



Nuevo cultivar de Arroz

L5502

PARAO

CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO

*Federico Molina, Pedro Blanco,
Fernando Pérez de Vida*

El cultivar de calidad americana L5502, cuya denominación comercial es PARAO, es el primer cultivar a ser liberado dentro del Convenio de validación, licencia temprana y producción de semillas del cultivo de arroz entre la Asociación de Cultivadores de Arroz, Gremial de Molinos Arroceros, COOPAR e INIA. PARAO ha mostrado alto potencial de rendimiento, buena calidad molinera y resistencia a *Pyricularia* (Brusone). Este cultivar ingresó en evaluación preliminar en 2002/03, por lo que ha sido ampliamente evaluado. En 2006/07 se inició su purificación y multiplicación en la Unidad Técnica de Semillas. Dentro de las etapas de evaluación del cultivar, el mismo se incluyó en 48 ensayos internos del programa de mejoramiento genético de INIA y de la Red de Evaluación INASE-INIA, en 12 ensayos en fajas y, en los últimos años, en predios comerciales, logrando muy buenos resultados.

En este artículo se presenta un resumen de la información acumulada sobre este cultivar a nivel experimental y comercial, junto a sus principales características.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD

ORIGEN

Parao proviene del cruzamiento realizado en el año 1996, entre una línea experimental del programa e INIA Tacuarí. Dentro de los parentales del material se destacan varias líneas del sur de Estados Unidos con buena calidad y resistencia a Brusone. Ingresó en evaluación preliminar en 2002/03, identificada como L5502, por lo que se cuenta con abundante información sobre su comportamiento.

Foto 1

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

El tipo de planta es semienano, con hojas erectas de color verde oscuro, glabras y senescencia lenta. La altura de planta promedio es de 80 cm (Cuadro 1). Por su arquitectura de planta, sus panojas están menos expuestas al daño de pájaros que las de INIA Tacuarí (Foto 1). El ciclo a floración de Parao es 6 días más largo que el de INIA Tacuarí y 3 días más corto que el de El Paso 144, aunque su maduración es más

lenta, por lo que demora unos 4 días más que El Paso 144 en llegar a cosecha.

El macollaje y tamaño de panoja de Parao son intermedios entre los que presenta INIA Tacuarí y las variedades tropicales, mientras que sus granos son pesados, similares a los de INIA Olimar. Por su parte, el promedio de esterilidad de espiguillas de L5502 es menor que el de las variedades comerciales.

Cuadro 1. Características agronómicas y componentes del rendimiento de L5502 - Parao y variedades testigo en ensayos de 2002/03 a 2009/10 (n=48).

Cultivar	Altura cm	C. Flor días	Mad días	Est %	Pan/m ²	Granos pan	Peso 1000 gr g
L5502	80	103	169	15.3	532	92	27.2
INIA Tacuarí	84	97	155	20.2	512	103	21.3
Bluebelle	102	105	161	24.2	483	91	23.1
INIA Olimar	84	101	161	17.2	545	79	27.3
El Paso 144	88	106	165	19.8	550	75	26.9

C.Flor: Días desde siembra a comienzo de floración, Mad: Días desde siembra a madurez fisiológica, Est: Esterilidad, Pan/m²: Número de panojas por m², Granos pan.: Numero de granos por panoja, Peso 1000 gr.: peso de 1000 granos.





NIVELADORAS DE SUELOS "ROBUST"
 ROLOS DESTERRONADORES Y COMPACTADORES
 TAIPERAS BASE ANCHA
 VALETADIRAS - TRAILLAS - TRAILLAS NIVELADORAS LASER
 ROLOS FACAS
 CARRETAS GRANELERAS - TRANSPORTES COSECHADORAS
 CON BANDAS
 BOMBAS DE RIEGO
 GUINCHES PARA 1200 Kgs. CON RUEDAS

DELCINCO S.A. Importador y distribuidor de productos "AGRIMEC"
 José Pedro Varela / Ruta 8 Km.256 - Tel:(0455) 9299 Cel: 099 855 067
 Tel:(0772) 2500 Cel: 098 848 737

