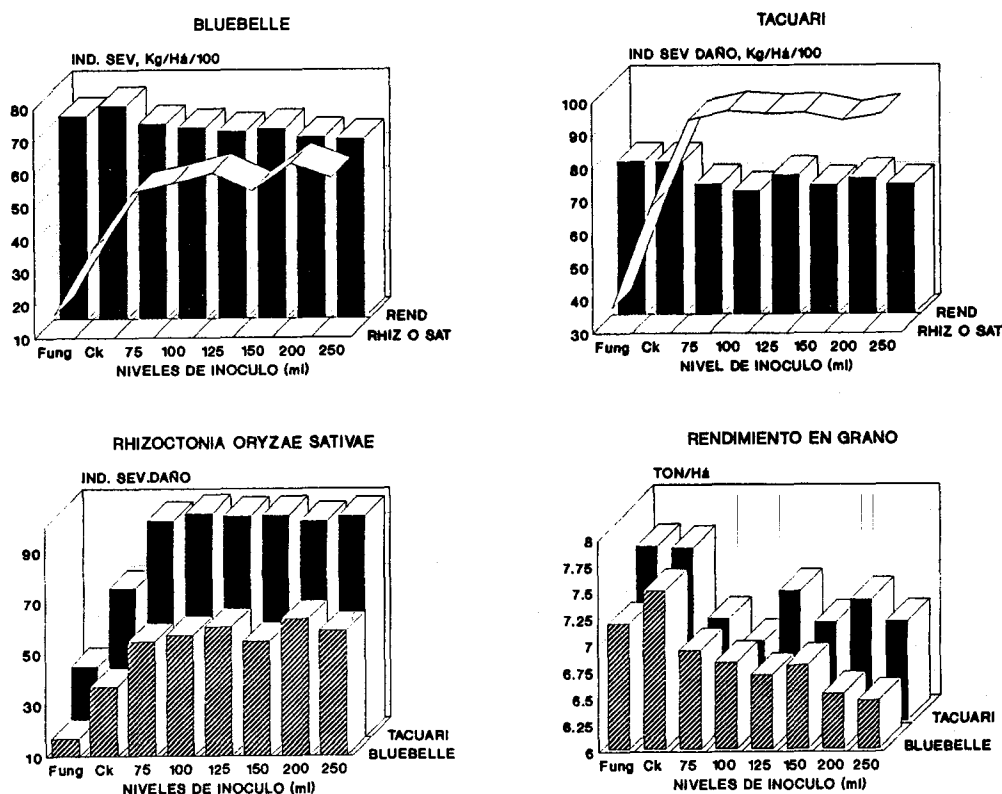


Figura 7.1- Rendimiento en grano e índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en Tacuarí y Bluebelle. Paso de la Laguna, 1994.

En Tacuarí, mediante la protección de las parcelas con fungicidas, se logró 61% menos de infección, que se correspondió con un incremento máximo en rendimiento, de 664 kg por encima del promedio de inoculados: 2.6% (17 kg) mayor que el rendimiento obtenido en el testigo total (Figura 7.1).

En Bluebelle el rendimiento máximo se obtuvo en las parcelas del testigo total, obteniéndose 796 kg más que el promedio de inoculados y 36% más de sanidad (Figura 7.1). Con la aplicación de fungicidas se lograron 479 kg por encima de los inoculados y 70% menos de infección.

Evolución del índice de severidad de daño en Tacuarí y Bluebelle.

Se presentan los resultados de las lecturas realizadas periódicamente a partir de diferenciación de panojas (Cuadros 7.5 y 7.6 y Figura 7.2).

La infección comenzó a incrementarse a partir del mismo momento en las dos variedades: entre 40 y 50% de floración, con retraso en Bluebelle, por su diferente ciclo. A partir de esa etapa progresó con mas rapidez en Tacuarí pero el incremento fue cuantitativamente mayor después de final de floración. El ataque progresó de acuerdo al nivel de inóculo presente, pero eso no se detectó hasta la lectura del 11.3.94 en etapa de doblado para Tacuarí y 80% de floración para Bluebelle.

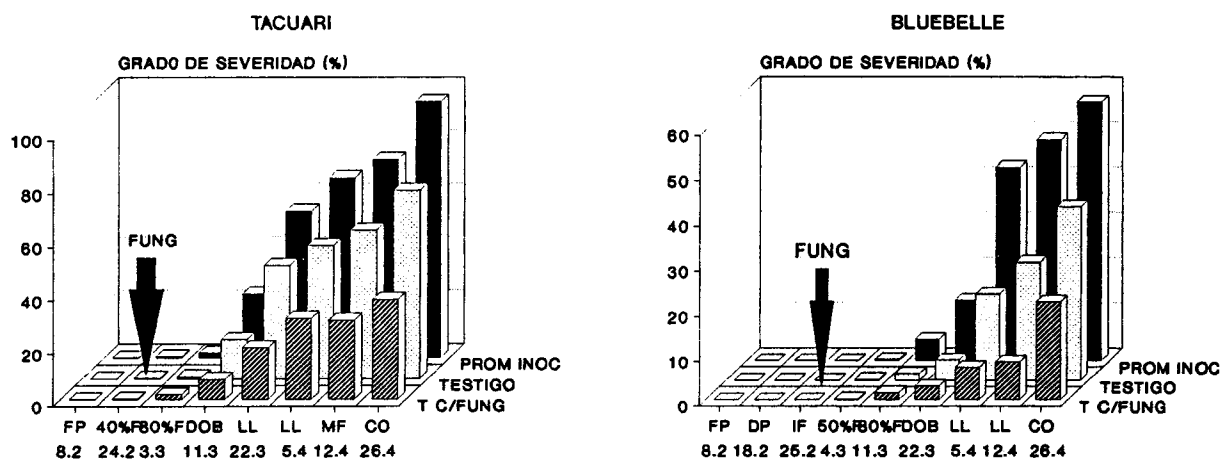
Cuadro 7.5 - Evolución del Índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en Tacuarí.

Fecha	8.2	24.2	3.3	11.3	22.3	5.4	12.4	26.4
	FP *	40%FL	80%FL	DOB	LL	LL	MF	C
75ml	0.0	0.31	1.6	27.0	56.3	68.4	77.7	95.1
100ml	0.0	0.77	2.9	25.0	56.3	68.4	78.4	97.6
125ml	0.0	0.22	1.71	23.2	55.6	65.7	73	96.7
150ml	0.0	0.32	1.55	21.3	52.0	67.5	73.9	97.0
200ml	0.0	0.32	2.20	26.6	55.3	66.6	72.1	94.7
250ml	0.0	0.32	1.35	20.5	54.5	67.5	70.0	96.0
Prom.	0.0	0.37	1.89	23.9	55.0	67.4	74.2	96.2
Fung.	0.0	0.36	1.90	7.70	19.7	30.8	30.1	37.9
Test.	0.0	0.27	0.75	15.0	42.5	50.0	55.8	70.7

* Panojas entre 0 y 1.5 cm

Cuadro 7.6- Evolución del Índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en Bluebelle.

Fecha	18.2	25.2	4.3	11.3	22.3	5.4	12.4	26.4
	FP	I FL	50%FL	80%FI	DOB	LL	LL	C
75ml	0.0	0.0	0.40	3.7	14.8	43.6	46.5	57.0
100ml	0.0	0.0	0.25	3.8	16.5	44.8	53.8	60.3
125ml	0.0	0.0	0.25	4.8	9.3	45.4	46.6	53.3
150ml	0.0	0.0	0.25	4.6	15.0	43.4	46.8	53.5
200ml	0.0	0.0	0.35	6.8	14.3	38.6	46.8	60.8
250ml	0.0	0.0	0.55	5.0	11.3	41.2	52.8	58.8
Prom.	0.0	0.0	0.3	4.8	13.5	42.8	48.9	57.3
Fung.	0.0	0.0	0.15	1.6	3.1	7.2	8,5	21.8
Test.	0.0	0.0	0.15	1.4	4.5	19.2	26.2	38.5

Figura 7.2- Evolución de los promedios de Índice de severidad de daño por *Rhizoctonia oryzae sativae* en Bluebelle y Tacuarí**Podredumbre del tallo, rendimiento en grano y Peso de 1000 granos en Bluebelle.**

Los promedios de Índice de severidad por *Sclerotium oryzae* son significativamente diferentes entre los tratamientos ($p=0.000$). Los valores más bajos se obtienen en el testigo protegido (24.7); el promedio de infección natural (testigo total) es prácticamente el doble (48.2), existiendo valores máximos correspondientes a los tratamientos 2, 3 y 4 con promedio de 77.1 (Cuadro 7.7). Se observa una tendencia de mayor infección con mayores niveles de inóculo, excepto para los tratamientos 5 y 6 (Figura 7.3).

Los resultados de rendimiento en grano muestran tendencia similar al índice de infección, existiendo correlación negativa alta entre los dos parámetros; $r=-0.81$, $p=0.000$. El testigo protegido rindió 785 kg más que el testigo total y este a su vez, 610 kg más que los inoculados (Cuadro 7.7).

El peso de 1000 granos fue estadísticamente diferente con $p= 0.12$ entre tratamientos, sin existir correlación con los otros parámetros estudiados.

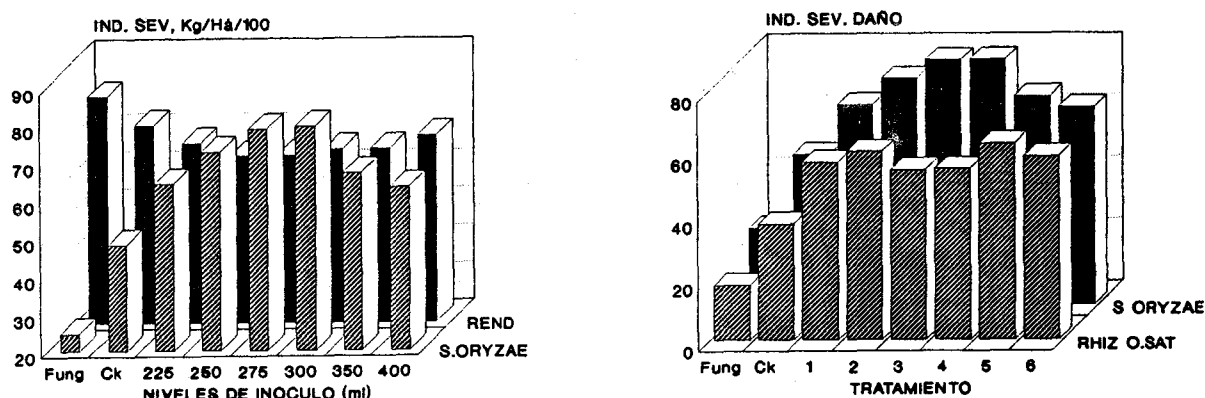


Figura 7.3 Índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae* y Rendimiento en grano en Bluebelle.

Cuadro 7.7- Resultados en Bluebelle. Evaluación de severidad de daño por *Sclerotium oryzae*. Paso de la Laguna, 1994

Tratamientos	Rendimiento kg/há	Podred.del tallo. Ind.	Peso de 1000 granos. gr
7 Test prot.	8026 a	24.7 a	23.0 b
8 Test total	7241 ab	48.2 b	23.7 ab
6 250 ml	6961 b	63.3 bc	23.4 ab
1 75 ml	6773 b	64.3 bc	23.9 a
5 200 ml	6604 b	67.0 bc	23.0 b
4 150 ml	6595 b	79.5 c	23.3 ab
3 125 ml	6430 b	78.8 c	23.6 ab
2 100 ml	6420 b	72.8 c	23.6 ab
Prom	6881	62.3	23.4
CV %	6.9	19.1	2.4
Prob sign.	0.00	0.00	0.1

Medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según test de Duncan (0.01 y 0.05).

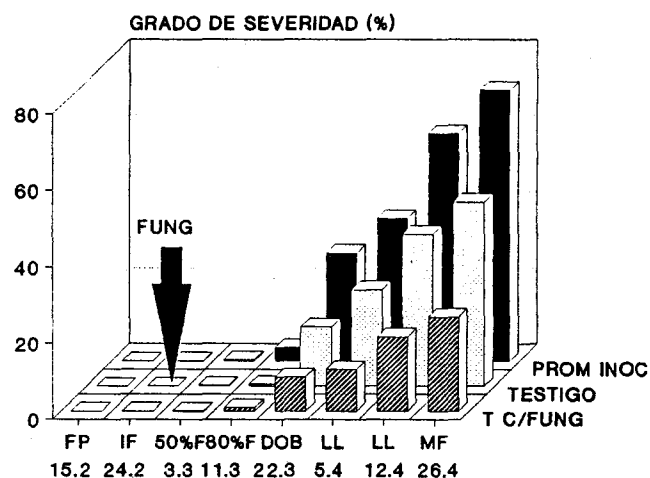
Evolución del Índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae*.

La tendencia fue muy similar a la observada para *Rhizoctonia* en Bluebelle; no se observaron diferencias en las lecturas hasta final de floración (Cuadro 7.8 y Figura 7.4)

Cuadro 7.8- Evolución del Índice de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* en Bluebelle.

Fecha	15.2	24.2	3.3	11.3	22.3	5.4	12.4	26.4
	FP *	I FL	50%FL	80%FI	DOB	LL	LL	C
225ml	0.0	0.01	0.24	2.1	25.5	31.8	54.6	64.5
250ml	0.0	0.02	0.28	3.1	25.5	36.5	62.4	72.8
275ml	0.0	0.02	0.24	2.8	27.8	38.3	63.7	78.8
300ml	0.0	0.08	0.29	6.4	32.0	42.3	65.5	79.5
350ml	0.0	0.06	0.40	4.6	31.5	39.0	55.0	67.8
400ml	0.0	0.02	0.18	2.0	27.7	35.8	55.6	63.3
Prom.	0.0	0.0	0.3	3.5	28.3	37.3	59.5	71.1
Fung.	0.0	0.02	0.1	0.9	9.0	11.0	19.5	24.7
Test.	0.0	0.01	0.19	0.54	15.5	25.3	39.8	48.2

* Formación de panojas

Figura 7.4 - Evolución del grado de severidad de daño por *Sclerotium oryzae* en Bluebelle

Conclusiones generales

Falta información sobre rendimiento industrial, granos vanos (a procesar) y metabolismo de nutrientes por lo cual los resultados no están completos pero de los datos presentados surgen algunas observaciones.

