

## MEJORAMIENTO GENETICO

Pedro Blanco Barral  
Fernando Pérez de Vida  
Stella Ávila  
Julio Méndez

### ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En los ensayos internos del programa de mejoramiento, localizados en el campo experimental Paso de la Laguna, se registró, por tercer año consecutivo, un fuerte ataque de Podredumbre del tallo. La incidencia de esta enfermedad, así como las bajas temperaturas en la fase reproductiva limitaron el potencial de rendimiento de los materiales evaluados en Paso de la Laguna, como queda evidenciado al comparar el comportamiento de los cultivares en evaluación final con y sin aplicación de fungicidas, y el de los materiales avanzados en esta localización y en Yacaré, Artigas, en ensayos conducidos por INIA Tacuarembó. Por otra parte, en los ensayos sembrados durante octubre en Paso de la Laguna, algunos cultivares mostraron problemas de implantación, debido a encostramiento del suelo, bajas temperaturas y falta de control de profundidad en la sembradora experimental. Este problema fue más grave en algunos cultivares semienanos como INIA Caraguatá.

En 1998/99, el programa de Mejoramiento Genético solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 17 líneas experimentales y 4 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron incluidos en cuatro ensayos internos de evaluación final, en Paso de la Laguna, que consistieron en dos Épocas de Siembra (19/10 y 4/12/98), la primera de ellas con y sin aplicación de fungicida, y un ensayo de laboreo reducido. Algunos de estos cultivares fueron incluidos en un ensayo de resistencia varietal con inoculación artificial con *Sclerotium oryzae*.

En la zafra pasada, en el campo experimental se evaluaron un total de 1168 cultivares, distribuidos en ensayos Avanzados e Intermedios, con tres repeticiones, Preliminares, con dos repeticiones, y Viveros sin repeticiones. En ese conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial y calidad culinaria. Las líneas en evaluación avanzada e intermedia fueron también incluidas en viveros para determinar resistencia a *Pyricularia grisea* bajo inoculación artificial.

Los ensayos de evaluación avanzada fueron sembrados el 20 y 21 de octubre, los de evaluación intermedia el 21 y 22 de octubre, y los preliminares el 22, 27 y 28 de octubre y el 4 y 5 de noviembre. Los cultivares incluidos en los ensayos de evaluación avanzada, así como los tropicales, también fueron evaluados por INIA Tacuarembó en la zona Norte.

Algunas líneas en evaluación avanzada, en Paso de la Laguna, mostraron rendimientos significativamente superiores a INIA Tacuarí y El Paso 144, pero presentaron problemas de calidad molinera. Un grupo de líneas proveniente de cultivo de anteras, que se había destacado por su sanidad y

rendimiento 10 a 15%v superior a los testigos, en las dos zafra previas, mostró en esta oportunidad rendimientos similares a éstos. El cultivo de anteras fue realizado en INIA Las Brujas, en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), buscando desarrollar cultivares con superior resistencia a enfermedades del tallo en un plazo más corto que por métodos convencionales.

En Yacaré, por su parte, tendieron a destacarse los cultivares de tipo tropical.

Algunas líneas en evaluación intermedia, que habían mostrado excelente rendimiento y sanidad en la zafra pasada, presentaron problemas de implantación en Paso de la Laguna. En los ensayos preliminares se incluyó un numeroso grupo de líneas proveniente de cruzamientos locales, ingresando también a evaluación un grupo de mutantes inducidos en las variedades. EEA-404 e INIA Tacuarí. Estos mutantes fueron desarrollados en el marco del mencionado contrato de investigación con AIEA, con el objetivo de reducir la altura de planta y ciclo en EEA-404 y mejorar la resistencia a enfermedades en INIA Tacuarí.

**Cuadro 1.** Ensayos y número de cultivares en evaluación en 1998/99.

<b>Avanzada (E3/E4)</b>		<b>Intermedia (E2)</b>		<b>Preliminar (E1)</b>		<b>Introducidos</b>	
E 4-1	31	G. Corto	42	E 1-1	60	Híbridos Rice tec	21
E 3-1	19	E 2-1	14	E 1-2	60	Mutantes AIEA	32
E 3-2	13	E 2-2	14	E 1-3	60	VIOFLAR	136
Tropicales	22	E 2-3	14	E 1-4	61		
		E 2-4	25	E 1-5	61		
		E 2-5	20	E 1-6	61		
		E 2-6	23	E 1-7	61		
		E 2-7	13	E 1-8	46		
				E 1-9	46		
				Mut. EEA-404	59		
				Mut. EEA-404	59		
				Mut. Tacuarí	95		
Subtotal	85	Subtotal	165	Subtotal	729	Subtotal	189

Con respecto a los ensayos con materiales introducidos, se continuó con la evaluación preliminar de híbridos en acuerdo con la empresa RiceTec, así como con la Red Internacional de Evaluación de Mutantes, coordinada por AIEA, dentro del proyecto cooperativo ARCAL XXIA. También se recibió el Vivero Internacional de Observación de Arroz (VIOFLAR), el cual es específico para la zona templada y constituye el primer material recibido del Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego (FLAR), luego de la incorporación de nuestro país al mismo. Este vivero compuesto por 136 líneas fue sembrado en Paso de la Laguna y Yacaré.

En la zafra pasada también se realizó en el campo experimental la multiplicación de semilla de 317 líneas doble-haploides provenientes de cultivo de anteras realizado en INIA Las Brujas. Estas líneas ingresarán a evaluación preliminar en 1999/00.

Como parte de un acuerdo con la empresa Cyanamid, se introdujeron 390 líneas experimentales de Louisiana State University con resistencia a la familia de herbicidas Imidazolinonas. Estos genes fueron obtenidos mediante mutaciones, formando parte de una estrategia que apunta a alcanzar el control químico del Arroz rojo así como de un amplio espectro de malezas. Las líneas fueron seleccionadas en un taller organizado en dicha universidad, con la finalidad de transferir los genes mutantes al germoplasma local mediante cruzamientos.

En la zafra pasada se sembraron un total de 11631 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las generaciones F3 a F8. También se cultivaron 69 poblaciones F2, con un total de 2907 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes, así como en el VIOFLAR y otras poblaciones introducidas, se seleccionaron un total de 15161 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 1999/00. A estas panojas deberán sumarse las provenientes de 111 poblaciones híbridas. En las poblaciones F6 a F9 se seleccionaron un total de 641 líneas, cuya calidad molinera será evaluada como paso previo a definir su ingreso a ensayos preliminares en la próxima zafra. Paralelamente se obtuvo semilla de un total de 145 cruzamientos.

