

EVALUACIÓN DE CULTIVARES EN ENSAYOS EN FAJAS

Federico Molina^{1/}, Pedro Blanco^{1/}, Walter Silvera^{1/}, Luis A Casales^{1/}

INTRODUCCIÓN

Una de las etapas más importantes en el desarrollo de variedades es la evaluación final de los materiales. Paralelamente a los ensayos de evaluación final en INIA Treinta y Tres (Paso de la Laguna), se instalaron ensayos en fajas en diferentes localidades. Esta información en conjunto con los ensayos de la Red de Evaluación de Cultivares es sumamente interesante para poder identificar los mejores materiales y observar el comportamiento en un rango más amplio de ambientes. Por otro lado, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, los suelos han sufrido una elevada intensidad de uso. Esto determina, en ocasiones, que el potencial de los cultivares esté limitado por dicho factor.

Desde hace cuatro años se retomó este tipo de pruebas. En la zafra 2006/07 se localizó en la 7ª Sección de Treinta y Tres una prueba en fajas con 10 materiales logrando buenos resultados.

Por otro lado, en la zafra 2007/08 se realizaron 4 ensayos en fajas y en 2008/09 se realizaron cuatro ensayos en fajas en el Este del país, donde se pudo confirmar los buenos valores de rendimiento y calidad molinera obtenidos por L5502. En base a estos resultados se decidió continuar con las pruebas a pequeña escala en predios comerciales (5 a 10 ha) y continuar introduciendo nuevos materiales en fajas.

En la zafra pasada se cosecharon parte de las áreas de prueba pre comercial, especialmente de L5502, logrando muy buenos resultados a pesar de lo adverso del año, con el propósito de contar con semilla para la próxima zafra.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la zafra 2009/10 se instalaron ensayos en fajas en cuatro localidades abarcando un espectro interesante de suelos, clima y manejos. Todas las fajas fueron sembradas con una sembradora Semeato experimental con tren de siembra comercial. En las diferentes localidades, la siembra se realizó sobre un suelo laboreado en primavera con diferente intensidad y laboreo de verano. A continuación se presentan los resultados de análisis de suelo (Cuadro 1) y los datos más relevantes de la instalación y manejo de las fajas. En todos los casos, las fajas fueron manejadas por los productores de la misma manera que la chacra.

Se evaluaron 4 materiales de calidad americana o tipo japónica tropical (L5388, L5502, L5287, L5688 y tres testigos (INIA Olimar, INIA Tacuarí y El Paso 144). Se sembraron 7 fajas de 6,6 metros de ancho por 15 metros de largo con 3 repeticiones en cada localidad. A la cosecha se cortaron 9 m² por faja, también se realizaron muestreos para componentes de rendimiento. Luego de la cosecha se procesaron las muestras de los diferentes materiales para determinar calidad molinera.

A diferencia de años anteriores, donde la repetición estaba dada por las diferentes localidades, este año se instalaron ensayos con repetición en cada localidad, lo que permitió realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento de los materiales en cada localidad y en su conjunto. Los ensayos se analizaron estadísticamente de forma conjunta y en el caso en que se detectó interacción localidad por cultivar, se realizó el análisis individual por localidad (ensayo).

^{1/} INIA Treinta y Tres

Cuadro 1. Análisis de suelo

Localidad	P Bray-1 ppm	P Ac. Citr. ppm	K meq/100gr	M.O. %	pH H2O
18 de Julio (Rocha)	4.4	4.7	0.18	3.0	6.0
Vergara (TyT)	5.0	-	0.16	2.5	5.5
7ª Secc. (TyT)	-	7.3	0.22	3.2	5.7
Rio Branco (Cerro Largo)	-	9.0	0.21	1.6	5.3

Cuadro 2 Manejo de las fajas por localidad

Datos	18 de Julio	Vergara	7ª Sección	Rio Branco
	Rocha	TyT	TyT	Cerro Largo
Fecha de Siembra	17-nov	30-oct	22-oct	29-oct
Densidad (kg/ha)	150-175	150-175	125-155	150-175
Fertilización				
Formula	7/40/7	9/40/13	12/52 y 0/0/60	*9/40/13
Base (kg/ha)	200	180	80/50	105
Macollaje (urea kg/ha)	70	60	100	60
Primordio (urea kg/ha)	70	60	-	60
Herbicida post emergente	si	si	si	si
Fungicida	si	si 2	no	si