Tacuarcí se comportó como más susceptible a la infección por *Rhizoctonia*, como se esperaba, con un promedio general de índice de severidad 41% mayor que en Bluebelle, para la cual menores índices de infección provocaron, comparativamente, mayor disminución del rendimiento.

En Bluebelle las dos enfermedades progresaron de acuerdo con el inóculo inicial y los resultados son coherentes con los datos de rendimiento. También fue muy alta la respuesta de esta variedad a la aplicación de fungicidas para protección de Podredumbre del tallo. Es posible considerar a esta última enfermedad, como más destructiva que el manchado confluyente de las vainas para Bluebelle.

De los resultados de evolución de daño, a pesar de que las enfermedades se manifiestan y progresan mas rápidamente al final del ciclo, su detección temprana es esencial para tomar medidas de protección.

Es necesario trabajar más sobre los datos y repetir este tipo de ensayos (proyectados por dos años más) para intentar obtener con mas precisión un umbral que permita preveer la infección final y tomar las medidas de protección requeridas.

Bibliografía consultada

D.E. Groth, M.C. Rush and C.A. Hollier, 1992. Prediction of Sheath blight severity and yield loss based on early season infection. Louisiana Agriculture Vol 35, No 5.

RIEGO

Federico Blanco*

Alvaro Roel**

INTRODUCCION

El riego es uno de los principales insumos del cultivo de arroz. En general se acepta el pago de 20 bolsas de grano por hectárea, por este concepto, lo que aproximadamente representa 20% del costo, independientemente de la fuente de agua y del costo real.

El volumen de agua demandado, por unidad de superficie, es el mayor, entre todos los cultivos bajo riego. De ahí que es importante hacer un uso racional del recurso, en el período estival, donde las reservas ven rápidamente disminuida su disponibilidad.

La Estación Experimental del Este, de INIA Treinta y Tres, hace algunos años que está trabajando en este tema, con el objetivo general de hacer más eficiente y racional el uso del agua de riego en el cultivo de arroz. Esto significa que con el volumen de agua existente, se pueda regar mayor superficie, sin afectar los rendimientos y la calidad del grano.

Los trabajos de investigación realizados surgieron de la propuesta de los técnicos involucrados directamente en el tema, y las sugerencias del "Grupo de Trabajo Arroz" y el "Consejo Asesor Regional".

En el año agrícola 1993-94 se trabajó, en el Campo Experimental de Paso de la Laguna, en el "Momento de Inundación" y "Reinundación" del cultivo, con tres variedades: INIA-Yerbal (Ciclo corto), Bluebelle (ciclo medio, variedad tradicional) y El Paso 144 (ciclo largo).

También se trabajó en la "Altura de la lámina de Inundación" con El Paso 144 y "Siembra en Agua" para contrarrestar condiciones difíciles de suelo y clima, con semilla seca y pregerminada y dos cultivares (Bluebelle y El Paso 144).

Finalmente se plantearon parcelas de observación, con tres variedades de ciclo contrastantes (INIA Yerbal, Bluebelle y El Paso 144), sin riego o con uno o dos riegos estratégicos en la etapa reproductiva.

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

Ing. Agr., Técnico Riego y Drenaje

La siembra se realizó a fines de octubre. En el período inicial, el tiempo fue templado y húmedo por lo que se logró una rápida implantación. Posteriormente, fines de diciembre y enero fue más frío que la media de la serie histórica, por lo que se alargó el ciclo del cultivo en todas las variedades, fenómeno que se observó con floración y madurez postergados.

El 4.3.94 se produjo una granizada en el campo Experimental de Paso de la Laguna, con tamaños de piedra de 1 a 2 cm de diámetro.

El daño provocado sobre el cultivo fue desgrane.

Los tratamientos más afectados fueron los que estaban más adelantados en su ciclo, INIA Yermal entre las variedades y las inundaciones más tempranas entre los tratamientos de riego.

Dentro de la política general de la Institución, que tiende a mejorar la formación de su plantel técnico, el Ing Agr. Alvaro Roel, se encuentra desde enero del presente año, en los Estados Unidos, realizando su postgrado en la Universidad de Texas A & M, por un período estimado de 2 años.

MOMENTO DE INUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Trabajos realizados con la variedad Bluebelle, muestran que los 45 días después de la emergencia, es el momento más apropiado para inundar el cultivo. No obstante, la aparición de nuevas variedades y las referencias bibliográficas consultadas, indican la necesidad de profundizar en este tema, con vistas a obtener mejores resultados.

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 tres repeticiones

Parcela grande: Variedades

Parcela chica: Momentos de inundación

TRATAMIENTOS

A. Variedades: INIA Yerbal (ciclo corto)
Bluebelle (ciclo medio)
El Paso 144 (ciclo largo)

B. Momentos de inundación:

- 15 días después de la emergencia
- 30 " " " " "
- 45 " " " " "
- 60 " " " " "
- 75 " " " " "

MATERIALES Y METODOS

Localización: Campo Experimental de Paso de la Laguna

Suelo: Solod de la Unidad "La Charqueada"

Análisis:

pH	Materia Orgánica (%)	Fósforo BRAY I (ppm)	Potasio (meq/100 grs)
5.6	3.2	4.5	0.23

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: Al macollaje: 35 kg/há de Urea (46-0-0).
Al primordio: 65 kg/há de Urea (46-0-0).

Herbicida: Mezcla en el tanque de: - Facet SC: 1,2 l/há
- Ordram : 3,0 l/há
- Basagram: 1,5 l/há

Aplicación terrestre, el 22.11.93, antes de hacer las taipas y comenzar los tratamientos de riego.

FENOLOGIA

- Siembra: 26.10.93
- Emergencia: 9.11.93
- Macollaje: 10.12.93
- Inundación: Según los tratamientos de riego (Cuadro 8.1)
- Primordio: INIA Yerbal: 16.1.94
Bluebelle: 19.1.94
El Paso 144: 21.1.94

Comienzo de floración: Tratamiento de 45 días postemergencia

INIA Yerbal: 26.1.94
Bluebelle: 1.2.94
El Paso 144: 5.2.94

La floración se vio afectada por los tratamientos de riego. En todas las variedades, se adelantó en relación directa con el adelanto del momento de inundación.

Cosecha: INIA Yerbal: 30.3.94
Bluebelle: 5.4.94
El Paso 144: 13.4.94

Riego: Antes de aplicar los tratamientos de inundación, el cultivo se manejó con "baños" (riego por gravedad), siempre que fueron necesarios. Además se contó con el aporte de agua de las precipitaciones (Cuadro 8.1).

Cuadro 8.1 - Aporte de las precipitaciones, en la etapa de emergencia a inundación, para los tratamientos de riego.

INUNDACION	FECHA	PRECIPITACION(mm)
15 días	24.11.93	68.8
30 días	9.12.93	193.4
45 días	23.12.93	248.1
60 días	7.1.94	282.1
75 días	21.1.94	370.0

En general las lluvias aportaron algo más de la media histórica que puede situarse en 50 mm cada 15 días, razón por la cual los baños no fueron frecuentes.

La etapa vegetativa fue bien provista de agua por la precipitación, lo que se observó claramente en los secanos.

RENDIMIENTO DE GRANO

Se observó diferencia significativa entre los tratamientos de riego (Cuadro 8.2), no así entre las variedades. Los mejores momentos de inundación son a los 45 y 60 días postemergencia.

Cuadro 8.2 - Rendimiento de grano y sus componentes en las 3 variedades y los 5 tratamientos de riego.

VARIEDAD	REND. (ton/há)	PESO DE 1000 Granos(gr)	PANOJAS/m ² (No.)	GRANOS/PANOJAS (No.)
INIA Yerbal	8.11	25.1 b	819 a	66 b
Bluebelle	7.93	24.2 c	643 b	81 a
El Paso 144	8.49	26.6 a	776 a	81 a
M.D.S. (0.05)	-	0.4	129	7
SIG.	NS	1%	5%	1%
MOM. INUND.				
15 Días P.E.	8.00 bc	25.7	753	74
30 Días P.E.	7.60 c	25.3	757	76
45 Días P.E.	8.61 ab	25.3	710	78
60 Días P.E.	8.75 a	25.2	772	75
75 Días P.E.	7.94 bc	25.2	739	76
M.D.S. (0.05)	0.69	-	-	-
SIG.	1%	NS	NS	NS
INTERACCION				
SIG.	NS	1%	NS	5%
C.V.(%)	8.7	2.2	13.6	12.8
MEDIA	8.18	25.3	746	76

Este resultado no coincide con el obtenido en la zafra anterior 1992-93, donde en general los mejores resultados se obtuvieron con inundaciones tempranas. Se explica, en parte, por las altas precipitaciones registradas en la etapa vegetativa y la granizada ocurrida en la madurez, que afectó mayormente a los tratamientos más adelantados en ciclo, si bien se corrigió por granos caídos.

la media del ensayo fue 8,18 toneladas por hectárea, y el coeficiente de variación 8,7%. La interacción variedad por momento de inundación, no fue significativa.

Los componentes del rendimiento: peso de grano, granos por panoja y panojas por metro cuadrado, mostraron diferencias significativas entre variedades, pero no entre tratamientos de riego. Hubo interacción para peso de grano al 1% y para granos por panoja al 5%.

El promedio de peso de 1000 granos fue 25,3 gramos, con un coeficiente de variación de 2,2%. Para panojas por m² 746 y 13,6% y para granos/panoja, 76 y 12,8%, respectivamente. (Cuadro 8.2).

Existe una compensación entre los componentes del rendimiento, para expresar el rendimiento final de grano

CALIDAD DE GRANO

El blanco total mostró diferencias entre variedades al 5%, teniendo un mejor comportamiento INIA Yerbal y Bluebelle que El Paso 144. No hubo diferencias entre momentos de inundación y tampoco interacción. La media fue de 69,3% y el coeficiente de variación de 2,3% (Cuadro 8.3).

Grano entero y quebrado no mostraron diferencias significativas para variedades, tratamientos de riego y tampoco interacción. La media para entero fue 63,6% y para quebrado 5,7%, mientras que los coeficientes de variación fueron 3,2% y 31,9% respectivamente.

Grano con yeso no tuvo diferencia entre variedades y tampoco interacción. Si hubo diferencia al 1%, entre momentos de inundación, siendo 45 y 60 días, los de mayor rendimiento de grano, los que tuvieron más yeso. La media fue 4,0% y el coeficiente de variación 27,0%.

Al igual que el año anterior, los de mayor rendimiento, son los tratamientos con más yeso.

Cuadro 8.3 - Calidad de grano

VARIEDAD	BLANCO TOTAL (%)	ENTERO (%)	QUEBRADO (%)	YESO (%)
INIA Yербal	70.4 a	64.1	6.3	3.8
Bluebelle	69.8 a	62.8	7.0	4.1
El Paso 144	67.8 b	63.8	4.0	4.2
M.D.S. (0.05)	1.9	-	-	-
SIG.	5%	NS	NS	NS
MOM. INUND.				
15 Días P.E.	69.6	64.7	4.9	2.9 c
30 Días P.E.	69.5	63.1	6.4	3.2 bc
45 Días P.E.	69.9	63.6	6.3	4.7 a
60 Días P.E.	69.3	64.0	5.3	5.0 a
75 Días P.E.	68.3	62.4	5.9	4.2 ab
M.D.S. (0.05)	-	-	-	1.1
SIG.	NS	NS	NS	1%
INTERACCION				
SIG.	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	2.3	3.2	31.9	27.0
MEDIA	69.3	63.6	5.7	4.0

DESARROLLO DEL CULTIVO

Las inundaciones tempranas aceleran el crecimiento de las plantas. En el período vegetativo se observó, a una misma fecha mayor desarrollo en los tratamientos inundados más temprano, independientemente de la variedad. Esto coincide con lo obtenido en las dos zafra anteriores (91-92 y 92-93).

Al inundar, la mayor parte de los nutrientes presentes en el suelo, aumentan su disponibilidad para la planta, de ahí que en los tratamientos más tempranos se aprecia mayor crecimiento y un acortamiento del ciclo, llegando antes al primordio, la floración y el doblado de la panoja. En definitiva, si bien se aumenta el consumo de agua al inundar más temprano, al acortar el ciclo, se está disminuyendo.

Otra ventaja de la inundación temprana es la mejor competencia con las malezas, las plantas de arroz crecen más rápido y antes cubren la entrefila.

La reducción del ciclo se observa en todas las variedades. Los tratamientos inundados más tarde, llegan a la cosecha con mayor humedad de grano y verde (Cuadro 8.4).

Cuadro 8.4 - Humedad de grano a la cosecha, verde y altura final de planta.

VARIEDAD	HUMEDAD DE COSECHA (%)	GRANO VERDE (%)	ALTURA FINAL (cm)
INIA Yerbal	17.5	1.1	63 b
Bluebelle	17.6	1.0	74 a
El Paso 144	15.9	0.8	70 ab
M.D.S. (0.05)	-	-	8
SIG.	-	-	5%
MOM. INUND.			
15 Días P.E.	15.3 c	0.1 c	69 bc
30 Días P.e.	15.7 c	0.2 c	68 c
45 Días P.E.	15.7 c	0.2 c	68 c
60 Días P.E	18.1 b	1.5 b	71 a
75 Días P.E.	20.0 a	2.9 a	70 ab
M.D.S. (0.05)	0.7	0.5	2
SIG.	1%	1%	5%
INTERACCION			
SIG.	NS	1%	5%
C.V.(%)	4.3	54.1	3.1
MEDIA	17.0	1.0	69

La media de humedad de grano a la cosecha fue 17.0%, con 4,3% de coeficiente de variación. La media de verde fue 1.0%, con un coeficiente de variación de 54,1%.

Esto dos parámetros no se consideran para comparar variedades, ya que las mismas se cosecharon en fechas diferentes, atendiendo a su respectivo ciclo.

La altura final de planta tuvo diferencia significativa al 5% tanto para variedades, como para tratamientos de riego y para la interacción.

A diferencia de lo observado en años anteriores, los tratamientos inundados más tarde, son los que tiene mayor altura final. Seguramente el granizo hizo su efecto para obtener esta respuesta.

El promedio de altura fue de 69 cm y el coeficiente de variación de 3.1 %.

MANEJO DE LA INUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

La inundación temprana del cultivo de arroz ha mostrado tener ciertas ventajas, como el mejor aprovechamiento de los nutrientes; el acortamiento del ciclo; un crecimiento inicial más rápido, con lo que se cubre más rápidamente el suelo y se compite mejor con las malezas.