**Cuadro 2.** Selección en poblaciones segregantes, 1998/99.

<b>Generación</b>	<b>Panojas/hilera cultivadas</b>	<b>Panojas seleccionadas</b>	<b>Líneas seleccionadas</b>
<b>F2 (69 pobl.)</b>	2907	6095	-
<b>F3</b>	2106	1845	-
<b>F4</b>	5031	4897	-
<b>F5</b>	1269	1168	-
<b>F6</b>	2542	158	560
<b>F7</b>	235	21	40
<b>F8</b>	14	-	2
<b>F9</b>	40	49	7
<b>Reselecciones</b>	124	143	12
<b>EEA404 M5</b>	270	164	20
<b>Pobl. Introducidas</b>	621	621	-
<b>Total</b>	14538	15161	641

## COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR L 1130

### INTRODUCCIÓN

Esta línea experimental de calidad culinaria americana mantiene un potencial de rendimiento similar al de INIA Tacuarí, con la ventaja de un mayor tamaño de grano y mayor resistencia al “Manchado confluyente de las vainas” (*Rhizoctonia oryzae sativae*), características que constituyen los puntos débiles de INIA Tacuarí. Aporta también una mayor resistencia a Brusone (*Pyricularia oryzae*). Si bien la susceptibilidad a *Rhizoctonia oryzae sativae* no ha sido una limitante práctica a nivel del cultivo comercial de INIA Tacuarí, a pesar de que ha conducido a la extensión del uso de fungicidas preventivos, su tamaño de grano dificulta su exportación a otros mercados diferentes de Perú. Esta dificultad se ve agravada en la actual coyuntura, en la cual el sector arrocero necesita acceder con mayores volúmenes a mercados alternativos al de Brasil.

### ORIGEN

La línea L 1130 proviene del cruzamiento Newbonnet/Newrex L 79 F2//Leah, realizado en 1986, siendo el progenitor femenino una planta de la población en la cual se seleccionó INIA Tacuarí. L 1130 ingresó en evaluación preliminar en 1992/93 y fue incluida en ensayos finales en 1994/95, por lo que se cuenta con abundante información sobre su comportamiento. La purificación y multiplicación de semillas fueron iniciadas en 1996/97, llevándose adelante cultivos demostrativos a escala comercial en las dos últimas zafras.

### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

L 1130 posee un tipo de planta similar al de INIA Tacuarí, con una altura levemente superior (0,86 y 0,83 m respectivamente), con hojas glabras semierectas (Cuadro 8.3). La línea experimental ha mostrado un buen vigor inicial, lo que le permite lograr un buen establecimiento del cultivo, característica que constituye una ventaja frente a la principal limitante de INIA Caraguatá, variedad de calidad americana que también presenta un buen tamaño de grano. Su ciclo de siembra a floración es de 100 días, dos días más largo que el de Bluebelle. La capacidad de macollaje de L 1130 es similar a la de INIA Tacuarí y su tamaño de panoja (102 granos) es intermedio entre el de esta variedad y El Paso 144.

**Cuadro 3.** Características agronómicas de L 1130 y variedades comerciales.

Cultivar	Comienzo floración (días)	Maduración (días)	Altura (m)	N <sup>ro</sup> . panojas/m <sup>2</sup>	N <sup>ro</sup> . granos/panoja
Bluebelle	99	140	102	440	121
El Paso 144	104	145	87	565	88
INIA Tacuarí	93	134	83	481	126
INIA Caraguatá	101	141	81	530	93
L 1130	101	138	86	472	102

## CALIDAD DE GRANO

Los granos de L 1130 tienen glumas claras y sus dimensiones son superiores a las de las demás variedades comerciales, promediando 6,39 mm procesado con molino Satake y 6,95 descascarado, frente a 6,12 y 6,73 de INIA Tacuarí, respectivamente. Su peso de 1000 granos, 23,8 g, sólo es superado entre las variedades comerciales por El Paso 144 (25,8 g) (Cuadro 4).

Si bien la calidad molinera de L 1130 no alcanza el excelente nivel de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, su porcentaje de grano entero (60,8%) es similar al de Bluebelle (60,4%) y superior al de El Paso 144 (58,3%) (Cuadro 4). En términos generales, el porcentaje de grano entero de L 1130 tiende a ser similar al de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá en siembras tempranas, disminuyendo en forma gradual al atrasarse la fecha de siembra, tendencia similar a la observada en Bluebelle, y aún más marcada en El Paso 144. La incidencia de Yesado en la línea experimental (5,8%) es similar a la observada en esta última variedad. Al igual que con el porcentaje de grano entero, la incidencia de yesado en L 1130 no presenta problemas en siembras tempranas, tendiendo a incrementarse en las tardías, ai igual que en El Paso 144.

La calidad culinaria de L 1130 es típicamente americana, con contenido de amilosa (24%) y temperatura de gelatinización intermedias. Su perfil amilográfico también es típico, e intermedio entre los de Bluebelle e INIA Tacuarí.

**Cuadro 4.** Calidad de grano de L 1130 y variedades comerciales.

Cultivar	Bl. Tot. %	Entero %	Yesado %	Largo (1) mm	L/A (1)	Amilosa %	Disp. Alkali	Peso grano mg
Bluebelle	69.1	60.4	4.6	6.35	2.95	24.2	5.5	22.6
El Paso 144	67.0	58.3	5.0	6.33	2.94	25.0	6.6	25.8
INIA Tacuarí	68.9	63.4	4.3	6.12	2.96	24.3	5.5	21.4
INIA Caraguatá	69.9	63.8	2.9	6.29	2.92	25.0	5.7	23.1
L 1130		60.8	5.8	6.39	2.92	24.0	5.6	23.8

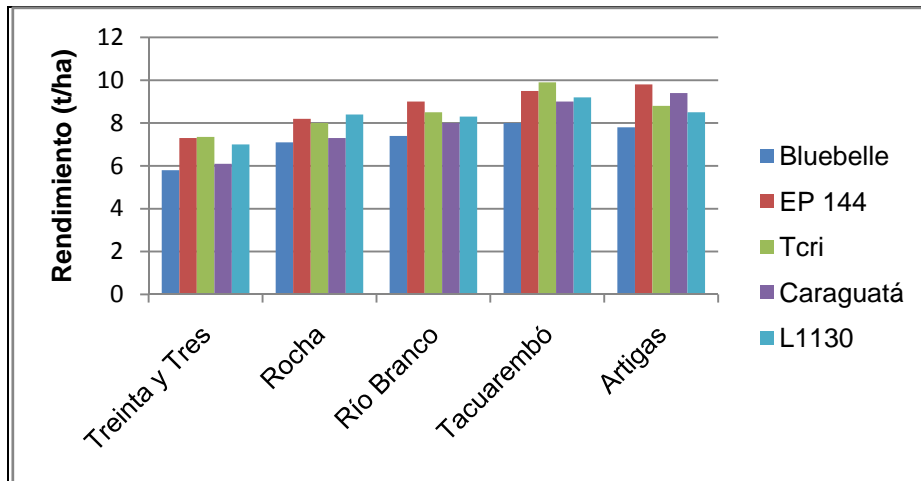
(1) Granos pulidos con molino experimental Satake.