* En el laboreo de verano se aplicaron 300 kg/ha de Fosforita

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados más relevantes de los ensayos. La información se analizara de la siguiente manera: primero se presenta el análisis conjunto de todas las localidades, para luego enfocarse en el análisis por localidad en el caso que se detecto interacción.

En el cuadro 3 se detallan los componentes de rendimiento. Para el número de panojas por metro cuadrado y granos por panoja se detectaron diferencias entre localidades y cultivares y no se detectó interacción cultivar por localidad. Si bien dichos componentes pueden variar con los diferentes manejos, son características intrínsecas de cada cultivar al igual que el peso de grano por lo cual es lógico que no se detecte interacción.

Cuadro 3. Componentes del rendimiento para las diferentes localidades

Localidad	Nº Plantas /m2	Panojas /m2	Granos /pan	Esterilidad %	Peso 1000 granos (gr)
Rio Branco	400	492	99	16	26.4
Vergara	296	562	106	23	25.1
T y Tres (7ª)	257	454	106	12	26.5
18 de Julio (Roch.)	527	574	95	14	27.3
Sig. Loc. (Prob)	0.00	0.01	ns	0.00	0.00
Sig. Cul. (Prob)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sig. Loc*Cul (Prob)	0.00	ns	ns	0.00	ns

El número de plantas y la esterilidad se vieron afectados por la interacción cultivar-localidad (Cuadro 4 y 5). En todos los ambientes se obtuvo un muy buen stand de plantas en los cultivares evaluados. En el caso de Treinta y Tres, fue la localidad donde se recuperaron menos plantas lo cual estuvo asociado a menor densidad de siembra, cama de siembra menos preparada y exceso de

lluvia post siembra. Esto provocó no solo un menor stand inicial de plantas, sino que la variabilidad entre las parcelas fue mayor, con un coeficiente de variación de 16%. Para el caso de Rocha, la situación fue diferente, recuperándose demasiadas plantas (527 pl/m² en promedio), principalmente a consecuencia de una muy buena cama de siembra y una lluvia posterior a la siembra de 25 mm.

Cuadro 4. Número de plantas por metro cuadrado para las diferentes localidades

Cultivar	Número de plantas/m ²				Promedio
	RB	Ver	TyT	Rocha	
El Paso 144	362	327	261	472	355
INIA Olimar	419	326	234	489	367
INIA Tacuarí	531	357	309	758	489
L5388	401	305	291	493	373
L5502	405	305	285	516	378
L5287	427	295	278	490	373
L5688	339	258	194	595	347
Media	400	296	257	527	370
Sign. Bloque	ns	ns	ns	0.00	-
Sign. Cultivar	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00
CV%	7.8	13.6	16.0	7.0	10.0
MDS (0.05)	54	70	75	66	-

En el cuadro 5 se presenta la interacción de cultivar por localidad para el porcentaje de esterilidad. El valor promedio de todos los ensayos fue bajo (16%), este valor es un buen indicador de la incidencia de frío o enfermedades en los ensayos. En particular, este año no se detectaron problemas de frío en floración (más de 3 días consecutivos con temperaturas inferiores a 15° C). Para la localidad de Vergara, como se puede ver en el cuadro, los porcentajes de esterilidad fueron más altos que las demás localidades, probablemente asociado a una peor sanidad en los tallos (Cuadros 10 y 11). Al igual a los años anteriores, L5502 fue el cultivar que obtuvo valores más bajos y estables en las diferentes localidades. Estos resultados se

han visto confirmados con trabajos de resistencia a frío realizados en cámara con condiciones controladas (Pérez SAD 571). Teniendo en cuenta los resultados anteriores, durante las tres últimas zafas en un total de 12 ensayos en fajas, L5502 fue el material que presentó en promedio menor esterilidad.