Para facilitar el macollaje, se retira el agua de inundación por un tiempo y posteriormente se vuelve a inundar, con lo cual, según la bibliografía, se combate también el Straighthead o espiga erecta.

El presente trabajo plantea cual es el mejor momento para volver a inundar, o dicho de otra forma, cual es el mejor largo de tiempo que el cultivo está seco, antes de reinundar.

OBJETIVOS

1. Estudiar 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. Determinar el efecto de la reinundación en diferentes cultivares.

DISEÑO

Parcelas divididas con tres repeticiones

Parcela grande: Variedades

Parcela chica: tratamiento de reinundación: 1) 45 días postemergencia
 2) 55 " "
 3) 65 " "

En todos los tratamientos se inunda a los 15 días y se retira la inundación a los 30 días después de la emergencia. La fecha de reinundación se presenta en el Cuadro 8.5.

Las variedades estudiadas, materiales y métodos y fenología, fueron descritos en el trabajo anterior.

El período sin inundación varió, según los tratamientos, entre 15 y 35 días. En él las precipitaciones hicieron su aporte (Cuadro 8.5).

Cuadro 8.5 - Aporte de las precipitaciones entre los 30 días postemergencia y la reinundación.

REINUNDACION	FECHA	PRECIPITACION (mm)
45 días postemerg.	23.12.93	54.7
55 días postemerg.	3.1.94	88.7
65 días postemerg.	13.1.94	176.4

Si tenemos en cuenta que la lluvia normal es de 50 mm cada 15 días, los aportes realizados por las precipitaciones fueron aceptables, más aún si tenemos en cuenta que estamos en plena etapa vegetativa.

RENDIMIENTO DE GRANO

La media del ensayo fue 8,59 toneladas por hectárea, con un coeficiente de variación de 5.0% (Cuadro 8.6).

No hubo diferencias entre variedades, pero sí entre tratamientos de riego al 5%, con una diferencia mínima significativa de 450 kg/há. La mejor reinundación fue a los 55 días postemergencia.

No se observó interacción entre variedades y momento de reinundación.

Entre los componentes del rendimiento sucede lo siguiente:

1. Panojas por metro cuadrado: no tuvo diferencia significativa para variedades, reinundación y tampoco interacción.

La media fue de 771, con un coeficiente de variación de 17,9%.

Cuadro 8.6 - Rendimiento de grano y sus componentes en las 3 variedades y los 3 tratamientos de reinundación.

VARIEDAD	REND. (ton/há)	PANOJAS/m² (No.)	GRANOS/PANOJA (No.)	PESO DE 1000 GRANOS (gr)
INIA Yerbal	8.30	855	62 b	25.6 b
Bluebelle	8.68	664	83 a	24.6 c
El Paso 144	8.78	796	80 a	27.3 a
M.D.S.(0.05)	-	-	12	0.2
SIG.	NS	NS	5%	1%
REINUNDACION				
15 - 30 - 45	8.32 b	781	69 b	26.1 a
15 - 30 - 55	8.97 a	725	78 a	25.7 b
15 - 30 - 65	8.47 b	809	77 a	25.6 b
M.D.S.(0.05)	0.45	-	7	0.4
SIG.	5%	NS	5%	5%
INTERACCION				
SIG.	NS	NS	NS	1%
C.V. (%)	5.0	17.9	9.1	1.4
MEDIA	8.59	771	75	25.8

2. Granos por panoja: mostró diferencias al 5%, entre variedades, Tratamientos de riego, pero no interacción. INIA Yerbal tuvo menor número de granos por panoja que Bluebelle y El Paso 144. En gran parte, la variedad de ciclo corto fue más afectada por la granizada del 4.3.94.

Entre los tratamientos de riego, las reinundaciones de 55 y 65 días postemergencia, tuvieron mejor comportamiento.

La media fue de 75 granos por panoja, con un coeficiente de variación del 9,1%.

3. Peso de grano: tuvo diferencias entre variedades e interacción al 1% y entre tratamientos de riego al 5%.

El peso de 1000 granos fue de 27,3 gramos para el El Paso 144, 25,6 gramos para INIA Yerbal y 24,6 gramos para Bluebelle.

Entre los tratamientos de riego, la reinundación a los 45 días fue significativamente diferente de los otros dos. El peso de los 1000 granos fue 26,1 gramos.

La media del ensayo fue 25,8 gramos, con un coeficiente de variación de 1.4%.

CALIDAD DE GRANO

Se consideró blanco total, grano entero, quebrado y con yeso. En ningún caso se observó interacción variedad por tratamiento de riego. (Cuadro 8.7).

Cuadro 8.7 - Calidad de grano

VARIEDAD	BLANCO TOTAL (%)	ENTERO (%)	QUEBRADO (%)	YESO (%)
INIA Yerbal	70.1 a	64.8	5.3	4.3
Bluebelle	69.2 b	63.1	6.1	5.1
El Paso 144	68.3 c	63.6	4.7	3.8
M.D.S.(0.05)	0.9	-	-	-
SIG.	1%	NS	NS	NS
REINUNDACION				
15 - 30 - 45	69.3 ab	62.9 b	6.4 a	3.9
15 - 30 - 55	69.8 a	65.0 a	4.8 b	5.0
15 - 30 - 65	68.5 b	63.7 ab	4.8 b	4.3
M.D.S.(0.05)	1.0	1.7	1.5	-
SIG.	5%	5%	5%	NS
INTERACCION				
SIG.	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	1.4	2.5	26.5	23.9
MEDIA	69.2	63.8	5.4	4.4

a. Blanco total: tuvo diferencia significativa al 1% entre variedades, siendo INIA Yerbal con 70.1% la mejor, le sigue Bluebelle con 69,2% y finalmente El Paso 144 con 68,3%.

Entre los tratamientos de riego, la diferencia es al 5%, presentando mejor comportamiento las reinundaciones tempranas.

La media es de 69,2% y el coeficiente de variación 1,4%.

b. Entero: no tuvo diferencia entre variedades, pero si entre tratamientos de riego al 5%. Las reinundaciones a los 55 y 65 días fueron las que mejor se comportaron.

La media fue de 63,8% y el coeficiente de variación 2,5%.

c. Quebrado: Tuvo igual comportamiento que grano entero. Las reinundaciones de 55 y 65 días fueron las de menor quebrado.

La media fue de 5,4% y el coeficiente de variación 26,5%.

d. Grano yesado: no tuvo diferencia significativa entre variedades, tratamientos de riego y tampoco interacción.

La media fue 4.4% y el coeficiente de variación 23,9%.

DESARROLLO DEL CULTIVO

Se observó un desarrollo mayor y un acortamiento del ciclo del cultivo, en las reinundaciones más tempranas, si bien los resultados finales pueden estar algo enmascarados por la granizada del 4.3.94 que afectó más a los tratamientos más tempranos. (Cuadro 8.8).

1. Humedad de grano a la cosecha: no se compara entre variedades ya que cada una de ellas fue cosechada en su mejor momento.

En los tratamientos de riego, las reinundaciones tardías fueron las que demoraron más en aprontarse, llegando a la cosecha con mayor humedad de grano. Hubo diferencia significativa al 1% y no se presentó interacción con variedades.

La media fue de 16,5% y el coeficiente de variación 3,9%.

2. Grano verde: por la misma razón que el parámetro anterior no se compara entre variedades.

No hubo diferencia significativa entre tratamientos de riego y tampoco interacción. La media fue 0,7%.

3. Altura final de planta: presenta valores bajos en general, debido a lo avanzado que se tomó el dato (postcosecha) y donde la granizada había hecho su efecto.

Cuadro 8.8 - Humedad de grano a la cosecha, verde y altura final de planta.

VARIEDAD	HUMEDAD DE COSECHA (%)	GRANO VERDE (%)	ALTURA FINAL (cm)
INIA Yербal	16.9	0.8	62.4 b
Bluebelle	17.5	0.7	75.0 a
El Paso 144	15.1	0.5	68.0 ab
M.D.S.(0.05)	-	-	7.7
SIG.	-	-	5%
REINUNDACION			
15 - 30 - 45	15,7 b	0.4	67.9
15 - 30 - 55	16.3 b	0.6	68.3
15 - 30 - 65	17.5 a	1.0	69.2
M.D.S.(0.05)	0.7	-	-
SIG.	1%	NS	NS
INTERACCION			
SIG.	NS	NS	NS
C.V. (%)	3.9	67.4	3.9
MEDIA	16.5	0.7	68.5

De todas formas se observa la diferencia lógica entre variedades, mayor altura en Bluebelle, seguida de El Paso 144 y luego INIA-Yербal.

No hubo diferencia entre tratamientos de riego y tampoco interacción con variedades.

La media fue de 68.5 cm y el coeficiente de variación 3.9%.

ALTURA DE LAMINA DE INUNDACION

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Los trabajos con la variedad Bluebelle indican la necesidad de mantener una lámina de inundación de 10 a 20 cm sobre el suelo, en gran parte del ciclo del cultivo. Los aguadores creen que alturas de 20 a 30 cm son las mejores, aunque esto atente contra el consumo total de agua.

La bibliografía consultada y trabajos realizados en la Estación Experimental del Este, indican que con pequeñas láminas (encharcado, 5 ó 10 cm) es suficiente para obtener buenos rendimientos con alta calidad de grano.

Es necesario pues, chequear esta información con las nuevas variedades.

OBJETIVOS

1. Estudiar el efecto de la altura de lámina de inundación sobre el rendimiento y la calidad del grano de arroz.
2. Determinar el efecto sobre el desarrollo y ciclo del cultivo en diferentes variedades.

DISEÑO

Bloques al azar con tres repeticiones.

TRATAMIENTOS: a) Encharcado
b) 10 cm de altura de lámina
c) 20 cm " " " "

Los tratamientos comenzaron a aplicarse a los 45 días después de la emergencia. Antes el cultivo recibió el aporte de las precipitaciones (Cuadro 8.1) y cuando fue necesario el riego, se dieron baños.

Variedad: El Paso 144

La siembra, fertilización, herbicida y fenología fue igual a la descrita en los trabajos anteriores, para esta variedad.

RENDIMIENTO DE GRANO

El promedio fue de 9,80 toneladas por hectárea. Si bien no hubo diferencia significativa entre tratamientos, hay una tendencia a obtener mejores resultados con láminas mayores (Cuadro 8.9).

Cuadro 8.9 - Rendimiento de grano y sus componentes en los 3 tratamientos de riego.

ALTURA DE AGUA	REND. (ton/há)	PANOJAS/m ² (No.)	GRANOS/PANOJA (No.)	PESO DE 1000 GRANOS (grs)
Encharcado	9.38	853	68 b	26.3
10 cm	9.63	960	79 a	26.9
20 cm	10.40	795	80 a	26.7
M.D.S.(0.05)	-	-	10	-
SIG.	NS	NS	5%	NS
C.V. (%)	7.8	25.8	5.8	1.8
MEDIA	9.80	870	76	26.6

El coeficiente de variación fue de 7,8%.

Los componentes de rendimiento presentan las siguientes características:

- a. Panojas por metro cuadrado: no tiene diferencia entre tratamientos. La media es de 870 y el coeficiente de variación 25,8%.
- b. Granos por panoja: presenta diferencia significativa al 5% entre tratamientos. Los valores más altos son los correspondientes a láminas mayores, lo que guarda relación con los rendimientos.

El promedio es de 76 y el coeficiente de variación 5,8%.

- c. Peso de grano: no presenta diferencia significativa.

El promedio es de 26,6 gramos para los 1000 granos y el coeficiente de variación es de 1,8%.

Los resultados obtenidos para rendimiento y sus componentes coinciden con los obtenidos el año anterior (1992-93)

CALIDAD DE GRANO

No existe diferencia significativa para los diferentes parámetros de calidad de grano (Cuadro 8.10).

Cuadro 8.10 - Calidad de grano

ALTURA DE AGUA	BLANCO TOT. (%)	ENTERO (%)	QUEBRADO (%)	YESO (%)
Encharcado	65.2	60.6	4.6	4.2
10 cm	66.4	62.7	3.7	4.7
20 cm	66.3	63.5	2.8	4.2
M.D.S (0.05)	-	-	-	-
SIG.	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	2.0	1.7	31.0	14.7
MEDIA	66.0	62.3	3.7	4.4

El blanco total fue en promedio 66%, con un coeficiente de variación de 2%. El grano entero fue de 62,3% y el quebrado 3,7%. El grano yesoso y/o con yeso fue en promedio de 4,4%.

Al igual que para rendimiento, estos resultados coinciden con los obtenidos en la zafra anterior (1992-93).

DESARROLLO DEL CULTIVO

No se observaron diferencias entre los tratamientos, en relación a largo de ciclo, cuando se mide humedad de grano a la cosecha y verde (Cuadro 8.11)

El promedio de humedad de grano fue de 15,7% y el verde 0,3%.

La altura final de planta tuvo diferencia significativa al 5% los tratamientos con mayor altura de lámina, tuvieron mayor desarrollo de planta. El promedio fue de 69,2 cm y el coeficiente de variación 5.4%.

El tratamiento de encharcado se mantuvo como tal, durante todo el ciclo, lo cual es difícil de lograr en la práctica.

Cuadro 8.11 - Humedad de grano a la cosecha, verde y altura final de planta.

ALTURA DE AGUA	HUM. DE COSECHA (%)	GRANO VERDE (%)	ALTURA FINAL (cm)
Encharcado	15.7	0.4	64.0 b
10 cm	15.7	0.3	68.3 ab
20 cm	15.7	0.2	75.3 a
M.D.S (0.05)	-	-	8.4
SIG.	NS	NS	5%
C.V. (%)	2.3	63.8	5.4
MEDIA	15.7	0.3	69.2

No obstante se observaron algunas diferencias en el desarrollo del cultivo encharcado, menor altura, mayor presencia de malezas, que posiblemente fueran mayores si el suelo se hubiera secado, entre los diferentes baños, alternando condiciones de oxidación-reducción.

SIEMBRA EN AGUA

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION

Cuando las condiciones climáticas son adversas, por exceso de precipitación, la siembra tradicional (en seco) se ve postergada. Al irse más allá de la época óptima, los rendimientos y la calidad de grano se ven perjudicados.

Esta situación se presenta cada pocos años, perjudicando la producción arroceras nacional, que en su mayor parte es de explotación.