## RENDIMIENTO

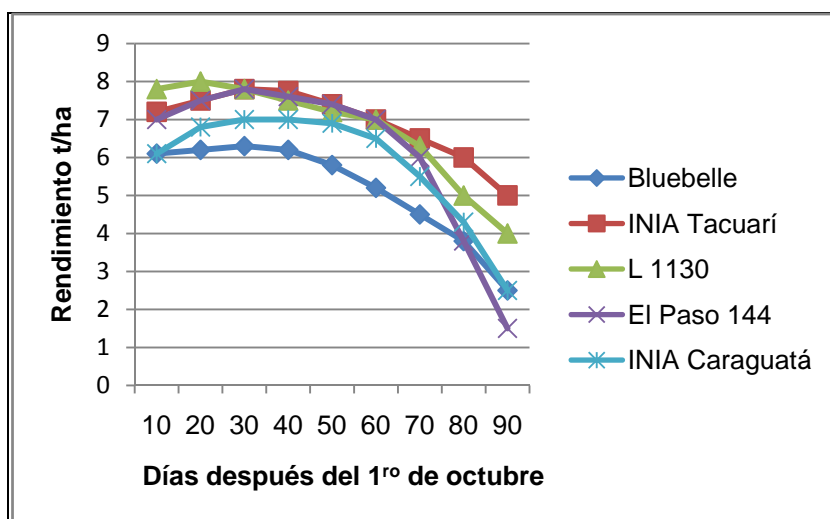
El rendimiento promedio de L 1130, en un análisis conjunto de tres años de la Red de Evaluación de Cultivares de Arroz realizado en 1998, fue de 7,5 t/ha, similar al de INIA Tacuarí. Internamente se

dispone de una base de datos de 44 ensayos en 7 años, en los que la línea promedió 7,8 t/ha, frente a 8,0 t/ha de INIA Tacuarí y El Paso 144, en un amplio rango de situaciones.

Agrupando estos ensayos por localidades, desde 1994/95 a la fecha, se observa paridad entre los rendimientos de L 1130 e INIA Tacuarí, excepto en Tacuarembó, donde la variedad es superior, o en Rocha, donde la línea muestra una leve ventaja (Figura 1). En Artigas ambas son superadas por El Paso 144, INIA Caraguatá e INIA Cuaró (no incluida en la figura). En estos datos se aprecia una buena adaptación de L 1130 en las localidades de la zona Este, en un rango amplio de situaciones. Si se consideran los datos disponibles de ensayos de Épocas de Siembra en Treinta y Tres (Figura 2), se observa que L 1130 tiende a mostrar un comportamiento superior en siembras tempranas, declinando su rendimiento respecto al de INIA Tacuarí en siembras posteriores al 10 de noviembre.



**Figura 1.** Rendimiento de L 1130 y variedades comerciales por localidad en ensayos de 1994/95 a 1998/99.

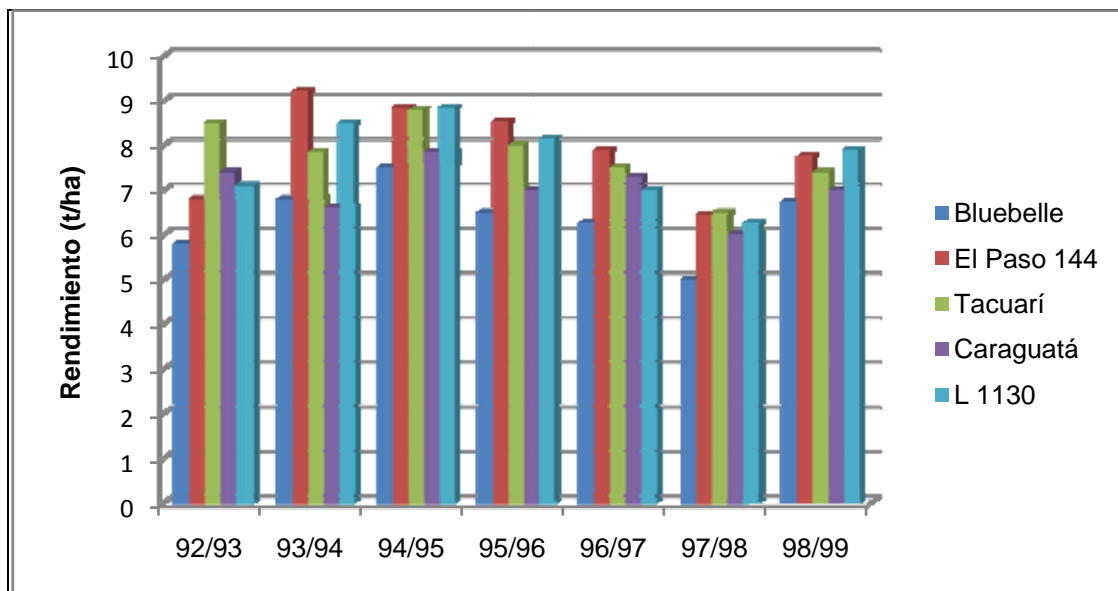


**Figura 2.** Respuestas a fechas de siembra en Treinta y Tres en ensayos de 1994/95 a 1998/99. Rendimiento.

<sup>11</sup> Bluebelle:  $y=5.694+0.0576x-0.00107x^2$ ,  $r^2=0.41$  \*\*  
 El Paso 144:  $y=5.830+0.1317x-0.0020x^2$ ,  $r^2=0.61$  \*\*  
 INIA Tacuarí:  $y=6.901+0.0571x-0.0009x^2$ ,  $r^2=0.25$  \*  
 INIA Caraguatá:  $y=5.621+0.0925x-0.0014x^2$ ,  $r^2=0.40$  \*\*  
 L 1130:  $y=7.378+0.0440x-0.00099x^2$ ,  $r^2=0.45$  \*\*

La Figura 3 muestra la variación anual de los rendimientos en esta serie de datos. Es de hacer notar que la información de las dos primeras zafras, 1992/93 y 1993/94, proviene de un solo ensayo por año en Paso de la Laguna, mientras que en las restantes proviene de un gran número de experimentos. En 1992/93, el ensayo fue afectado por bajas temperaturas y el rendimiento de INIA Tacuarí es superior a los de L 1130 y El Paso 144. Algo similar, con márgenes más estrechos, puede observarse en la zafra pasada, caracterizada por bajas temperaturas. En 1993/94 se registró una ventaja de rendimiento de L 1130 sobre INIA Tacuarí, la cual se estrecha en 1994/95 y 1995/96, invirtiéndose la tendencia en las tres últimas zafras.