Dentro de los testigos, INIA Olimar se mostró muy fértil logrando valores en torno al 10% en 3 localidades y solamente 25% de esterilidad en Vergara. En dicha localidad, como ya se menciona anteriormente, la incidencia de enfermedades fue mayor (Cuadro 10 y 11)

Cuadro 5. Porcentaje de esterilidad por cultivar y localidad

Cultivar	Esterilidad %				Promedio
	RB	Ver	TyT	Rocha	
El Paso 144	17	24	12	18	18
INIA Olimar	10	25	10	12	14
INIA Tacuarí	12	36	13	11	18
L5388	21	31	16	15	20
L5502	11	17	9	16	13
L5287	18	22	10	13	16
L5688	25	14	12	11	16
Media	16	23	12	14	16
Sign. Bloque	ns	ns	0.03	ns	-
Sign. Cultivar	0.00	0.00	0.02	ns	0.00
CV%	23.4	24.0	18.5	22.0	23.2
MDS (0.05)	6	10	4	-	-

Para los componentes en los que no se detectó interacción se presentan los resultados en el cuadro 6. El número de panojas por metro cuadrado varió entre 467 (en el caso de L5688) y 569 (para L5502). En general los cultivares americanos son menos macolladores que los tropicales, esto se ve reflejado principalmente en L5688 y

L5388. En el caso de L5502, es el material americano que presenta mayor número de panojas. Estos resultados se han confirmado en ensayos anteriores donde dicho material tuvo un buen macollaje y un poder de compensación similar a los materiales tropicales.

Cuadro 6. Componentes de rendimiento promedio de todas las localidades

Cultivar	Panojas	Granos	Peso 1000 granos
	/m ²	/pan	(gr)
El Paso 144	558	102	27.5
INIA Olimar	542	85	28.5
INIA Tacuarí	502	106	22.0
L5388	474	122	25.3
L5502	569	93	28.1
L5287	499	101	25.0
L5688	467	108	26.7
Media	520	101	26.3
CV%	12	13	4.1
MDS (0.05)	92	26	5

En cuanto al tamaño de la panoja, L5388 presentó 122 granos por panoja siendo el material con mayor tamaño de panoja. Es claro que éste componente se ve afectado por la cantidad de panojas, observándose en este caso un efecto de compensación,

donde L5388 fue uno de los materiales que tenía menos panojas por metro cuadrado. El peso de grano es una característica menos variable y está más bien determinado por la variedad (genética). INIA Tacuarí tuvo el menor peso de grano como es característico. Las líneas evaluadas

presentaron mayor peso que el testigo americano (INIA Tacuarí) y solo L5502 superó en peso de grano a El Paso 144, logrando valores similares a INIA Olimar.

Para el caso del rendimiento se detectó interacción genotipo (cultivares) ambiente (localidad). En el cuadro 7 se presentan los resultados obtenidos en bolsas secas y limpias. El promedio de los ensayos se ubico en 38 bolsas por encima de la media nacional y 38 bolsas por debajo de los rendimientos obtenidos en estos mismos ensayos en la zafra 2008/09. Las localidades de Rocha y Vergara fueron los mejores ambientes en términos de potencial de rendimiento, superando a Treinta y Tres y Río Branco en el orden de 20 bolsas. Para el caso de la localidad de Treinta y Tres es importante mencionar que las condiciones de la cama de siembra (más rústicas) y las lluvias, demoraron la instalación definitiva del ensayo, lo cual de

cierta forma se ve reflejado en el rendimiento final. Paralelamente, en las condiciones antes mencionadas se puede ver que las variedades americanas ven más disminuido su potencial que las tropicales. La localidad de Río Branco no presentó potenciales altos. Al igual que otros años INIA Olimar rindió menos que el Paso 144 en dicha localidad. En términos generales el único cultivar que logro posicionarse con la letra "a" en todas las localidades fue L5502. Seguido de éste se encuentran los demás cultivares como El Paso 144 e INIA Olimar. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos en las 2 zafra anteriores en 8 ensayos, donde L5502 fue el material americano más destacado. Se podría resumir que los años de mayor potencial como la zafra 2008/09, L5502 logró rendimientos superiores al El Paso 144 y en años de menor potencial (como la zafra 2009/10) obtuvo el mismo rendimiento.