Ante estos hechos el "Grupo de Trabajo Arroz" sugirió, a la Estación Experimental del Este, la necesidad de investigar sobre métodos de siembra para condiciones de clima adverso.

La siembra en agua, con semilla seca o pregerminada, es una alternativa para el productor, que por lo menos en parte de su chacra, puede realizar por avión.

OBJETIVOS

1. Evaluar la siembra en agua y su manejo posterior con semilla seca y pregerminada.
2. Estudiar su efecto sobre el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz.
3. Observar el desarrollo y ciclo del cultivo en diferentes variedades.

DISEÑO

- Parcelas divididas con tres repeticiones
- Parcela grande: Variedades
- Parcela chica: manejo del agua y tipo de semilla

TRATAMIENTOS

Variedades: Bluebelle
El Paso 144

Riego y semilla:

1. Semilla pregerminada, con inundación permanente
2. Semilla pregerminada, 3 días con agua después de la siembra, se retira hasta 30 días después, que se vuelve a inundar.
3. Semilla pregerminada y encharcado todo el tiempo.
4. Semilla seca, 3 días con agua después de la siembra, se retira hasta los 30 días, que se vuelve a inundar.
5. Semilla seca e inundación permanente.
6. Semillas seca y encharcado permanente.

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 o encharcados. En los que se retiró el agua, se manejó con baños.

Localización: Campo Experimental de Paso de la Laguna.

Siembra: 16.11.93

- semilla curada con repelente para pájaros, tanto la seca, como la pregerminada.

Para ello se usó: a) Draza: 300 gr/50 kg de semilla seca.

b) Adherente: 100 cc

c) Agua: 700 cc

Fertilización: Basal: 100 kg/há de 20-40-0

Cobertura: 11.1.94 - 35 kg/há de urea

4.2.94 - 65 kg/há de urea

Herbicida: 28.12.93

Mezcla: Basagran 2 l/há
Facet SC 1,5 l/há
Ordram 3 l/há

Para su aplicación se retiró el agua el 23.12.93 y se volvió a inundar 4.1.94.

FENOLOGIA

- Siembra: 16.11.93
- Emergencia: 23.11.93
- Macollaje: 23.12.93
- Primordio: 31.1.94
- Floración: 11.2.94
- Cosecha: 13.4.94 Tratamientos encharcados y con retiro de agua.
11.5.94 Tratamientos con inundación permanente.

RENDIMIENTO DE GRANO

Hubo diferencia significativa al 1% para variedades y tratamientos de riego, pero no se observó interacción (Cuadro 8.12).

Cuadro 8.12 - Rendimiento de grano y sus componentes en las 2 variedades y los 6 tratamientos de siembra en agua.

VARIEDAD	REND. (ton/há)	PANOJAS/m ² (No.)	GRANOS/PANOJA (No.)	PESO DE 1000 GRANOS (gr)
Bluebelle	3.88 b	690 b	100	22.6 b
El Paso 144	6.20 a	870 a	81	25.7 a
M.D.S.(0.05)	0.62	113	-	1.1
SIG.	1%	5%	NS	1%
SIEMBRA EN AGUA				
1	3.33 c	845	95 b	23.6 b
2	7.36 a	784	78 b	24.9 a
3	5.84 ab	804	84 b	24.6 ab
4	7.47 a	709	80 b	25.2 a
5	0.86 d	761	127 a	22.0 c
6	5.40 b	775	80 b	24.6 ab
M.D.S.(0.05)	1.77	-	29	1.2
SIG.	1%	NS	5%	1%
INTERACCION				
SIG.	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	29.2	15.9	26.2	4.2
MEDIA	5.04	780	91	24.2

Entre las variedades, EL Paso 144 tuvo mejor rendimiento que Bluebelle, lo que indica una mejor adaptación de aquel cultivar a este tipo de siembra.

Los tratamientos de riego tuvieron una gran variación, no obstante las siembras en agua, con tres días de inundación, retiro de la lámina para lograr una buena implantación y vuelta a inundar a los 30 días de la siembra, fueron las que tuvieron mejor respuesta, tanto para semilla seca como pregerminada. Le siguen los tratamientos de encharcado permanente y no anduvieron bien los de inundación permanente.

El tipo de semilla no afectó mayormente y si las diferencias grandes se manifestaron entre los tratamientos de riego.

La media de rendimiento fue de 5,04 toneladas por hectárea, con un coeficiente de variación de 29,2%.

Los componentes del rendimiento tuvieron el siguiente comportamiento:

- a) Panojas por metro cuadrado: hubo diferencia al 5% entre variedades, siendo este componente, junto con el peso de grano los responsables del rendimiento de los cultivares.

Entre tratamientos de riego no hubo diferencia.

La media fue de 780 panojas/m², con un coeficiente de variación de 15,9%

- b) Granos por panoja: no hubo diferencia entre variedades.
Entre los tratamientos de riego la diferencia fue al 5%, destacándose la siembra de semilla seca, con inundación permanente, donde la implantación fue pobre.
La media fue de 91 granos por panoja y el coeficiente de variación 26,2%.

- c) Peso de grano: La diferencia entre variedades fue al 1%, destacándose El Paso 144. Los tratamientos de riego también tuvieron diferencia al 1% siendo este componente responsable directo de los rendimientos.

El peso promedio de los 1000 granos fue 24,2 gramos y el coeficiente de variación 4,2%.

La semilla pregerminada rindió en promedio 5,51 ton/há, frente a 4,58 ton/há de la semilla seca.

CALIDAD DE GRANO

Los parámetros de calidad de grano se presentan en el Cuadro 8.13.

- a) Blanco total: tiene diferencia significativa al 1% para variedades, siendo Bluebelle la de mejor comportamiento. Los tratamientos de Siembra en agua también presentan diferencia al 1%, destacándose los de menor rendimiento de grano. Existe interacción al 5%.

La media fue de 67,6% y el coeficiente de variación 1,6%.

- b) Grano entero: no presenta diferencia entre variedades, tratamiento de siembra en agua y tampoco interacción.

La media fue 63,4% y el coeficiente de variación 3.2%

- c) Grano quebrado: no tiene diferencia entre variedades y tratamientos de riego, pero si se observa interacción al 5%. La media fue de 4,2%.

Cuadro 8.13 - Calidad de grano

VARIEDAD	BLANCO TOTAL (%)	ENTERO (%)	QUEBRADO (%)	YESO (%)
Bluebelle	69.4a	65.0	4.4	2.1
El Paso 144	65.7 b	61.8	3.9	4.4
M.D.S.(0.05)	1.5	-	-	-
SIG.	1%	NS	NS	NS
SIEMBRA EN AGUA				
1	67.8 b	62.0	5.8	3.4ab
2	67.3 bc	63.9	3.4	4.0a
3	67.6 b	63.0	4.6	2.4 bc
4	66.1 c	62.4	3.7	4.0a
5	69.6a	65.3	4.3	4.4a
6	66.9 bc	63.4	3.5	1.4 c
M.D.S.(0.05)	1.3	-	-	1.5
SIG.	1%	NS	NS	1%
INTERACCION				
SIG.	5%	NS	5%	5%
C.V. (%)	1.6	3.2	40.0	37.3
MEDIA	67.6	63.4	4.2	3.3

- d) Grano yesoso: no presenta diferencia entre variedades, pero si entre tratamientos de siembra en agua. Los encharcados de semilla seca y pregerminada, son los de mejor comportamiento. Hay interacción al 5%.

La media fue de 3.3.% y el coeficiente de variación 37,3%

DESARROLLO DEL CULTIVO

El Paso 144 tuvo una mejor y más rápida implantación, en todos los tratamientos de siembra en agua, llegando a la cosecha con menor humedad de grano y verde, que Bluebelle (Cuadro 8.14). Debido a esto, los ciclos de los dos cultivares, casi que se confundieron y la fenología se cumplió en la misma fecha. Sin embargo se observó diferencia entre los tratamientos de riego, siendo los de inundación permanente, los que alargaron su ciclo y hubo que cosecharlos más tarde.

Cuadro 8.14 - Humedad de grano a la cosecha, verde y altura final de planta.

ALTURA DE AGUA	HUM. DE COSECHA (%)	GRANO VERDE (%)	ALTURA FINAL (cm)
Bluebelle	19.9 a	2.4 a	77 a
El Paso 144	17.4 b	1.2 b	66 b
M.D.S.(0.05)	1.0	0.8	4
SIG.	1%	5%	1%
SIEMBRA EN AGUA			
1	18.6 b	0.7 c	79 a
2	18.1 bc	2.6 a	70 c
3	16.5 c	1.4 bc	69 c
4	18.9 b	3.0 a	69 c
5	22.2 a	2.0 ab	75 b
6	17.7 bc	1.1 bc	68 c
M.D.S.(0.05)	1.6	1.1	4
SIG.	1%	1%	1%
INTERACCION			
SIG.	5%	NS	NS
C.V. (%)	7.2	49.1	4.9
MEDIA	18.7	1.8	72

- 1) Humedad de grano a la cosecha: hubo diferencia significativa al 1% para variedades y tratamientos de riego. También se observó interacción al 5%.

La media fue de 18,7% y el coeficiente de variación 7,2%.

- 2) Grano verde: variedades al 5% y siembra en agua al 1% presentan diferencias significativas. No hubo interacción.

La media fue de 1.8% con un coeficiente de variación alto.

- 3) Altura final de planta: se observa diferencia al 1% entre variedades y tratamientos de riego, pero no interacción.

Como es lógico, Bluebelle llega con mayor altura y los tratamientos de inundación permanente también.

La media fue de 72 cm y el coeficiente de variación 4,9%

A pesar del tratamiento de la semilla con repelente, los patos hicieron un gran daño en los tratamientos de inundación permanente, más en semilla seca que pregerminada. Los lugares vacíos fueron ocupados por malezas, donde se destacó el *Cyperus diformes*.

A modo de resumen podemos decir que tuvo mejor performance El Paso 144, semilla pregerminada y 3 días inundado después de la siembra, retiro del agua y vuelta a inundar a los 30 días.

SEMILLAS

Antonio Acevedo*
Gonzalo Zorrilla de San Martín**

I. PRODUCCION DE SEMILLAS BASICAS DE ARROZ

A. INFORME DE PRODUCCION DE LA ZAFRA 93/94

Durante la zafra 93/94 se priorizó la purificación y multiplicación de la nueva variedad INIA Tacuarí, de la cual se produjo un importante volumen de semilla madre y fundación (Cuadros 9.1 y 9.2).

Cuadro 9.1 - Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - zafra 93/94

Variedad	Panojas/hilera No.	Semilla madre ^{1/} kg
El Paso 144	496	787
INIA Yerbal	480	307
INIA Tacuarí	775	596
L - 813	200	170

^{1/} Semilla sin clasificar

Cuadro 9.2 Producción de semilla fundación - zafra 93/94

Variedad	Area (há)	Densidad siembra (kg/há)	Rend. (kg/há)	Factor multipl. ^{1/}	Semilla obtenida ^{2/} (kg)
Bluebelle	6,4	105	6.259	59,6	40.045
El Paso 144	7,6	94	7.272	77,4	55.800
INIA Yerbal	2,0	121	6.260	51,7	12.520
INIA Tacuarí	9,7	113	6.509	57,6	62.000
L - 813	0,2	78	6.750	86,5	1.215

^{1/} (kg producidos/kg sembrados)

^{2/} Semilla sin clasificar

* Técnico Rural, Servicio de Semillas
** Ing. Agr., MSc., Servicio de Semillas

Además, se incrementó la producción de semilla básica de El Paso 144 e INIA Yerbal, en razón de su creciente demanda. Se produjo semilla fundación de Bluebelle, pero no semilla madre, ya que el volumen producido en la zafra 92/93 es suficiente para otro año de producción.

De las otras variedades en certificación (El Paso 48, El Paso 94, El Paso 227 y EEA-404) no se produjo semilla, debido a que las existencias son suficientes para las expectativas de demanda de las mismas.

Se siguió con la multiplicación y purificación de la línea promisoría L-813, de la cual ya se dispone de semilla madre y de un volumen de semilla de multiplicaciones bastante pura. Por lo tanto es un material que está en condiciones de ser liberado como variedad, si sus características así lo justifican.

El manejo conjunto de toda el área de producción de semilla básica produjo algunos desfasajes en cuanto al óptimo para cada variedad.

En tal sentido las dos variedades de ciclo corto (Yerbal y Tacuarí), recibieron las aplicaciones de urea muy tarde, especialmente la segunda, con el primordio floral ya desarrollado. Esta puede ser una de las causas de que sus rendimientos no superaran en mucho a Bluebelle.

En el futuro se necesitará ajustar los manejos a cada variedad, ya que las diferencias actuales entre ellas son muy pronunciadas.

B. EVOLUCION HISTORICA DE PRODUCCION Y USO DE SEMILLA BASICA

Cuadro 9.3 Area total, rendimiento promedio y total de semilla fundación

Zafra	Area (há)	Rendimiento (bls/há)	S.obtenida (bls)
80-81	22,0	123	1.386
81-82	11,3	117	999
82-83	10,4	103	738
83-84	15,4	85	909
84-85	17,3	126	1.626
85-86	7,8	109	663
86-87	20,6	111	1.607
87-88	17,6	144	1.778
88-89	16,6	149	1.743
89-90	18,0	115	1.296
90-91	16,7	133	1.870
91-92	19,6	113	1.744
92-93	28,6	95	2.088
93-94	25,9	133	2.745*
Promedios		117	1.415

* Estimación

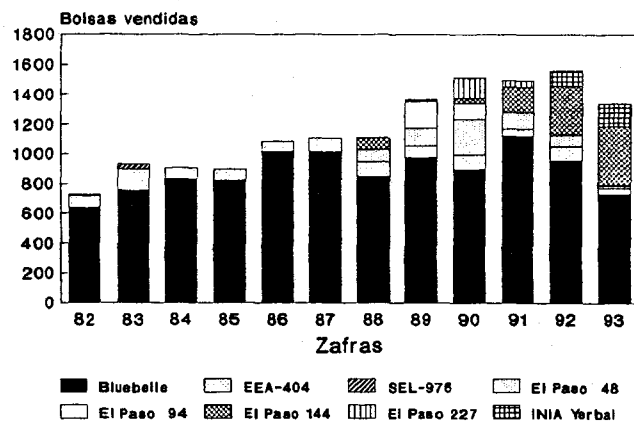


Figura 9.1 Cantidades de semilla fundación vendidas por año y variedad

II. TECNOLOGIA DE SEMILLAS

Este Proyecto ha sido enfocado a una diversidad de puntos específicos en el proceso de producción y uso de semilla de arroz, dentro del objetivo general de mejorar la eficiencia de producción de semillas de máxima calidad y la eficiencia de uso de esas semillas.