A nivel de cultivos demostrativos en la zona de Rincón de Ramírez (Treinta y Tres), en una superficie de 20 has, L 1130 alcanzó en la zafra pasada un rendimiento de 9,2 t/ha, frente a 8,3 y 8,0 t/ha de El Paso 144 e INIA Tacuarí, respectivamente, con buena calidad molinera (64,0% de Entero y 4,6% de Yesado). En la zafra anterior, bajo condiciones de siembra directa, mostró un rendimiento similar al de El Paso 144.



**Figura 3.** Rendimiento anual de L 1130 y algunas variedades comerciales.

## RESISTENCIA A ENFERMEDADES

Con respecto a enfermedades, L 1130 muestra similar incidencia de “Podredumbre del tallo” (*Sclerotium oryzae*) que INIA Tacuarí (33 y 37%, respectivamente), pero posee mayor resistencia al “Manchado confluyente de las vainas” causado por *Rhizoctonia oryzae sativae* (7 y 19%, respectivamente) (Cuadro 5), así como a “Brusone” (*Pyricularia oryzae*). En viveros con inoculación artificial con este patógeno, L 1130 ha sido catalogada como resistente (1,3 en la escala de 1 a 9), mientras que INIA Tacuarí, Bluebelle y el Paso 144 han promediado 4, 4,4 y 7,3, respectivamente (Cuadro 5).

La línea experimental también muestra una buena tolerancia a la enfermedad fisiológica “Espiga erecta”, tanto a nivel de síntomas en la panoja como en la calidad de semilla. En un ensayo de la Red de

Evaluación de Cultivares localizado en Río Branco, en 1996/97, L 1130 mostró baja incidencia de síntomas en la panoja (2), mientras que Bluebelle, INIA Yerbal e INIA Tacuarí mostraron alta incidencia (7-8). INIA Caraguatá no mostró síntomas en la panoja (0), pero su germinación fue de 58%, mientras que la de L 1130 fue de 86%.

**Cuadro 5.** Resistencia a enfermedades de L 1130 y variedades comerciales.

<b>Cultivares</b>	<b>Rhizoctonia oryzae sativae</b>	<b>Sclerotium oryzae</b>	<b>Pyricularia grisea</b>
<b>Bluebelle</b>	5,4	45,4	4,4
<b>El Paso 144</b>	8,6	41,1	7,3
<b>INIA Tacuarí</b>	19,1	35,9	4
<b>INIA Caraguatá</b>	7,5	31,2	2
<b>L 1130</b>	6,6	33	1,3



## EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

### INTRODUCCIÓN

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

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se instalaron dos ensayos en la Unidad Experimental de Paso de La Laguna, que fueron inoculados con **Sclerotium oryzae** y **Rhizoctonia oryzae sativae**, respectivamente. Como testigos con infección natural y protegido se utilizaron los ensayos de Épocas de Siembra (Ep 1) sin y con aplicación de fungicida, respectivamente. Los cuatro ensayos, sembrados en igual fecha se instalaron en forma contigua.

Designación de los ensayos:

Ensayo con infección natural: IN

Ensayo con infección natural y con aplicación de fungicida: FUNG

Ensayo inoculado con **Sclerotium oryzae**: SO

Ensayo inoculado con **Rhizoctonia oryzae sativae**: ROS

Se evaluaron 16 de los 24 cultivares en evaluación final, incluyendo 6 variedades y 10 líneas experimentales. Es de hacer notar que en este grupo se incluyen cuatro cultivares que presentaron problemas de implantación. Entre los cultivares se encuentra una línea introducida de Texas, caracterizada por su buena resistencia a **Rhizoctonia solani** en aquel ambiente y que ha mostrado también resistencia a **Sclerotium oryzae** en los tres años que ha sido incluida en los ensayos de evaluación de resistencia.

Fecha de siembra: 19/10/98.

Los tamaños de parcela y fertilización fueron los mismos utilizados en el ensayo de Época de Siembra (Ep 1). El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La información fue analizada por ensayo y en forma conjunta.

Fecha de inoculación: 18/1/99.

Inicio de formación de panojas. Fueron esparcidos en el agua de riego, lo más cerca posible de las líneas sembradas, 500 ml de inoculo de cada hongo: **Rhizoctonia oryzae sativae** (ROS), y **Sclerotium oryzae** (SO), respectivamente. El inoculo fue preparado previamente, poniendo a crecer los hongos en un medio de cultivo compuesto por arroz y cáscara, en una proporción de 1-1/2, glucosa y agua destilada. Cuando el hongo coloniza todo el medio de cultivo, es secado y desmenuzado, para quedar en condiciones de ser usado.

Fecha de aplicación de fungicida en el ensayo protegido: 3/2/99, promedio de inicio de floración. Se aplicó una mezcla de 500 ml de Silvacur + 800 ml de Carbendazim por hectárea. El gasto de agua fue de 120 l/ha.

Evaluaciones: se evaluó rendimiento en grano, componentes, calidad industrial y presencia de enfermedades al final del ciclo.

Fecha de lectura de enfermedades: 23/3/99. Los datos fueron usados para el cálculo de un Índice de Severidad de Daño (ISD), cuya fórmula se puede ver en la página 3 del capítulo 10.

## RESULTADOS

En la zafra 1998-99, al igual que en las dos zafras anteriores, se constató la incidencia prevalente de *Sclerotium oryzae* sobre *Rhizoctonia oryzae sativae*, en los en los ensayos y en el resto del campo experimental. La inoculación con *Sclerotium oryzae* fue exitosa en incrementar aún más los niveles de infección. En el ensayo inoculado con *Rhizoctonia oryzae sativae*, la incidencia de Manchado de las vainas fue muy baja, prevaleciendo también SO, con niveles similares a la Época de siembra con infección natural. Por ese motivo se entendió conveniente no incluir el ensayo inoculado con ROS en los análisis sucesivos. Para Podredumbre del tallo, se presenta un análisis conjunto e individual de los ensayos: FUNG, IN y SO.