SANIDAD

Enfermedades del tallo: Parao presentó mejor sanidad en los tallos que INIA Tacuarí. En el Cuadro 2 se observa la incidencia de manchado de vainas y podredumbre del tallo determinados con dos sistemas diferentes. En los ensayos regionales y en las chacras sembradas con Parao, se ha determinado que las enfermedades del tallo no avanzan de forma significativa en relación al testigo (INIA Tacuarí). Una de las características interesantes de la variedad son sus tallos gruesos y fuertes lo que lleva a que las enfermedades no penetren en el entrenudo y corten

la translocación de nutrientes a la panoja (Casales, 2010, com. pers).

Brusone: Parao mostró mayor resistencia a *Pyricularia grisea*, causante del Brusone, que las variedades comerciales. En los viveros de campo inoculados artificialmente con una mezcla de aislamientos del patógeno, esta variedad promedió una lectura de 2 según el Sistema de Evaluación Standard - SES (Cuadro 2), mientras que los promedios para INIA Tacuarí y El Paso 144 fueron de 4 y 8, respectivamente. Mediante estudios moleculares, se comprobó que la nueva variedad posee el gen de resistencia Pi2.

Cuadro 2. Incidencia de *Rhizoctonia sp.* (Rhiz.) y *Sclerotium oryzae* (Scler.) determinadas por el Sistema de Evaluación Standard (SES) e Índice de Severidad (IS) y de *Pyricularia grisea* (Pyri) en vivero con inoculación artificial del patógeno (mezcla de aislamientos), para L5502-Parao y variedades testigos (2002/03 a 2009/10)

Cultivar	Rhiz. SES	Scler. SES	Rhiz. IS %	Scler. IS %	Pyri SES
L5502	1.8	5.4	14.5	20.5	2
INIA Tacuarí	3.5	6.3	22.0	26.6	4
Bluebelle	1.8	7.4	8.4	50.8	4
INIA Olimar	1.3	4.6	7.5	24.7	8
El Paso 144	1.8	5.8	8.2	30.8	8

*SES: Sistema de Evaluación Standard. 1: Resistente, 9: Muy Susceptible.

RESISTENCIA A FRÍO

Parao fue evaluado en varios ensayos tanto a campo como en condiciones controladas para determinar su resistencia al frío. Las evaluaciones se concentraron al inicio del ciclo (2 a 3 hojas) y en prefloración y floración.

De una serie de 12 ensayos en fajas durante tres años, en tres localidades, dicha variedad fue la que presentó menor incidencia de esterilidad. Esta característica se confirmó cuando se realizaron siembras tardías en el Paso de la Laguna donde Parao y L5287 (material promisorio) han mostrado los niveles más bajos de esterilidad dentro de los materiales evaluados.

Para confirmar dicha resistencia, en la zafra 2008/09 se llevaron a cabo dos ensayos de resistencia a frío en condiciones controladas, en las etapas vegetativa y reproductiva (Pérez et al, 2009). Los resultados encontrados sugieren que Parao no vio afectado su sistema fotosintético al compararlo con el testigo resistente (L2825CA), mientras que El Paso 144 vio reducida su capacidad de respuesta fotosintética de manera importante cuando fue sometido a frío. De forma complementaria, también se realizaron evaluaciones visuales, las que mostraron una muy buena resistencia a frío de Parao en la etapa vegetativa (2 a 4 hojas). Es de destacar que, de acuerdo a la escala utilizada (SES, de 1 a 9), Parao promedió 3.8 mientras que INIA Tacuarí y El Paso 144 obtuvieron valores de 5.7 y 5.8, respectivamente.

Bajo condiciones controladas, se determinó la resistencia a frío en la etapa reproductiva a través del porcentaje de esterilidad. Los materiales se sometieron a 5° C durante 36 horas previo a la floración (embarrigado). Se dejó el mismo grupo de materiales sin tratamiento de forma de poder medir el incremento de esterilidad en cada cultivar. Este incremento fue de 5.8 % en Parao mientras que el testigo resistente (L2825CA) y el susceptible (El Paso 144) obtuvieron 4.1% y 12 %, respectivamente.