Se han definido seis áreas de trabajo las cuales están en distintas etapas de desarrollo:

Cruzamientos naturales

Uniformización de métodos de análisis de calidad de semilla

Adaptación de ensayos de vigor de semilla

Longevidad de la semilla de arroz cultivado y arroz rojo en el suelo

Características varietales en la performance de la semilla

Sanidad de semilla

A. CRUZAMIENTOS NATURALES

Experimento: Cruzamientos Bluebelle/El Paso 144

La frecuencia de los cruzamientos naturales entre distintas variedades de arroz y el efecto que sobre estos ejercen algunos factores, como distancia y cultivar en cuestión, han sido motivo de estudio en los últimos años. La razón de estos trabajos se debe a su importancia en el manejo de las áreas de mantenimiento genético y producción de semillas básicas.

En la zafra 93/94 se repitió un ensayo de similares características al del Experimento No.2 de la zafra pasada.

En este caso se aprovechó nuevamente la existencia de un área de cultivo en la cual se habían sembrado, en la zafra 92/93, Bluebelle y El Paso 144 en surcos, dejando un largo frente lineal entre ellas.

En abril de 1993 a la madurez, se cosecharon franjas paralelas a la línea divisoria. Estas franjas se componían de dos hileras de cultivo (aprox. 0,3 m) por 4 m de largo y se cosecharon en ambas variedades a distancias crecientes del límite. La primera sobre la división, a 0,5m de la otra variedad, luego a 3 m, 10 m y 20 m del límite. Se hicieron tres repeticiones.

La semilla obtenida de cada parcela se sembró el 8.11.93 en un ensayo factorial de bloques al azar en Paso de la Laguna. Toda la semilla cosechada en cada franja fue sembrada, por lo que el área de las parcelas fue variable.

Se determinó la densidad de plantas obtenidas por parcela luego de la emergencia y el tamaño de cada una y se contaron plantas híbridas (Bluebelle x El Paso 144) después de la floración.

El efecto de la distancia entre las variedades fue muy marcado en el análisis conjunto (Cuadro 9.4). Se observó una alta frecuencia de híbridos hasta 3 m y luego esta disminuyó rápidamente.

Cuadro 9.4 Frecuencia de hibridaciones en la progenie de parcelas de Bluebelle y El Paso 144 cosechadas a distancias crecientes entre ambas variedades. Valores promedio de las dos variedades.

Distancia	Híbridos/10000 plantas
0,5 m	52,7 a
3,0 m	24,3 b
10,0 m	6,9 bc
20,0 m	4,3 c
30,0 m	1,6 c
70,0 m	0,0 c

El análisis por variedad muestra la misma tendencia, aunque con una marcada diferencia en la frecuencia de cruzamientos para cada una. Bluebelle se muestra como mucho más susceptible a las hibridaciones naturales que El Paso 144 en las distancias de 0,5 y 3 m (Fig. 9.2). Sin embargo El Paso 144 con frecuencias notoriamente más bajas en las distancias pequeñas, mantiene una frecuencia de cruzamientos importante hasta distancias mayores que Bluebelle.

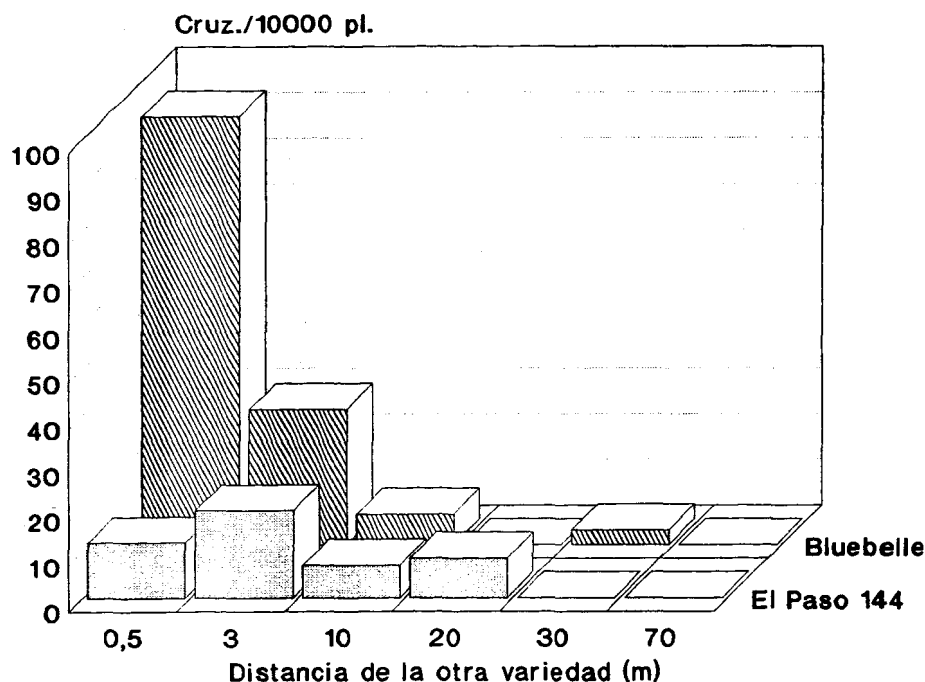


Fig. 9.2 Frecuencia de cruzamientos naturales por variedad y por distancia entre variedades.

Conclusiones

En la zafra 91/92 se realizaron mediciones de deriva de los granos de polen de arroz, colectándose altas densidades de los mismos hasta 50 m de distancia de las flores.

En la zafra 92/93 se realizaron dos ensayos diferentes. En el primero se evaluó la frecuencia de cruzamientos en la descendencia de plantas de EEA-404 que habían florecido en la zafra anterior, dentro de un cultivo de Bluebelle. Se observó un 5,8% de cruzamientos, lo que permitió tener una dimensión del alto potencial de hibridaciones en el arroz en nuestras condiciones.

El segundo ensayo fue similar al de este año y sumado a los resultados que se comentaron previamente, permiten definir con bastante claridad la eficacia de la distancia de aislamiento, como forma de control de las hibridaciones en producción de semillas.

En los cambios que se están discutiendo para las normas de campo de certificación de arroz, se proponen las siguientes tolerancias de plantas fuera de tipo tal cual son los híbridos:

Fundación - 2 panículas/10000 panículas
Registrada - 5 panículas/10000 panículas
Certificada - 10 panículas/10000 panículas

Por lo tanto se podría establecer que para la producción de semilla fundación, hasta 30 m en el caso del Bluebelle y hasta 20 m en El Paso 144, las frecuencias de cruzamientos serían perjudiciales. Pero teniendo en cuenta que esto sería así solo en una pequeña franja en las cercanías del límite de las variedades, distancias de aislación de entre 10 y 20 m se pueden considerar suficientemente seguras.

Para las áreas de semilla madre habría que extremar los cuidados y superar los 30 m, ya que en estos casos cualquier nivel de hibridaciones resulta perjudicial.

Existe aún un área que necesita algún estudio complementario y es la que se refiere a la habilidad de hibridarse de las distintas variedades en certificación. Este es un aspecto que puede ayudar al manejo de las variedades en la programación de la producción de semillas básicas. Los estudios realizados hasta ahora demuestran que existen diferencias, pero ellas no se han cuantificado comparativamente con todos los cultivares.

B. UNIFORMIZACION DE METODOS DE ANALISIS DE SEMILLA

El tema referido a la uniformización de los métodos de análisis de semilla en los laboratorios que trabajan con arroz, se ha abordado por medio de la realización de "ensayos de referencia".

Estos consisten en la realización de análisis de rutina por parte de todos los laboratorios participantes, sobre una misma muestra. Luego se reúne la información y se realiza un análisis estadístico que permite observar el grado de variabilidad existente entre y dentro de laboratorios, así como detectar las causas de esa variabilidad.

Estos ensayos se han realizado por segundo año consecutivo en 1993 y se ha presentado la información obtenida, en reuniones específicas con los técnicos responsables de los laboratorios participantes.

Luego del primer ensayo en 1992 y en razón de que se observaban algunas variaciones importantes entre laboratorios en resultados de análisis y en criterios que se utilizaban, se solicitó al Servicio de Semillas la realización de un cursillo para laboratoristas. Este cursillo se realizó en 1993 previo a la realización del segundo ensayo.

Los resultados de este último test de referencia muestran una mejora importante en la uniformidad entre laboratorios, especialmente en la evaluación de plántulas anormales en el ensayo de germinación y en la detección de semillas fuera de tipo en el ensayo de pureza. Estos dos aspectos eran los que mostraban mayor desuniformidad en el primer ensayo y a los cuales se les puso más énfasis en el cursillo.

Se prevé hacer un tercer "test de referencia" en este año. Con los resultados de tres años se podrá definir si conviene repetirlos anualmente o realizarlos en forma mas espaciada.

C. ADAPTACION DE ENSAYOS DE VIGOR DE SEMILLA

Durante la zafra 92/93 se realizaron los primeros trabajos exploratorios en cuanto a la aplicación de algún método de análisis de vigor de semilla, como complemento del análisis de germinación común.

En esta zafra se encaró el tema en profundidad por medio de un trabajo de tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, de los Bachs. Ricardo Bachino y Gustavo Miraballes. A modo de adelanto, se presentan algunos resultados generales de este ensayo, que estará publicado en su totalidad en los próximos meses.

Objetivos

Se evaluaron distintos métodos de ensayos de vigor y la germinación estándar como predictores de la emergencia en campo. Para los ensayos de emergencia en campo se realizaron cuatro fechas de siembra, con el fin de estudiar una posible interacción con el ambiente. Se trabajó con Bluebelle y El Paso 144 con el fin de observar si existía algún comportamiento diferencial entre cultivares de origen muy distinto.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 15 lotes de Bluebelle y 15 lotes de El Paso 144 con diferentes orígenes e historias de producción.

En el laboratorio los 30 lotes fueron sometidos a los siguientes métodos de análisis:

- Ensayo de Germinación común
- Ensayo de Envejecimiento Acelerado
- Ensayo de Frío
- Ensayo de Evaluación de Plántulas
- Ensayo de Hiltner
- Ensayo de Viabilidad por Tetrazolio
- Ensayo de Vigor por Tetrazolio

Los ensayos de emergencia en campo se instalaron en Paso de la Laguna en las siguientes fechas: 23.9.93, 11.10.93, 10.11.93 y 10.12.93. La amplitud de fechas permitió obtener un rango grande de temperaturas de suelo. El promedio de temperaturas a 5 cm de profundidad fue de 16,1°C, 19,0°C, 23,3°C y 26,7°C.

Sin embargo, el otro factor importante que es la humedad del suelo fue en todos los casos adecuada, con algunos excesos en la segunda y tercera época. No se obtuvieron condiciones de estrés hídrico por falta de agua ni condiciones muy extremas de temperatura.

Se estudió por medio de correlaciones simples, la habilidad de los distintos ensayos de laboratorio de predecir la performance en campo de los distintos lotes.

Resultados y Discusión

En los Cuadros 9.5 y 9.6 se presenta un resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio y de emergencia.

Cuadro 9.5 Resultados promedio de los ensayos de laboratorio*

	GERM	EA	EPLA	FRIO	HILT	VIA	VIG
Conjunto	82,5	48,3	6,1	72,6	83,6	80,9	69,0
Bluebelle	81,5	47,4	7,0	74,3	80,4	78,5	67,1
EP 144	83,6	49,3	5,2	70,8	86,9	83,3	70,9

* Los resultados están en porcentaje, excepto evaluación de plántulas que está en cm. Abreviaturas: GERM=Germinación común, EA=Envejecimiento Acelerado, EPLA=Evaluación Plántulas, FRIO=Ensayo de Frío, HILT= Ensayo de Hiltner, VIA=Viabilidad por TZ, VIG=Vigor por TZ.

Cuadro 9.6 Resultados promedio de los ensayos de emergencia en campo

	(en % sobre semillas sembradas)		
	Conjunto	Bluebelle	El Paso 144
Epoca 1	38,0	37,7	38,2
Epoca 2	46,8	47,0	46,6
Epoca 3	50,0	45,0	55,0
Epoca 4	56,6	55,4	57,8
Promedio	47,8	46,2	49,4

El primer análisis de los resultados de laboratorio es suficiente para determinar que el ensayo de Hiltner no produjo ningún estrés a las semillas, con promedios incluso superiores al ensayo de germinación.

La correlación entre los resultados del ensayo de viabilidad por tetrazolio y el de germinación común fue alta ($r=0,44$ $P<0,0001$). Esto permite recomendar este ensayo como estimador rápido de viabilidad (24hs), lo cual es una buena herramienta para las empresas semilleras.

En los ensayos de campo se confirma la baja emergencia que normalmente se obtiene en semilla de arroz en nuestras condiciones de siembra, apenas superando el 50% en los mejores ambientes.

Los valores de emergencia por época muestran el importante rol que jugó la temperatura del suelo, ya que los porcentajes de plántulas se incrementaron consistentemente con el incremento de esta.

En el Cuadro 9.7 se resumen los valores de correlaciones obtenidas entre los resultados de laboratorio para cada ensayo y el promedio de emergencia en campo para las cuatro fechas de siembra.

Cuadro 9.7 Correlaciones entre los resultados de laboratorio de cada ensayo y el promedio de la emergencia en campo de las cuatro épocas de siembra ^{1/}

	GERM ^{2/}	EA	EPLA	FRIO	HILT	VIA	VIG
Conjunto	0,27 ***	0,24 ***	0,08 NS	0,18 ***	0,26 ***	0,12 **	0,09 NS
Bluebelle	0,32 ***	0,32 ***	0,15 *	0,08 NS	0,22 ***	0,13 *	0,04 NS
EP 144	0,20 **	0,22 ***	0,24 ***	0,29 ***	0,25 ***	0,06 NS	0,09 NS

^{1/} * - correlación significativa ($P<0,05$)

** - correlación muy significativa ($P<0,01$)

*** - correlación altamente significativa ($P<0,001$)

^{2/} Abreviaturas: GERM=Germinación común, EA=Envejecimiento Acelerado, EPLA=Evaluación Plántulas, FRIO=Ensayo de Frío, HILT= Ensayo de Hiltner, VIA=Viabilidad por TZ, VIG=Vigor por TZ.