### Resistencia a Podredumbre del tallo

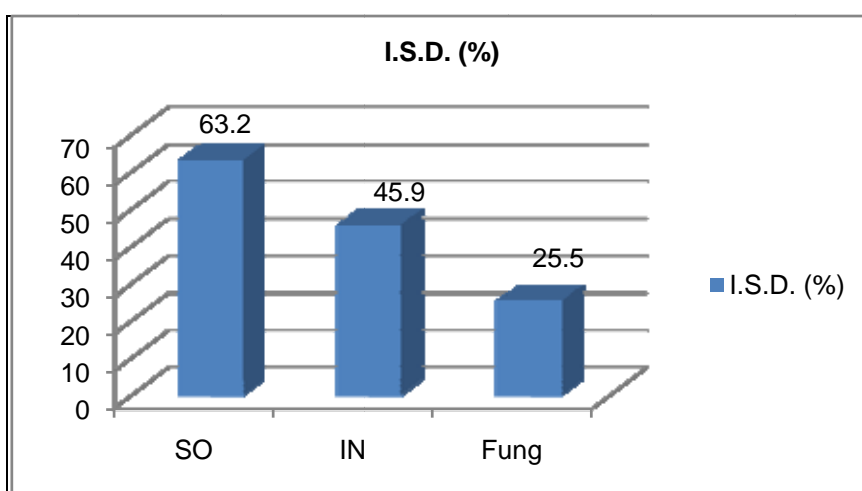
Incidencia de enfermedad. En el análisis conjunto se encontraron diferencias significativas entre experimentos. En el ensayo con infección natural (IN), el Índice de Severidad de Daño para Podredumbre del Tallo (ISD SO), alcanzó 45,9%. Ese valor sufrió un incremento significativo en el ensayo con inoculación artificial (SO) en el cual el ISD fue del 63,2%. A su vez el promedio de ISD en el ensayo protegido con fungicida (FUNG) fue 25,5% (Cuadro 11 y Figura 4). Existieron diferencias muy significativas entre cultivares y también para la interacción con Ensayo. Como en años anteriores, la línea introducida PI574487 presentó la menor incidencia promedio de la enfermedad en los ensayos IN y SO. En el ensayo con fungicida (FUNG), también presentaron valores significativamente menores INIA Caraguatá e INIA Cuaró. Esta última no se diferenció de PI57447 en el ensayo IN y fue la variedad comercial que presentó menores niveles de ISD en los tres ensayos. En cuanto a las otras variedades comerciales de grano largo,

El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, con valores intermedios a bajos en IN, presentaron buena respuesta a la aplicación de fungicida, pero diferente reacción a la inoculación artificial, siendo INIA Tacuarí la que mostró mayor susceptibilidad. Bluebelle mostró siempre los valores más altos de ISD, al igual que la línea L1855. Esta información se presenta en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Índices de severidad de Daño (ISD %) para Podredumbre del tallo en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas.

Nro.	Cultivar	ISD %		
		SO	IN	FUNG
1	Bluebelle	93,9	71,9	35,4
2	El Paso 144	52,5	43,8	27
3	PI574487	37,7	25,3	14,8
4	INIA Tacuarí	74,7	40	25
5	INIA Caraguatá	59,4	41,2	13,5
6	INIA Cuaró	49,1	30,2	11,9
7	L 1130	72,5	61	29,7
8	L 1701	65,6	47,5	26,4
9	L 1707	69,7	37,8	32,7
10	L 1692	66	47,8	31,7
11	L 1855	75,3	60,6	39,1
12	L 1857	64,4	47,9	31,9
13	L 1727	69,4	55	19,3
14	IRGA 417	52,3	38,9	24
15	L 2825-CA	55,3	49,7	29,3
16	L 3097	53,8	35,5	17
<b>Promedio</b>		63,2	45,9	25,5
<b>CV (%)</b>		10,3	14,2	27,7
<b>Cultivar</b>		**	**	**
<b>MDS (5%)</b>		9,3	9,3	10,1

Índice de Severidad de Daño



**Figura 4.** Índice de Severidad de Daño (ISD) %, en los tres ensayos.

Rendimiento. En el análisis conjunto para Rendimiento en grano de los tres ensayos, se encontraron diferencias muy significativas entre cultivares, entre ensayos y para la interacción de ambos factores. El rendimiento promedio del ensayo inoculado fue significativamente inferior (5,01 t/ha), que el del ensayo con infección natural (IN) (6,0 t/ha) y el del ensayo protegido (6,64 t/ha) (Cuadro 7).

La respuesta de los cultivares a la mayor presión de infección (SO) fue diferencial. Algunos cultivares como El Paso 144 y L 1692 no mostraron menores rendimientos al comparar las parcelas inoculadas (SO), con las de infección natural (IN), pero la mayoría, entre los cuales está INIA Tacuarí, INIA Cuaró, L 1130, L 1701 y L 1707, vieron disminuidos sus rendimientos. Los máximos rendimientos en el ensayo IN, se obtuvieron con las líneas L2825-CA, L1130, L1701, L1707, L 1692 e INIA Tacuarí, que a su vez mostraron incrementos importantes en el ensayo protegido (FUNG), donde también se destacó Bluebelle.

INIA Caraguatá, PI574487, L1727 y L 3097 tuvieron bajo rendimiento debido a su escasa población de plantas por problemas de emergencia.

**Cuadro 7.** Rendimiento en grano en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas.

N <sup>ro.</sup>	Cultivar	Rend. t/ha		
		SO	IN	FUNG
1	Bluebelle	4,42	5,58	8,02
2	El Paso 144	7,23	6,87	7,24
3	PI574487	3,13	4,67	3,67
4	INIA Tacuarí	6,07	7,38	7,88
5	INIA Caraguatá	2,73	4,66	3,74
6	INIA Cuaró	5,85	6,95	7,23
7	L 1130	6,18	7,54	8,67
8	L 1701	6,32	7,44	8,31
9	L 1707	6,7	7,76	9,2
10	L 1692	7,36	7,25	8,46
11	L 1855	4,02	5,64	5,88
12	L 1857	3,41	5,88	5,8
13	L 1727	3,09	2,72	4,11
14	IRGA 417	4,56	5,22	5,72
15	L 2825-CA	6,99	7,81	8,07
16	L 3097	2,12	2,57	4,17
	<b>Promedio</b>	5,01	6	6,64
	<b>CV (%)</b>	14,65	16,3	12,6
	<b>Cultivar</b>	**	**	**
	<b>MDS (5%)</b>	1,044	1,39	1,19

Componentes del rendimiento. De los componentes del rendimiento, el porcentaje de esterilidad es normalmente, el más afectado y explica en gran parte, las pérdidas causadas por la Podredumbre del tallo. En el presente trabajo dicho argumento es válido para casi todos los cultivares evaluados excepto para algunos como El Paso 144 e INIA Cuaró, para los cuales los valores de esterilidad han sido originados por

problemas de frío independientemente de la enfermedad, de la cual presentaron valores bajos (Cuadro 8). El peso de 1000 granos también fue significativamente diferente entre ensayos, incrementándose al disminuir la incidencia de enfermedad. El análisis estadístico para ambos componentes mostró diferencias muy significativas entre cultivares y entre ensayos y significativas para la interacción ensayo por cultivar. Los cultivares que presentaron menores valores de esterilidad en el ensayo inoculado (SO) fueron: PI574487, L 3097 y L 2825-CA.