Cuadro 7. Rendimiento en bolsas por hectárea en las diferente localidades

Cultivar	Rendimiento (bolsas/ha)				Promedio
	RB	Ver	TyT	Rocha	
EP144	179 a	203 a	177 a	185 bc	186
INIA Olimar	153 b	192 ab	178 a	202 a	181
INIA Tacuarí	152 b	171 b	169 ab	190 abc	170
L5388	166 ab	187 ab	152 b	194 ab	175
L5502	178 a	199 ab	160 ab	195 ab	183
L5287	166 ab	187 ab	147 b	180 cd	170
L5688	150 b	176 ab	172 a	169 d	167
Media	165	187	167	188	177
Sign. Bloque	0.02	ns	ns	ns	-
Sign. Cultivar	0.00	ns	0.00	0.00	0.00
CV%	8	10	8	4	7.3
MDS (0.05)	22	31	23	13	-

Cuadro 8. Calidad Industrial por localidad

Localidad	Blanco	Entero	Yesado	Manchado
	Total %	%	%	%
Rio Branco	70.5	64.2	3.4	0.7
Vergara	71.1	66.1	5.5	1.0
T y Tres (7ª)	71.0	66.0	3.4	0.7
18 de Julio (Roch.)	72.1	67.0	3.0	0.7
Sig. Loc. (Prob)	0.00	0.01	0.01	0.03
Sig. Cul. (Prob)	0.00	0.00	0.00	0.00
Sig. Loc*Cul (Prob)	0.02	0.00	0.00	ns

Del análisis en conjunto para calidad molinera se desprende que para Blanco total, Entero y Yesado se encontró

interacción cultivar por localidad (Cuadro 8). A continuación se presentan los valores promedios por localidad (Cuadro 9)

Cuadro 9. Calidad industrial (porcentaje de entero y yesado) para las 4 localidades

Cultivar	Rio Branco		Vergara		Treinta y Tres		Rocha		Promedio	
	Entero %	Yesado %	Entero %	Yesado %	Entero %	Yesado %	Entero %	Yesado %	Entero %	Yesado %
El Paso 144	64.7	5.2	66.6	8.0	65.5	4.1	65.5	3.1	65.6	5.1
INIA Olimar	62.0	1.3	63.3	3.0	65.7	1.3	64.6	1.4	63.9	1.8
INIA Tacuarí	67.5	4.4	68.3	3.6	68.6	2.8	69.9	4.4	68.6	3.8
L5388	65.7	1.8	65.6	3.4	65.9	2.8	68.8	2.5	66.5	2.6
L5502	65.5	2.1	68.1	3.5	64.1	4.7	67.1	3.1	66.2	3.4
L5287	65.3	6.2	64.9	13.3	67.0	4.4	68.8	4.0	66.5	7.0
L5688	58.2	2.1	65.2	3.4	64.5	3.8	65.3	2.7	63.3	3.0
Media	64.2	3.4	66.0	5.5	66.0	3.3	67.0	3.0	65.8	3.8
Sign. Bloque	ns	0.0	ns	ns	ns	ns	0.0	ns	-	-
Sign. Cult.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ns	0.0	0.0	0.0	0.0
CV%	3.1	13.8	2.0	14.7	1.5	20.0	1.1	14.0	2.0	15.9
MDS (0.05)	3.4	1.7	2.3	2.7	1.7	-	1.2	1.3	-	-

El porcentaje de entero estuvo muy por encima de la base de comercialización (58%). Los valores de yeso fueron bajos a excepción de algunos materiales en la localidad de Vergara. Dentro de los materiales que cumplieron 2 y 3 años de evaluación en fajas, como L5388 y L5502 se reiteró el buen comportamiento en molino.