Las correlaciones fueron en general bajas, pero muchas de ellas altamente significativas.

En el análisis conjunto la germinación común presenta la mayor correlación, seguida por el ensayo de Hiltner y el envejecimiento acelerado, mientras que el ensayo de frío tiene un valor un poco menor.

La viabilidad por TZ tiene una correlación significativa pero baja y la evaluación de plántulas y el vigor por TZ no mostraron ninguna capacidad predictiva.

El estudio de las correlaciones por variedad muestra un comportamiento marcadamente diferencial en alguno de los ensayos. Mientras que en Bluebelle la germinación y el envejecimiento acelerado mantienen sus buenas condiciones predictivas, el ensayo de frío pierde en este caso toda su utilidad. En los lotes de El Paso 144 en cambio, es el ensayo con correlación mas alta y significativa, apareciendo también la evaluación de plántulas como aceptable.

En las Figuras 9.3, 9.4 y 9.5 se puede apreciar gráficamente la diferente habilidad de los ensayos que tuvieron mejor correlación, en ordenar los lotes de cada variedad por su performance en condiciones de campo.

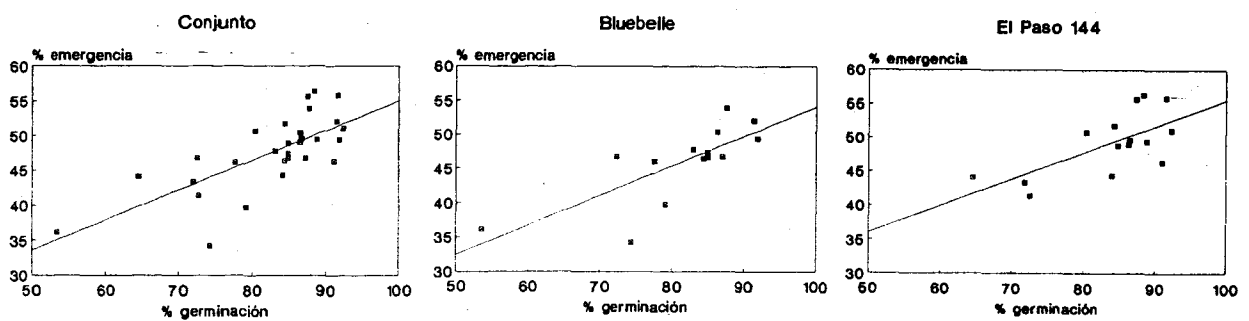


Figura 9.3 - Relación entre los resultados del ensayo de germinación y la performance en campo de los distintos lotes por variedad

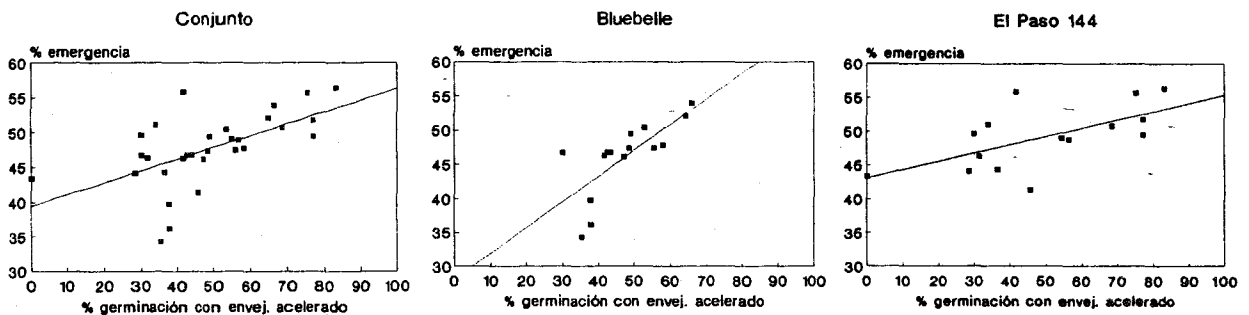


Figura 9.4 - Relación entre los resultados del ensayo de envejecimiento acelerado y la performance en campo de los distintos lotes por variedad

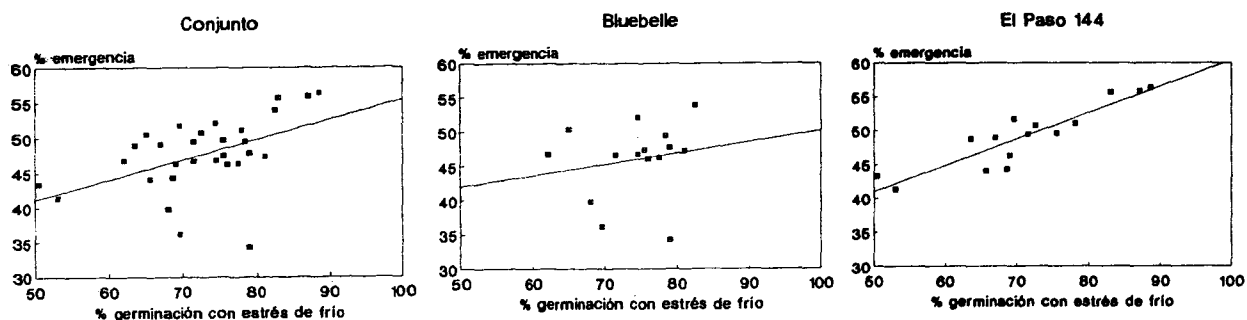


Figura 9.5 - Relación entre los resultados del ensayo de frío y la performance en campo de los distintos lotes por variedad

El análisis por fecha de siembra (datos no presentados) muestra mayor variación entre ensayos en cuanto a su capacidad predictiva, confirmando la dificultad que existe en encontrar un análisis que permita saber como se va a comportar un lote determinado en un ambiente dado.

Conclusiones

Los ensayos de germinación, envejecimiento acelerado y frío fueron los mejores estimadores de la emergencia en campo, aunque manteniendo bajas correlaciones.

Se observó una marcada diferencia entre los lotes de Bluebelle y El Paso 144 en su respuesta a los ensayos de vigor. En Bluebelle el envejecimiento acelerado fue el mejor predictor, mientras que el ensayo de frío no aportó ninguna información valiosa. En El Paso 144 el envejecimiento acelerado fue buen predictor, pero el ensayo que mas se ajustó con la performance en campo fue el de frío.

Este comportamiento podría tener su razón en el origen de cada variedad. Existen referencias en la literatura respecto a la susceptibilidad de la semilla de los tipos "japónica", como el Bluebelle, a condiciones de alta temperatura y humedad. Por otro lado los tipos "indica" del cual proviene El Paso 144 son notoriamente susceptibles a bajas temperaturas.

Podría ser que los ensayos que logran las mejores correlaciones dentro de cada variedad, son aquellos que simulan las condiciones que éstas menos toleran, permitiendo la aparición de las diferencias de vigor.

Será necesario realizar nuevos estudios para confirmar este comportamiento diferente de las variedades. Si ello es así, es un problema adicional para la generalización de algún ensayo de vigor a nivel práctico.

El ensayo de germinación se confirma como un buen estimador de performance, por lo que la incorporación de algún ensayo complementario será valiosa solo si mejora la información que este ensayo brinda.

D. LONGEVIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ EN EL SUELO

La permanencia de semillas de arroz viables en el suelo es un problema para el manejo posterior de los predios.

Se presentan los resultados del primer año del ensayo instalado en 1993, con el fin de 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.

Materiales y Métodos

La semilla utilizada tenía diferentes porcentajes de germinación al momento de ser enterradas, lo que se suponía era dormancia ya que no habían pasado dos meses desde la cosecha.

Sin embargo, luego se comprobó que en el caso de Bluebelle y El Paso 48 existía un daño causado por "straighthead", por lo que la calidad fisiológica de esos lotes fue realmente mala.

Cuadro 9.8 Calidad de la semilla de las variedades incluidas en el ensayo de longevidad, evaluada al momento de instalación del ensayo y tres meses después

Variedad	Germinación a la instalación (%)	Germinación 3 meses después (%)
Bluebelle	33,3	33,0
El Paso 144	96,3	96,3
El Paso 48	23,3	23,3
INIA Tacuarí	95,3	95,3
EEA-404	89,3	89,3
Arroz rojo	89,0	94,5
Arroz negro	41,0	97,5

Los detalles del ensayo son los siguientes:

Variedades: 7

Años: 5 para las variedades cultivadas excluyendo EP 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.

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.

Se contaron algunas semillas que a esa fecha ya estaban germinadas y el resto se puso en papel toalla en el germinador. Se evaluó el ensayo de germinación, contando plántulas normales y anormales, y las semillas que no habían germinado se sometieron a un análisis de viabilidad por tetrazolio.

La suma de las semillas que ya estaban germinadas al momento de la extracción mas las 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.

Resultados y Discusión

Debido a las diferencias marcadas en la calidad original de la semilla los resultados se corrigieron por viabilidad. Por lo tanto estos están expresados en porcentaje de semilla viable al momento de desenterrarla, sobre el total de semilla viable enterrada originalmente.

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre la profundidad de 5 y 15 cm, aunque se observa una tendencia consistente a que a mayor profundidad las semillas mantuvieron mayor viabilidad (Figura 9.6).

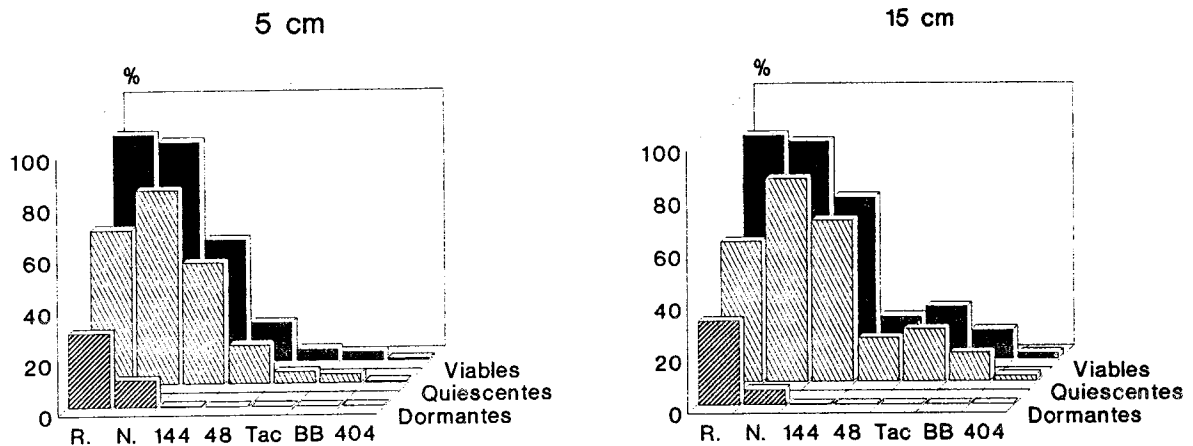


Figura 9.6 - Porcentajes de semillas viables luego de tres meses de enterradas en el suelo, de distintas variedades y de arroz rojo y negro.

Las diferencias entre variedades fueron extremadamente marcadas. La variedad EEA - 404 ya había perdido prácticamente toda viabilidad, mientras que las variedades de tipo americano (Bluebelle, El Paso 48 y Tacuari) retenían valores menores al 20 por ciento.

El Paso 144 sin embargo, muestra casi un 50% de viabilidad en promedio y los tipos salvajes de arroz rojo y negro más del 85%. Se debe remarcar a su vez, que en El Paso 144 la viabilidad fue retenida en forma de semillas quiescentes, mientras que en los tipos salvajes se observó un porcentaje importante de semillas dormantes.

Conclusiones

La primera extracción de semillas de este ensayo, que está previsto dure varios años más, ya muestra algunas tendencias muy claras.

Las variedades cuyo origen genético corresponde al tipo "japónica", como son las de tipo americano y la EEA-404, resisten muy poco en el suelo lo cual es corroborado en general por otros estudios de este tipo.

Los tipos de arroces "indica" como El Paso 144 tienen como característica su capacidad de perdurar más en condiciones naturales. Lo que muestran estos resultados es que esa durabilidad no se basa en semillas dormantes, por lo que es de esperar que en uno o dos años más, el banco de semillas viables se reduzca en forma muy importante.

Si este extremo se confirma, será un aspecto importante a considerar para el manejo de áreas donde se plantó esta variedad y se quiere volver a sembrar con otra diferente.

En cuanto al arroz rojo y negro estos primeros datos confirman su excelente adaptación como tipos salvajes. Pese a tener un alto porcentaje de semillas quiescentes, ambos tienen un banco de semillas dormantes que no germinarían en esa primavera aunque las condiciones fueran favorables. De esta manera aseguran su perdurabilidad en el tiempo.

La continuación del ensayo permitirá evaluar por cuantos años se mantienen esas semillas viables.

E. CARACTERISTICAS VARIETALES EN LA CALIDAD DE LA SEMILLA

Antecedentes

Este ensayo se había programado para evaluar las diferencias en cualidades de la semilla, tales como vigor inicial, capacidad de emergencia en suelo frío, etc., entre las distintas variedades que se utilizan en la actualidad.

Los resultados de algunos estudios preliminares que se describen a continuación, llevaron a cambiar el rumbo de este experimento. Su enfoque actual se centra en estudiar el efecto de la enfermedad fisiológica conocida como "straighthead", en la calidad de la semilla y su interacción con las variedades.

Durante la zafra 92/93 se observaron varios problemas de viabilidad de semilla sin una explicación aparente. Los casos más claros se dieron en la semilla cosechada para el ensayo que se pensaba iniciar para la caracterización del vigor de semilla de las distintas variedades y para un ensayo sobre cruzamientos naturales.

Para permitir la expresión de las diferencias varietales en la calidad de la semilla, por sobre los efectos ambientales, de secado, manejo, etc., se cosecharon en marzo y abril de 1993 muestras de semilla de cada variedad, de los ensayos de épocas que realiza el proyecto de mejoramiento genético.

De esta manera se aseguraba que las condiciones de desarrollo de las mismas hubiera sido parecido y que el manejo post-cosecha fuera similar, lo que permitía esperar tuvieran altos valores de germinación y muy parecidos entre sí.