**Cuadro 8.** Porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas. Paso de la Laguna, 1998-99.

Cultivar	Esterilidad			Peso de 1000 gr.			
	SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG	
	%			g			
1	Bluebelle	35	33,3	20,9	22,4	22,7	23,3
2	El Paso 144	20,2	24,5	20,3	26,1	26,3	26,7
3	PI574487	4	9,5	4,4	27,7	28	28
4	INIA Tacuarí	25,8	23,4	17,6	20,4	21,4	21,1
5	INIA Caragatá	16,9	14,1	15,1	22,5	21,7	21,8
6	INIA Cuaró	31	34,1	31,3	24,3	23,6	24
7	L 1130	18,6	25,4	12,7	22,9	22,7	23,3
8	L 1701	30,1	29,4	16,5	23	23,4	23,3
9	L 1707	17,4	17,6	12,1	22,2	23	23,8
10	L 1692	27,1	18	14,5	22,5	23,1	23,8
11	L 1855	28	26,2	12,2	22,1	22,5	22,6
12	L 1857	36,2	24,6	18,6	22	22	22,5
13	L 1727	21,9	13,8	9,2	21,2	21,2	22,4
14	IRGA 417	28,1	32,8	20,1	25,7	25,4	25,8
15	L 2825-CA	12,4	14,1	12,5	25,2	24,9	25,6
16	L 3097	9,1	12,5	10,3	23,1	23,3	24,2
	Promedio	22,6	22,1	15,5	23,3	23,5	23,9
	CV (%)	27,4	31,8	33,03	2,69	2,19	2,24
	Cultivar	**	**	**	**	**	**
	MDS (5%)	8,82	10	7,3	4,55	0,73	0,762
	Análisis conjunto CV (%)		30,7			2,38	
	Experimento MDS (5%)		** 3,28			** 0,26	
	Cultivar MDS (5%)		** 4,98			** 0,45	
	Exp * Cultivar MDS (5%)		* 8,62			* 0,78	

**Calidad industrial.** Existieron diferencias significativas entre cultivares para todos los parámetros de calidad industrial. La mayor incidencia de Podredumbre del tallo resultó en un incremento del Yesado. El promedio del porcentaje de Yesado en el ensayo IN, fue 5,1%, la inoculación artificial lo incrementó a 6,3% y con la aplicación de fungicidas esos valores descendieron a 3,7%. En general, todas las variedades mostraron la misma tendencia, comparando los tres ensayos, como lo indica la ausencia de interacción.

El ensayo protegido (FUNG) mostró un mayor porcentaje de Blanco Total que los restantes, pero en este caso existió interacción con cultivares. El porcentaje de Entero del ensayo con inoculación artificial tendió a ser menor, pero las diferencias entre experimentos no alcanzaron a ser estadísticamente

significativas. En este caso los cultivares también mostraron una respuesta diferencial. INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, y las líneas L1857 y L1855 tuvieron, en general, mayores porcentajes de Entero que El Paso 144.

**Cuadro 9.** Porcentajes de Blanco Total, Entero y Yesado en ensayos con inoculación.

Cultivar	B. Tot.			Entero			Yesado		
	SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG
	%			%			%		
1 Bluebelle	67.1	67.5	68.7	58.2	62.0	62.6	6.0	4.8	2.4
2 El Paso 144	65.8	65.4	65.8	56.7	59.6	57.3	4.3	2.7	2.4
3 PI574487	68.1	67.7	67.8	43.0	47.3	47.5	5.0	2.7	2.7
4 INIA Tacuarí	68.2	66.1	68.1	62.7	61.0	64.4	5.1	4.3	2.7
5 INIA Caraguatá	67.9	69.0	69.0	62.5	64.9	64.8	4.0	2.9	1.4
6 INIA Cuaró	65.8	65.2	65.9	60.3	61.1	59.3	2.2	1.8	1.3
7 L 1130	66.5	67.5	68.1	55.5	59.3	63.0	8.8	10.4	6.4
8 L 1701	68.3	68.7	69.3	60.9	62.8	62.4	7.8	5.4	5.7
9 L 1707	67.6	68.1	69.2	57.3	58.3	59.0	13.2	9.4	7.4
10 L1692	67.6	67.9	68.5	58.3	60.6	62.2	12.5	10.0	5.8
11 L1855	67.6	67.6	68.5	62.3	63.7	64.3	9.9	7.5	7.2
12 L1857	67.8	67.4	68.3	62.3	63.2	64.8	8.9	6.3	4.9
13 L1727	65.0	66.5	68.5	52.9	57.5	62.0	8.0	6.8	4.2
14 IRGA 417	65.1	65.2	65.2	59.3	60.1	51.2	1.6	1.1	0.8
15 L2825-CA	67.5	67.1	67.7	55.9	56.2	58.4	2.0	4.1	2.6
16 L 3097	68.9	68.4	69.0	59.9	59.0	59.6	1.6	1.7	1.1
Promedio	67.2	67.2	68.0	58.0	59.8	60.2	6.3	5.1	3.7
CV (%)	1.21	1.26	0.9	6.5	4.15	6.46	20.2	20.2	20.4
Cultivar	**	**	**	**	**		**	**	**
MDS (5%)	1.16	1.21	0.875	5.36	3.54	5.536	3.27	2.34	2.059
Análisis Conjunto		1.13			5.8			19.3	
CV (%)									
Experimento		**			ns			**	
MDS (5%)		0.42			-			0.87	
Cultivar		**			**			**	
MDS (5%)		0.62			2.78			1.48	
Exp*Cultivar		**			*			ns	
MDS (5%)		1.07			4.81			-	

Las correlaciones encontradas, con los datos del análisis conjunto de los tres ensayos, entre el ISD % y algunas de las variables comentadas fueron altamente significativas.