En el caso de enfermedades del tallo, solamente se realizaron las lecturas de tres localidades (Vergara, Río Branco y Rocha). Por lo que la información presentada corresponde al análisis conjunto de dichas localidades. En los índices determinados (para *Rhizoctonia* y *Sclerotium*) se encontró

interacción para enfermedad por localidad, información que se aprecia en los cuadros 10 y 11.

Como se puede ver en el cuadro 10 la localidad de Vergara fue la que presentó mayor índice de *Sclerotium*, siendo los cultivares americanos menos afectados. Las localidades de Río Branco y Rocha presentaron valores intermedios aunque los cultivares *índica* tuvieron valores más altos que los *japónica*. Dentro de los materiales *japónica tropical* no hay una gran diferenciación por incidencia de *Sclerotium*, presentando las líneas valores similares al testigo INIA Tacuarí.

Cuadro 10. Índice de Severidad de *Sclerotium* a cosecha para tres localidades

Cultivar	IS <i>Sclerotium</i>			Promedio
	RB	Ver	Rocha	
El Paso 144	31.8	52.1	32.7	38.9
INIA Olimar	17.6	40.2	33.4	30.4
INIA Tacuarí	14.2	35.2	21.3	23.6
L5388	11.7	40.9	20.2	24.3
L5502	17.1	33.5	18.4	23.0
L5287	11.3	32.3	14.6	19.4
L5688	14.7	25.0	20.1	19.9
Media	19.8	38.9	23.3	27.3
Sign. Bloque	ns	0.06	ns	-
Sign. Cultivar	0.00	0.00	0.00	0.0
CV%	16.6	14.0	13.5	14.0
MDS (0.05)	5.8	9.8	5.5	-

En cuanto a *Rhizoctonia* se puede ver en el cuadro 11 que los materiales *índica* (El Paso 144 e INIA Olimar) junto a L5688 fueron los que presentaron menor incidencia. L5287 mostró valores bajos de la enfermedad (3,2 RB y 0,8 Rocha) en dos localidades, sin embargo en Vergara

aumentó su incidencia. L5388 presentó un comportamiento similar al testigo INIA Tacuarí. Sin embargo, L5502 mostró valores similares al testigo en Vergara y Río Branco y valores muy bajos en Rocha respecto a INIA Tacuarí

Cuadro 11. Índice de Severidad de *Rhizoctonia* a cosecha para tres localidades

Cultivar	IS <i>Rhizoctonia</i>			Promedio
	RB	Ver	Rocha	
El Paso 144	0.1	1.6	1.0	0.9
INIA Olimar	0.1	1.4	0.7	0.8
INIA Tacuarí	16.5	23.8	23.5	21.3
L5388	19.0	23.8	22.8	21.9
L5502	24.0	15.3	2.6	14.0
L5287	3.2	17.8	0.8	7.2
L5688	0.4	0.7	5.4	2.2
Media	8.1	10.7	7.2	8.7
Sign. Bloque	ns	ns	ns	-
Sign. Cultivar	0.00	0.00	0.00	0.0
CV%	60.0	34.9	32.6	43.0
MDS (0.05)	8.8	6.8	4.1	-

CONCLUSIÓN

Dentro de los materiales evaluados, nuevamente se destaca la línea L5502, que logró mantener una ventaja considerable de rendimiento en los 3 años en relación al testigo INIA Tacuarí y valores superiores o iguales a El Paso 144. Dicho material presenta buena calidad molinera, bajo porcentaje de esterilidad y un peso y aspecto de grano superior al testigo. Una característica particular a destacar de L5502, si bien no fue evaluada en estos ensayos, es la resistencia a *Pyricularia*. Este material se ha comportado a lo largo de varios años en la cama de infección de *Pyricularia* como resistente a moderadamente resistente cuando El Paso 144 es susceptible.

AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a los productores Hugo Favero, Martín y Federico Gigena, Fabiano Andrade y Ramiro Miraballes por haber proporcionado el campo y conducir el manejo de estas fajas.

A los Molinos SAMAN y CASARONE y su equipo técnico por brindar apoyo en esta actividad.

A la sección Mejoramiento Genético y Operaciones por haber sembrado y cosechado las fajas.