Sin embargo, desde los primeros análisis se observaron amplias diferencias en la germinación de semillas de las distintas variedades, que habían sido tratadas en forma idéntica (Figura 9.7). Tacuarí, El Paso 227 y El Paso 144 tenían altas germinaciones, como era de esperar. El Paso 94 no obstante, tuvo una germinación intermedia y Bluebelle, El Paso 48 y Yermal mostraron valores muy bajos de germinación. En el caso extremo, un lote de Yermal tuvo 6% de germinación.

Lo más llamativo fue la consistencia de las diferencias entre variedades en las cuatro épocas de siembra. Se especuló con la presencia de dormancia en los lotes de baja germinación, lo cual posteriormente fue descartado, debido a que esta no cambió con el paso del tiempo ni con la aplicación de métodos de rotura de latencia. (Figura 9.8).

Luego de infructuosos intentos de determinar las causas del deterioro (se intentó sanidad, curasemillas y otros), se descubrió que todos estos lotes habían sido producidos en campos que mostraron síntomas de straighthead, aunque no específicamente en las parcelas cosechadas, o por lo menos no en un grado que permitiera haber observado síntomas.

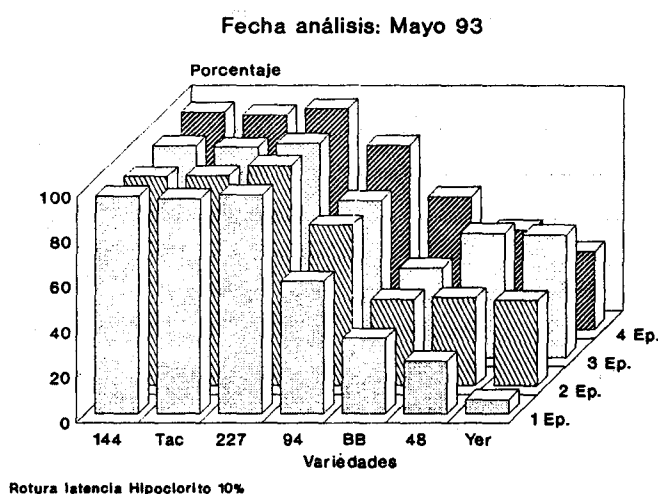
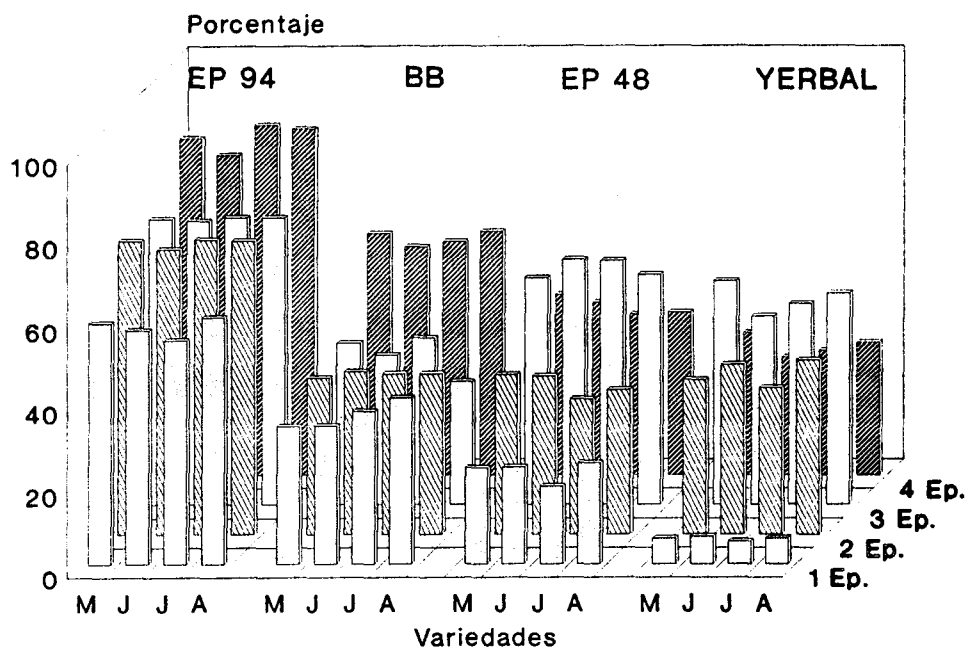


Figura 9.7

Porcentaje de germinación de muestras de semilla de distintas variedades, cosechadas en parcelas de cuatro fechas de siembra del Ensayo de Epocas del proyecto de Mejoramiento Genético

Se consideró importante definir si esta era la real causa, ya que un caso muy leve de esta enfermedad fisiológica que no llegó a presentar síntomas, habría arruinado totalmente algunos lotes para producción de semilla. Además parecía interesante confirmar la clara tendencia a una susceptibilidad diferencial entre variedades.

Paralelamente, los ensayos de Tetrazolio (TZ) que se le hicieron a estos lotes con problemas, mostraron semillas con un tipo de embrión sin estructura aparente (aunque coloreado como tejido viable), como si fueran embriones inmaduros y una proporción importante de semillas sin embrión. Este tipo de daño correlacionó perfectamente con el mayor o menor grado de deterioro de los lotes.



Rotura latencia Hipoclorito 10%

Figura 9.8 Evolución de la germinación de las variedades que mostraban baja viabilidad en mayo de 1993

ENSAYO SOBRE EFECTO DE "STRAIGHTHEAD" EN LA SEMILLA DE ARROZ

Objetivos

Estudiar los efectos de straighthead en la calidad de la semilla de arroz.

Definir si la causa de los embriones sin estructura o la falta de los mismos que se observan en TZ, son causados por esta enfermedad. Esto permitiría usar el TZ para determinar si esta pudiera ser la causa de una mala germinación en un lote específico, o incluso para detectar este problema tempranamente en el campo.

Confirmar la diferente susceptibilidad de las distintas variedades al straighthead, que apareció en estos estudios preliminares.

Materiales y métodos

Se planificó un ensayo macetero con miras a tener un rango de efectos de straighthead, desde muy severo, severo, no sintomático a ningún efecto.

Para ello se obtuvo tierra de una localización en el campo de la empresa Casarone en Río Branco, que según la experiencia de los técnicos, siempre producía síntomas cuando se cultivaba. La razón aparente era que se sitúa alrededor de un antiguo baño de ganado y habría acumulación de productos arsenicales que es sabido provocan la enfermedad.

Se mezcló esta tierra en distintas proporciones con tierra de la 7a. Sec. con el fin de obtener un abanico de efectos. Se eligieron las variedades que mas interesan en la actualidad, quedando un ensayo con las siguientes características:

Diseño: parcelas divididas - Parcela grande: tipo de tierra
Parcela chica: variedad

Tipo de suelo:

Código	Características
1	100% 7a. Sec. de Treinta y Tres
2	25% Río Branco / 75% 7a.Sec.
3	50% Río Branco / 50% 7a.Sec.
4	100% Río Branco

Variedades: Bluebelle
Tacuarí
El Paso 48
El Paso 144
Yerbal

Repeticiones: 4

El ensayo se instaló el 11.1.94 con plantas traídas del Paso de la Laguna de la 3ª época de siembra del ensayo de variedades. Este ensayo se había sembrado el 12.11.93 y había emergido el 30.11.93. Las plantas estaban al final del período de macollamiento y se sembró una planta por variedad por lo que quedaron 5 plantas bien desarrolladas por maceta (16 macetas en total).

Las macetas estuvieron con agua desde el principio y a la intemperie hasta el comienzo de la floración. En ese momento se trasladaron para el invernáculo y ahí estuvieron hasta la cosecha.

Resultados y Discusión

Se evaluó el grado de expresión de la enfermedad en forma visual y se pesó la semilla obtenida de cada planta (Cuadro 9.9).

El efecto de la tierra de Río Branco fue mucho mas severo que lo previsto, afectando todas las plantas en todos los tratamientos en que estaba presente. El Paso 48, Bluebelle y El Paso 144 quedaron con todas las panojas erectas y no produjeron semilla y en muchos casos ni siquiera florecieron en los tratamientos 2,3, y 4.

Cuadro 9.9 Producción de semilla por variedad, en macetas con distintos porcentajes de suelo de Río Branco (inductor de "straighthead")^{1/}

Variedad	Tipo de Suelo			
	1 ^{2/}	2	3	4
(en gramos por planta)				
El Paso 144	19,6	0,0	0,0	0,9
Tacuarí	13,9	1,1	1,5	0,6
Yerbal	11,4	0,2	1,4	0,5
Bluebelle	8,0	0,0	0,0	0,0
El Paso 48	4,9	0,0	0,0	0,0

^{1/} Promedio de cuatro repeticiones

^{2/} 1 - 0% Río Branco; 2 - 25% Río Branco; 3 - 50% Río Branco; 4 - 100% Río Branco.

Las únicas variedades que lograron algunas panojas con semillas llenas en los tratamientos con tierra de Río Branco fueron Tacuarí y Yerbal y en pequeñas proporciones.

En las macetas con 100% de tierra de la 7a. Sec. los rendimientos fueron variables siguiendo aproximadamente las potencialidades de cada variedad. No se vio en ninguna de las repeticiones de este tratamiento, síntoma alguno de la enfermedad, habiendo "doblado" todas las panojas emergidas de cada planta.

Las semillas cosechadas fueron sometidas a un análisis de germinación común y al ensayo de tetrazolio (Cuadro 9.10). En este ensayo se determinó porcentaje de semillas viables y el porcentaje de semillas con embrión no diferenciado y sin embrión, que se suponen indicadoras de straighthead.

Cuadro 9.10 Resultados de los análisis de laboratorio por variedad y por tipo de suelo^{1/}

Variedad	Tipo de Suelo			
	1	2	3	4
(en porcentaje) ^{2/}				
GERMINACION:				
El Paso 144	99,0	-	-	94,7
Tacuarí	88,0	26,3	27,2	54,3
Bluebelle	17,5	-	-	-
El Paso 48	15,5	-	-	-
Yerbal	3,5	0,0	0,8	3,5
TETRAZOLIO:				
Viabilidad				
El Paso 144	83,5	-	-	92,1
Tacuarí	72,0	23,1	14,4	56,5
Bluebelle	6,5	-	-	-
El Paso 48	4,5	-	-	-
Yerbal	0,5	0,0	0,0	6,6
Embriones no diferenciados				
El Paso 144	9,5	-	-	0,0
Tacuarí	9,0	29,8	33,1	26,8
Bluebelle	36,0	-	-	-
El Paso 48	54,0	-	-	-
Yerbal	64,5	50,0	56,1	66,7
Sin embrión				
El Paso 144	0,5	-	-	2,6
Tacuarí	2,0	23,4	36,7	0,0
Bluebelle	42,0	-	-	-
El Paso 48	22,0	-	-	-
Yerbal	20,5	50,0	32,1	6,7
Total síntomas de straighthead				
El Paso 144	10,0	-	-	2,6
Tacuarí	11,0	53,2	69,8	26,7
Bluebelle	78,0	-	-	-
El Paso 48	76,0	-	-	-
Yerbal	85,0	100	88,1	73,4

^{1/} Los guiones significan que no hubo semilla para analizar.

^{2/} Los resultados son promedio de las repeticiones que produjeron suficiente semilla como para ambos análisis.

La variabilidad en número de semillas obtenidas obligó a analizar diferentes cantidades. En las repeticiones en que el volumen producido era suficiente se pusieron a germinar 50 semillas y un número igual se analizó por TZ. En los casos en que las cantidades eran menores, se dividió la muestra en partes iguales. No se utilizó la semilla de aquellas plantas que produjeron menos de 20 semillas en total.

Los resultados de germinación y viabilidad por TZ siguen la misma tendencia que los datos de producción. Las pocas semillas producidas de plantas que crecieron en macetas con tierra de Río Branco (tipos 2, 3, y 4) tuvieron muy baja o nula viabilidad.

Entre Tacuarí y Yerbal que fueron las únicas variedades que produjeron semillas en todos los tratamientos, se nota un comportamiento muy diferente, manteniendo cierta viabilidad la primera y siendo totalmente inviable la semilla de la segunda. La única planta de El Paso 144 que produjo algunas semillas con 100% de tierra de Río Branco también mantenía buena viabilidad.

Un resultado inesperado fueron las diferencias tan marcadas en la viabilidad de las semillas de las distintas variedades producidas con tierra de la 7a. Sec. Las diferencias nuevamente se marcan en las mismas variedades, sugiriendo que el efecto de "straighthead" estuvo también presente en este tratamiento, aunque no se observaran síntomas.

Esto se comprueba graficando la germinación de cada variedad en este tratamiento, con la suma de los porcentajes de semillas con embrión no diferenciado más las que no lo tenían (Figura 9.9). La relación perfectamente inversa sugiere una conexión muy estrecha entre ambas variables.

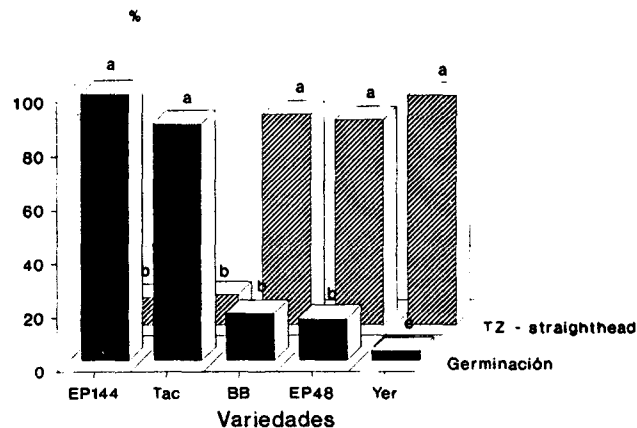


Figura 9.9

Germinación y semillas con daño por straighthead en el ensayo de tetrazolio (semillas con embrión no diferenciado más semillas sin embrión). Promedio de las cuatro repeticiones con 100% de suelo de la 7a. Sec. de Treinta y Tres.

Por último se hallaron correlaciones simples entre los resultados de germinación y los de los distintos parámetros obtenidos en el ensayo de TZ. Para ello se utilizaron todos los valores obtenidos de las repeticiones que produjeron suficiente semilla, independientemente del tratamiento al cual correspondían (Cuadro 9.11).