**Cuadro 10.** Correlaciones entre el ISD % y algunas variables.

Variable	r	Prob.
Rendimiento	-0,146	0,044
Esterilidad	0,38	0
Yesados	0,485	0
Peso de 1000 granos	-0,385	0
Blanco total	-0,156	0,03

## EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A BRUSONE (*Pyricularia grisea*)

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

### MATERIALES Y MÉTODOS

El vivero fue instalado siguiendo criterios generales que rigen internacionalmente y manejado con el fin de obtener y mantener alta presión de infección por *Pyricularia grisea*, mediante incorporación de niveles altos de N, riego por aspersión, sombreado y/o protección, e inoculación artificial. Se intercalaron cultivares comerciales y un testigo susceptible, CT10885-CA cada 10 líneas a evaluar.

Fueron evaluadas 246 líneas y cinco cultivares comerciales.

La siembra se realizó el 21 y 22/1/99.

Como material propagador, sembrado previamente (8/1/99) en fajas de 0,30 m a lo largo de los canteros, se usó El Paso 144. La inoculación artificial se realizó con una mezcla de aislados de *Pyricularia*, colectados de diferentes variedades, años y localidades, para asegurar la mayor variabilidad en la población del patógeno.

La 1ª lectura de síntomas se realizó al estado de plántula, el 16/3/99 usando la escala Internacional de IRRI. Más tarde, se hicieron dos lecturas: 29/3/99 y 13/5/99.

Escala de IRRI:

0: sin lesiones;

1: ninguna a pequeñas manchas marrones del tamaño de la cabeza de un alfiler;

2: manchas marrones más grandes;

3: manchas grises casi redondas, ligeramente alargadas, de 1 a 2 mm de diámetro;

4: lesiones típicas de *Pyricularia*, elípticas, de 1-2 cm de largo y que afectan menos del 4% del área foliar.;

5: lesiones típicas que afectan hasta 25% del área foliar;

7: lesiones que afectan hasta el 50% del área foliar;

8: lesiones que afectan hasta el 75% del área foliar;

9: Cerca de 100% del área foliar afectada.

Estos valores se equivalen: con el diagnóstico del cultivar:

1 a 3: Resistente

4: Moderadamente resistente

5: Moderadamente susceptible

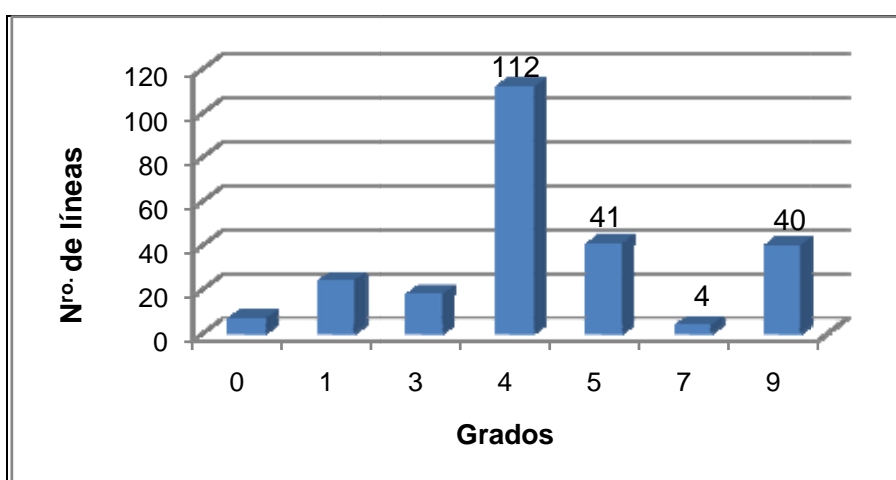
7: Susceptible

8 y 9: Muy susceptible

## RESULTADOS

Los resultados se graficaron en la figura 5 donde se agruparon los cultivares según grado de infección.

El 19.8% de las líneas evaluadas se comportaron como resistentes (Grados 1, 2 y 3), el 45.5% como moderadamente resistentes (Grado 4) y 34.5% caen dentro de los grados de susceptibilidad (5, 7 y 9).



**Figura 5.** Número de cultivares con los diferentes grados en la escala usada para las evaluaciones de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Grados de infección alcanzados por los cultivares que se incluyeron en el ensayo de Época de siembra.

Cultivar	Grado
Bluebelle	4
El Paso 144	9
PI574487	4
INIA Tacuarí	5
INIA Caraguatá	3
INIA Cuaró	8
L 1130	2
L 1701	4
L 1707	4
L 1692	2
L 1855	2
L 1857	4
L 1727	4
L 2746	9
L 2307	1
IRGA 417	4



L 2743	9
L 2460	2
L 2836-CA	5
L 2819-CA	2
L 2825-CA	3
L 3097	4
L 3102	4
L 3199	4
Testigo susceptible CT	9

## EVALUACIÓN DE SEMIENANOS TROPICALES

### INTRODUCCIÓN

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

En la zafra pasada se evaluaron 26 cultivares, incluyendo variedades locales y brasileñas, líneas experimentales locales e introducidas de CIAT (CT) y CIRAD, así como mutantes provenientes de Guatemala, Cuba y Brasil, seleccionados en la Red de Evaluación de Mutantes de AIEA (ARCAL XXIA). Los dos mutantes de Cuba (J104) han mostrado una excelente resistencia a Pyricularia, tanto en América Latina como en nuestras condiciones, y serán utilizados en cruzamientos con el material local. Tres de las líneas locales provienen de cultivo de anteras y otras tres de ensayos preliminares, habiéndose destacado en la zafra 1997/98.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos contaron con tres repeticiones y el tamaño de parcela fue similar al de los demás ensayos de evaluación interna, con 6 hileras de 3,5 m a 0,20 de separación. La densidad de siembra fue de 150 kg/ha.

El ensayo de Paso de la Laguna recibió una fertilización basal de 23,4 kg/ha de N y 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, realizándose luego dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 23 y 30 kg/ha de N, respectivamente. Los ensayos localizados en Tacuarembó y Yacaré, por su parte, recibieron una fertilización basal similar al de Paso de la Laguna y dos aplicaciones de urea de 35 y 30 kg/ha de N.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna 04/11/98

Tacuarembó 29/10/98

Artigas 28/10/98

Para la localización de Paso de la Laguna se incluye información de rendimiento, características agronómicas, y calidad industrial y culinaria, mientras que para las demás localizaciones, al momento de la publicación, sólo se dispone de información sobre rendimiento.