En resumen, L5502-Parao se mostró como un cultivar moderadamente tolerante en la etapa vegetativa (2 a 4 hojas) y muy resistente en la etapa reproductiva. Estas características son muy deseables en un material de ciclo intermedio a largo, ya que permite ampliar la ventana de siembra.

CALIDAD DE GRANO

Si bien Parao posee granos notoriamente más largos que los de INIA Tacuarí (Foto 2), mantiene una buena calidad molinera. Su porcentaje de grano entero es de 61.7%, inferior al de INIA Tacuarí pero superior al de las demás variedades comerciales y el porcentaje de yesado es levemente inferior al de INIA Tacuarí (Cuadro 3). El contenido de amilosa y la temperatura de gelatinización (estimada por la dispersión en álcali) de Parao son similares a los de INIA Tacuarí y típicos de los granos largos del sur de EEUU.

En la zafra pasada, en condiciones de chacra con retrasos importantes en la cosecha, Parao no vio afectada su calidad industrial, a lo que se le agrega su mayor resistencia al desgrane y al vuelco. En resumen, el material reúne varias características importantes, lo cual asegura una bonificación en rendimiento sano seco y limpio.

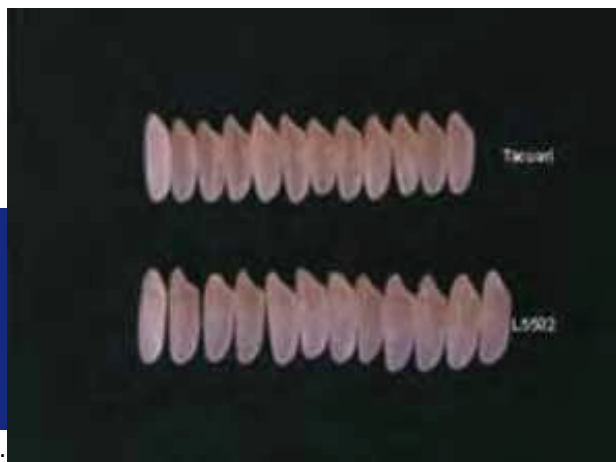


Foto 2. Granos procesados de INIA Tacuarí y L5502 - Parao.

Cuadro 3. Rendimiento, calidad y dimensiones de grano de L5502 - Parao y variedades testigo en ensayos de 2002/02 a 2009/10 (n=48).

Cultivar	Rend.		B. Tot. %	Entero %	Yesa. %	Amilo. %	Disp. Álcali	Largo	Rel. L/A
	Kg/ha	% Tcrí							
L5502	9062	107	69.1	61.7	5.3	26.1	4.9	6.97	3.09
INIA Tacuarí	8448	100	70.0	63.7	6.3	25.9	4.9	6.46	3.11
Bluebelle	6740	80	70.1	59.9	5.9	24.8	5.1	6.62	3.02
INIA Olimar	9279	110	68.0	60.5	3.3	26.9	6.5	6.89	3.32
El Paso 144	8987	106	68.6	59.2	7.1	26.3	6.2	6.52	2.99

Tcrí: Tacuarí.

COMPORTAMIENTO EN CULTIVOS COMERCIALES

L5502-Parao ha sido evaluada ampliamente en condiciones de ensayos, fajas y chacras comerciales. En este artículo nos vamos a referir básicamente a los resultados obtenidos en predios de productores, lo cual nos asegura que el material fue manejado por el productor en su ambiente (suelo, localidad, etc) y contrastado con los testigos comerciales. Por último, de forma resumida dejaremos reflejada la opinión del productor en esas pruebas comerciales.

En 2010/11, el cultivar se sembró en 25 chacras distribuidas mayoritariamente en la zona Este. Si bien es un número importante de chacras, debido a esta distribución, las pruebas nos dan una información parcial de su comportamiento a nivel nacional. La totalidad del área sembrada fue de 340 ha compuestas por chacras de 40 a 1 ha donde las más frecuentes fueron de 15 a 20 ha. El sistema y las condiciones de siembra fue el usado por el productor. En la mayoría de los casos la siembra se realizó sobre laboreo convencional o reducido. Las chacras fueron sembradas en octubre y primeros días de noviembre, a excepción de dos chacras. La densidad utilizada por los productores, varió entre 120 a 170 kg/ha.