Cuadro 9.11 Correlaciones simples entre los resultados de germinación y tetrazolio de todas las repeticiones del ensayo que produjeron semilla

	Viables	TETRAZOLIO		
		END ^{1/}	SIN ^{2/}	END+SIN
GERMINACION	0,97	-0,85	-0,73	-0,96
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

^{1/} Embriones no diferenciados

^{2/} Sin embrión

Paralelamente se estudiaron de la misma manera, muestras de semillas de una chacra de Tacuarembó en la cual se habían visto síntomas. Se obtuvieron muestras del lote general de las dos variedades sembradas (El Paso 144 y El Paso 94) y muestras tomadas a mano de las zonas donde se apreciaban los síntomas. Los resultados se muestran en el Cuadro 9.12.

Cuadro 9.12 Estudio de muestras de chacra con síntomas de straighthead

Lote:	Germ.	Viables	Tetrazolio		
			END ^{1/}	SIN ^{2/}	END+SIN
El Paso 144	82,3	81,0	16,0	0,5	16,5
El Paso 94	64,5	60,5	34,5	1,5	36,0
Zona con síntomas:					
El Paso 144	50,8	43,5	42,5	11,5	54,0
El Paso 94	6,8	8,5	76,0	15,0	91,0

^{1/} Embriones no diferenciados

^{2/} Sin embrión

Por último se analizaron dos lotes de INIA Yermal de semilleros también de Tacuarembó, que presentaban problemas de germinación. Se sospechaba eran causados por straighthead, pero no se habían observado síntomas en el campo. Los resultados de resumen en le Cuadro 9.13.

Cuadro 9.13 Estudio de muestras de INIA Yermal con problemas de germinación (no se vieron síntomas de straighthead en el campo)

	Germ.	Viables	END ^{1/}	Tetrazolio	
				SIN ^{2/}	END+SIN
Registrada	41,8	55,5	39,0	3,5	42,5
Certificada	42,5	44,0	47,5	6,0	53,5

^{1/} Embriones no diferenciados

^{2/} Sin embrión

Estos datos confirman que la disminución de germinación esta relacionada con straighthead y que esos daños se expresan en el ensayo de tetrazolio.

Conclusiones

Los daños producidos por la enfermedad fisiológica conocida como "straighthead" se expresan como disminución de rendimiento por un lado, y como pérdida de viabilidad de la semilla por otro. Estos dos aspectos se expresaron en forma diferente dependiendo de la variedad.

En los tratamientos en que la enfermedad se presentó en forma severa, El Paso 48, Bluebelle y El Paso 144 prácticamente no produjeron semilla. Yermal y Tacuarí aunque con una reducción muy marcada, produjeron semilla en todos los tratamientos.

En el tratamiento testigo (suelo 1) en el cual la enfermedad no mostró síntomas, no hubo efecto aparente en el rendimiento pero este fue muy marcado en la calidad de la semilla.

Yermal fue la variedad mas susceptible produciendo semillas prácticamente en su totalidad inviábiles. El Paso 48 y Bluebelle también tuvieron muy baja germinación, aunque mejor que Yermal. El Paso 144 y Tacuarí en el otro extremo no vieron afectada su viabilidad.

El ensayo de tetrazolio puede ser utilizado para detectar la presencia de esta enfermedad en lotes que presenten problemas de germinación.

Del análisis de estos resultados, surgen varios aspectos que deberían ser mejor estudiados. La sensibilidad de la semilla de algunas variedades a esta enfermedad, justifica analizar manejos de campo que lo minimicen, especialmente en el manejo del agua que es citado como única herramienta práctica para su control.

Otro aspecto a estudiar se refiere a la posibilidad de utilizar el ensayo de tetrazolio previo a la cosecha, para decidir el destino de lotes en los que se sospeche presencia de este problema.

F. SANIDAD DE SEMILLA DE ARROZ *

Objetivos

Relevar la situación actual en cuanto a presencia de patógenos en los lotes de semilla de arroz que se producen en todo el país.

Evaluar el efecto de esos patógenos en la performance de la semilla en el laboratorio y en el campo y analizar el efecto de la aplicación de un curasemillas en esa performance.

Materiales y Métodos

Se colectaron 48 muestras de semillas de todas las empresas semilleristas que integran el Programa de Certificación, para lo cual se contó con la colaboración de la Regional Noreste de DIGRA.

Se obtuvieron 17 muestras de El Paso 144, 15 de Bluebelle, 7 de El Paso 48, 5 de INIA Yermal, 3 de EEA-404 y una de El Paso 227. La localización de las empresas semilleristas de las cuales provenían las semillas, aseguró la existencia de lotes producidos en todas las zonas arroceras del país.

En el laboratorio de fitopatología se realizó un análisis de sanidad a cada uno de los lotes. Se analizaron 100 semillas de cada lote, para lo cual se realizó una desinfección superficial con hipoclorito de sodio al 5 % durante 10 minutos, se colocaron las semillas sobre papel de filtro humedecido con agua destilada esterilizada y se pusieron en incubadora en oscuridad a 22° C.

* En este ensayo participa S. Avila

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.

Las muestras se dividieron y una parte de cada lote fue curado con Carboxin + TMTD (Vitavax 200) a razón de 250 cc de producto comercial por 100 kg de semilla. El tratamiento se hizo el 25.10.93.

En el laboratorio de semillas se realizó un análisis de germinación estándar sobre 400 semillas en cuatro repeticiones, a la fracción curada y sin curar de cada uno de los 48 lotes.

Finalmente se realizó un ensayo de emergencia en campo en Paso de la Laguna. Cada parcela consistió en 200 semillas en dos surcos 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 el uso o no del curasemilla por otro.

El ensayo fue sembrado el 25.10.93 con un sembradora experimental de conos en suelo con buena humedad y preparación. Llovió a los pocos días, por lo que las condiciones de emergencia fueron muy buenas.

El 29.11.93 se evaluaron plántulas normales emergidas, las cuales se expresan en porcentaje de semillas sembradas.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 9.14 se resumen los resultados del análisis de sanidad.

De los patógenos encontrados se pueden hacer dos grupos: un grupo de campo, mas o menos parásitos que infectan el grano antes de la cosecha y otro grupo que contiene los hongos de almacenamiento, normalmente saprofitos que se desarrollan después de la cosecha. Al primer grupo pertenecen: *Fusarium* spp., *Drechslera oryzae*, *Curvularia lunata* y *Alternaria padwickii*, de los cuales los dos primeros son citados con mayor frecuencia por su posibilidad de disminuir viabilidad y calidad de las semillas además de provocar muerte de plántulas. El análisis de sanidad muestra alto porcentaje de semillas con este hongo, particularmente El Paso 144. El otro grupo de hongos del almacenamiento, no revisten importancia, excepto por su capacidad de producir toxinas.

Cuadro 9.14 Presencia de colonias de patógenos en semillas de arroz producidas en distintas zonas del país^{1/}

Variedad	No. Lotes	Patógenos ^{2/}							
		Helm	Asp	Pen	Fus	Cur	Alt	Rhi	Bac
(en porcentaje de semillas con colonias)									
Total	48	1,5	5,4	3,9	28,0	1,4	2,1	1,8	8,1
EP 144	17	2,5	7,2	3,5	49,3	1,5	2,5	1,2	4,6
Bluebelle	15	1,3	6,4	3,3	17,0	1,2	1,9	0,4	15,7
(en cantidad de lotes con alguna colonia)									
Total	48	29	40	36	48	33	35	14	29
EP 144	17	13	15	14	17	11	13	7	9
Bluebelle	15	8	13	11	15	10	9	3	9

^{1/} Se presenta el promedio de los 48 lotes y el promedio para las dos variedades con mayor cantidad de lotes en el ensayo

^{2/} Helm: *Helminthosporium oryzae*=*Drechslera oryzae*, Asp: *Aspergillus* spp., Pen: *Penicillium* spp., Fus: *Fusarium* spp., Cur: *Curvularia lunata*, Alt: *Alternaria padwickii*, Rhi: *Rhizopus* spp., Bac: bacterias no identificadas.

Un resumen de los resultados de los ensayos de germinación en el laboratorio y de emergencia en el campo se presenta en el Cuadro 9.15.

Estos resultados muestran un incremento muy marcado en el porcentaje de germinación en el laboratorio con la aplicación de un fungicida curasemillas, siendo la diferencia mas grande en la variedad El Paso 144. Esto estaría indicando la presencia perjudicial de los patógenos en la semilla.

Sin embargo, esa diferencia se reduce sustancialmente en los valores de emergencia en campo, pasando de 6 % a solo 2 % en el conjunto de los 48 lotes, aunque manteniendo una significación estadística. El análisis por variedad también muestra una reducción de la diferencia y en este caso estas ya no son significativas.

Cuadro 9.15 Porcentaje de germinación en el laboratorio y emergencia en el campo, de los lotes de semilla de arroz con y sin aplicación de curasemillas

Variedad	No. Lotes	Con Curasemilla	Sin Curasemilla
GERMINACION EN LABORATORIO:			
Total	48	89,8 a ^v	83,7 b
EP 144	17	93,0 a	80,5 b
Bluebelle	15	88,0 a	86,2 b
EMERGENCIA EN CAMPO:			
Total	48	50,3 a	48,1 b
EP 144	17	49,9 a	46,3 a
Bluebelle	15	51,5 a	50,9 a

^v Los resultados con y sin curasemilla con diferentes letras difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

Estos resultados pueden estar relacionados con la clara predominancia de *Fusarium* entre los patógenos presentes en los lotes analizados. Muchos estudios referidos a este hongo en la semilla de otros cultivos muestran similares efectos. Su presencia suele ser muy perjudicial para la performance de la semilla en los ensayos de laboratorio, pero no se encuentran o son muy leves los efectos negativos en condiciones de campo.

Con el fin de profundizar el análisis se calcularon correlaciones simples entre los resultados de laboratorio y de campo con porcentajes de infección de *Fusarium* y de *Helminthosporium*, que es otro patógeno frecuentemente citado como perjudicial para la semilla de arroz (Cuadro 9.16).

La presencia de *Helminthosporium* no tuvo ninguna relación clara con la performance de la semilla, lo que en parte se puede deber a los bajos niveles de infección.

Cuadro 9.16 Correlaciones simples entre porcentaje de germinación y emergencia en campo con porcentajes de infección de *Fusarium* y *Helminthosporium* en la semilla

Variedad	No. Lotes	Con Curasemilla		Sin Curasemilla	
		Fus.	Helm.	Fus.	Helm.
GERMINACION EN LABORATORIO:					
Total	48	0,27 ^{1/} 0,061 ^{2/}	0,20 0,168	-0,32 0,026	-0,04 0,793
EP 144	17	0,22 0,392	0,13 0,624	-0,29 0,262	0,02 0,926
Bluebelle	15	-0,51 0,053	0,18 0,526	-0,47 0,075	0,33 0,233
EMERGENCIA EN CAMPO:					
Total	48	-0,00 0,999	0,20 0,177	-0,14 0,343	0,10 0,500
EP 144	17	0,05 0,851	0,26 0,316	-0,06 0,833	0,29 0,265
Bluebelle	15	-0,25 0,367	0,27 0,330	-0,37 0,173	0,19 0,484

^{1/} Valor de la correlación

^{2/} Significación estadística de la correlación

La relación perjudicial de *Fusarium* con los resultados en el laboratorio se expresa aquí nuevamente, con correlaciones negativas y significativas (excepto en El Paso 144) sin la presencia de fungicida. La aplicación del curasemillas aparentemente mejora la performance de la semilla, ya que las correlaciones se vuelven positivas y poco significativas, salvo en Bluebelle en donde aparece una correlación fuertemente negativa sin una explicación muy clara.

En el campo se observan correlaciones negativas entre los niveles de infección de la semilla y el porcentaje de emergencia, aunque estas son bajas y poco significativas. El efecto del curasemilla también se observa pero con menos claridad y el Bluebelle nuevamente es el que presenta valores mas fuertemente negativos.

Conclusiones

El relevamiento de patógenos muestra una predominancia muy clara de Fusarium en la semilla de arroz. La variedad El Paso 144 tuvo los valores mas altos de infección de este hongo y en general de todos los hongos encontrados. La presencia de bacterias fue mayor en Bluebelle.

Se observó un efecto claramente perjudicial de Fusarium en la performance de la semilla en el laboratorio, efecto que pudo ser controlado con la aplicación de un fungicida.

La emergencia en el campo no mostró una tendencia tan clara aunque se observa una pequeña mejora en los porcentajes, con la presencia protectora de un fungicida.

Sería necesario profundizar el estudio en relación a Fusarium y su efecto en la semilla de arroz, en diferentes condiciones de germinación y emergencia. Este ensayo tuvo un ambiente favorable y aún así se observaron efectos negativos, lo cual hace suponer que en condiciones adversas los efectos puedan ser mayores.

El diferente nivel de infección entre variedades también es un aspecto a considerar en profundidad, para llegar a definir la conveniencia o no de la aplicación de curasemillas.

MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ*

Ethel Rodríguez **

INFORME DE AVANCES

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.

Específicamente se pretende en una primera etapa generar la información básica que permita dar al problema una estimación costo-beneficio y genere una serie de alternativas de manejo.

El objetivo específico de esta primera etapa pretende alcanzarse a través de una serie de pasos: el diagnóstico del problema y la elaboración de un modelo de manejo que incluya soluciones alternativas que sean primeramente probadas a escala de un área piloto y posteriormente a escala regional.

Para ello 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 lleva a cabo mediante una encuesta de opinión que ya fue realizada, y un muestreo a campo que se realizará en la presente zafra con la participación de un experto internacional en el tema.
3. Identificación de las aves plaga, que se realizó igualmente a través de la encuesta y el muestreo de las aves y determinación de sus hábitos alimentarios que se viene llevando a cabo.

La encuesta mencionada se llevó a cabo mediante entrevistas personales realizadas a siete empresas arroceras de la zona Este del Uruguay, elegidas al azar. 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

* Proyecto financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria

** Lic., Ph.D., Dirección de Servicios de Protección Agrícola, MGAP

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. Cuando se practican medidas de control éstas en su mayoría involucran el uso de cebos tóxicos. Como conclusiones, se hacen necesaria una correcta identificación de las especies involucradas en el daño, así como una evaluación económica de los mismos. 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 eficacia y el costo de los métodos de control usados.

La identificación de aves y el estudio de hábitos alimentarios se realiza mediante un muestreo a campo mensual en cuatro parcelas elegidas al azar en las localidades de Río Branco, Arrozal "33", Cebollatí y Chuy. Los datos han permitido en 7 meses de muestreo identificar 89 especies de aves presentes en el área, de las que 16 visitaron las parcelas de arroz.