## RESULTADOS

Rendimiento. En un análisis conjunto de los datos de todas las localizaciones se detecta una fuerte interacción, por lo que se presentan los análisis individuales. El ensayo localizado en Paso de la Laguna tuvo un rendimiento promedio de 7,5 t/ha y ningún cultivar superó a El Paso 144 en forma significativa. Algunas variedades brasileñas y líneas locales precoces mostraron rendimientos inferiores al testigo, debido a bajas temperaturas, presentando INIA Tacuarí el máximo rendimiento del experimento. Las líneas de cultivo de anteras y L 3000 mostraron buen comportamiento con rendimientos intermedios entre esta variedad y El Paso 144.

**Cuadro 11.** Evaluación de semienanos tropicales, 1998/99. Rendimiento para tres localidades y características agronómicas, calidad industrial y culinaria en Paso de la Laguna.

N <sup>ro.</sup>	Cultivar	Rendimiento				Altura m	C. Flor Días	B. Tot. %	Entero %	Yesa. %	Amilo	Disp. Álcali
		Paso	Yacaré Kg/ha	Tcbó	Media							
22	L3000	8597	10777	9166 +	9513	81 -	96-	65.7	49.9	- 2.2	34.0	7.0
6	INIA Tacuarí	8985	9279	9402 +	9222	82	91 -	67.0	65.5	4.6	27.8	5.0
23	L2908	7620	10551	8871 +	9014	84	86-	66.4	62.6	2.4	21.5	6.0
1	INIA Cuaró	7424	10656	8231 +	8770	82	92-	65.1	64.3	1.5-	27.8	7.0
15	Supremo	8281	8671		8476	90	107 +	64.2-	51.2	- 12.2 +	31.7	7.0
14	CNA IRAT (3)	6719 -	10697	7926	8447	85	102	67.2	63.1	6.5 +	30.1	6.8
12	L2745	7131 -	9870	8078	8360	78-	93-	64.8	62.4	2.5	30.9	7.0
7	CT9685 (1)	8699	10305	6021	8342	88	105	66.3	53.9	- 8.2 +	23.9	6.1
2	Chuí	6998-	10275	7493	8255	78-	88-	64.2-	58.4	1.4-	29.3	5.0
4	El Paso 144	8181	9882	6479	8181	87	103	65.7	65.2	3.3	31.7	6.0
16	Precocicta M1 DH	8703	8943	6711	8119	86	105	65.0	56.4	8.8 +	30.9	7.0
10	CT9838 (2)	8039	9430	6871	8113	95 +	107 +	63.9-	58.4	4.1	22.3	6,0
13	L2746	7348	10511	6349	8069	83	99-	66.3	63.9	1.1 -	30.1	7.0
18	L2835CA	8424	9678	6058	8053	88	105	66.1	62.2	5.9 +	30.1	7.0
19	L2882CA	8433	9380	6067	7960	87	104	66.1	63.1	3.9	32.8	7.0
5	Bluebelle	7479	7642 -	8747 +	7956	102^	100-	66.4	62.7	5.5	27.0	5.0
17	L2883CA	8357	8118	8828	7768	92	104	65.8	63.2	5.6 +	32.5	7.0
24	IRGA 408 M1	8243	7670 -	6890	7601	94 +	105	66.8	59.4	7.6 +	30.1	7.0
20	L2969	5460 -	9786	7370	7539	71 -	85-	65.6	58.0	1.4-	23.1	6.0
3	Taim	7274 -	8637	6247	7386	80-	106 +	66.2	59.0	5.0	30.1	5.3
25	J104N2-C36-2-2	7536	6936-	7608	7360	74-	98-	63.7-	53.5	- 1.8	23.1	6.0
9	Br IRGA 417	6864 -	7588-		7226	92	106 +	65.0	52.4	- 15.6 +	28.2	7.0

21 L2977	5476-	9358	6679	7171	73-	87-	63.7-	55.0	1.2-	23.9	6.0
8 Br IRGA 416	6106-	9246	6153	7168	74-	89 -	64.7	48.8	- 0.7-	24.7	6.0
11 L2743	5635-	9613	5491	6913	81 -	94-	65.8	61.8	1.8	27.8	7.0
26 J104N3-C91-6-2	6384-	6823-	7063	6757	77 -	101	64.4	51.4	- 1.0-	23.9	6.0
Media	7477	9243	7200	7973	84	98	65.5	58.7	4.46	28.1	6.4
Cultivares	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.016	0.000		
CV%	6.89	12.42	14.29		3.86	1.76	1.42	10.67	16.24		
MDS 0.05	845	1884	1693		5.33	2.84	1.52	10.27	2.04		

(1): CT9685-14-M-1 -2-2-1P

(2): CT9838-1-5-1E-1-1P

(3): CAN IRAT 4/2G/0-99-B-1-B-3

El ensayo localizado en Yacaré, sin problemas de temperatura, alcanzó un potencial de 9,2 t/ha. El Paso 144 mostró buen rendimiento en esta localidad, pero algunos cultivares, como L 3000, INIA Cuaró y CNA IRAT, lo superaron hasta en un 9%, pero las diferencias no alcanzaron a ser significativas. Este último cultivar fue inferior al testigo en Paso de la Laguna, donde presentó alta esterilidad (Cuadro 16).

El ensayo localizado en Tacuarembó también fue afectado por bajas temperaturas, alcanzando un rendimiento promedio levemente inferior al de Paso de la Laguna. En estas condiciones, INIA Tacuarí mostró el máximo rendimiento del ensayo (9,4 t/ha) y El Paso 144 sólo alcanzó 6,5 t/ha). Otros cultivares como L 3000, L 2908, INIA Cuaró y Bluebelle también superaron significativamente a El Paso 144.

En términos generales, la línea L 3000, que ingresara a evaluación preliminar en la zafra 1997/98, mostró buen a través de las diferentes localizaciones.

Características agronómicas. Los cultivares de mayor potencial de rendimiento promedio tuvieron en general ciclos más cortos que El Paso 144, lo cual posiblemente esté asociado a las características climáticas de la zafra. Sin embargo, es destacable que en el ambiente de mayor potencial, la precocidad de estos materiales no fue limitante para lograr los máximos rendimientos.

Calidad de grano. El Paso 144 e INIA Cuaró mostraron muy buena calidad molinera en el ensayo localizado en Paso de la Laguna, con baja incidencia de Yesado en esta última variedad. La línea L 3000 tuvo bajo porcentaje de Entero, lo cual puede estar asociado a su grano extra largo, pero la incidencia de Yesado fue baja.

El contenido de amilosa de estos materiales es en general más alto que el de los cultivares de tipo americano pero los valores alcanzados en este ensayo son más altos de lo normal. El contenido de amilosa de L 3000 fue alto, mientras que el de L 2908 fue bajo, manteniendo las características de cocción de Jasmine, uno de sus progenitores.