Los cultivares utilizados como testigos comerciales fueron El Paso 144, INIA Olimar e INIA Tacuarí, aunque en algunas de las chacras evaluadas la comparación con el rendimiento de su testigo fue imposible

de realizar, por lo que a continuación se presentarán únicamente las chacras en las que efectivamente se pudo realizar dicha comparación. El criterio de descarte de las chacras fue definido conjuntamente con los técnicos de los molinos.

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO POR ZONA

Rocha: En esta localidad (4 chacras) Parao logró superar en 12 bolsas/ha a INIA Tacuarí. Las chacras sembradas con la nueva variedad presentaron menos problemas de enfermedades del tallo, principalmente en Quebracho, donde el Manchado de las Vainas (Rhizoctonia) alcanzó grado 9 en INIA Tacuarí, mientras que en Parao se mantuvo en 5 (Sistema de Evaluación Standard). En cuanto a calidad, los valores observados fueron similares para ambos cultivares con la ventaja de que Parao posee un grano más grande y de mejor aspecto al molinado.

Rendimiento (Bolsas S&L/ha)	
L5502-Parao	INIA Tacuarí
184	172

Rincón: En esta región el rendimiento promedio fue superior al alcanzado en las otras localidades. El testigo en este caso fue El Paso 144 y se podría decir que no hubo diferencia de productividad entre los cultivares, en 4 chacras.

Rendimiento (Bolsas S&L/ha)	
L5502-Parao	EP144
192	191

Séptima de TyT: En una de las 3 chacras realizadas en esta zona, Parao rindió 154 bolsas/ha lo cual afectó considerablemente el promedio general. De todas formas, el cultivar El Paso 144 solamente obtuvo 6 bolsas más que Parao, con peor calidad molinera.

Rendimiento (Bolsas S&L/ha)	
L5502-Parao	EP144
179	185

Segunda de TyT: En esta localidad, en 4 chacras, Parao logro la mayor diferencia de rendimiento en relación al testigo comercial. Es importante mencionar

que año a año Parao se viene mostrando muy productiva en esta zona y con buena calidad molinera.

Rendimiento (Bolsas S&L/ha)	
L5502-Parao	EP144
192	175

Otras Localidades: En el Cuadro 4 se presenta la información de varias localidades, en las que solamente se contaba con una chacra por zona. Como se puede ver en el cuadro, en términos generales Parao rindió muy bien, alcanzando 244 bolsas/ha en Melo. Río Branco fue la localidad en la que el testigo obtuvo mayor ventaja, lo cual es coincidente con la información obtenida en otros años, donde el nuevo cultivar no ha logrado superar a El Paso 144. En J.P. Varela, si bien no rindió más que El Paso 144, es de esperar mejores desempeños de Parao de acuerdo a los antecedentes de la localidad y el cultivar.

Cuadro 4. Rendimiento de L5502-Parao y testigos en localidades en las que sólo se contó con una chacra (2010/11).

Localidad	Rendimiento (Bolsas S&L/há)			
Artigas	L5502	168	Olimar	170
Varela	L5502	155	EP 144	175
R Branco	L5502	199	EP 144	225
P de la Laguna	L5502	223	EP 144	216
Melo	L5502	244	Olimar	226

Resumen:

Rendimiento: El cultivar L5502-Parao obtuvo un excelente comportamiento en la mayoría de las localidades. Si comparamos entre cultivares, el rendimiento promedio de las pruebas comerciales fue de 178 bolsas secas y limpias (S&L)/ha para INIA Tacuarí, mientras que para L5502-Parao fue de 186 bolsas S&L/ha, en chacras donde estaban ambos cultivares. Para el caso de El Paso 144, el rendimiento fue de 186 bolsas S&L/ha mientras que para L5502-Parao fue de 188 bolsas S&L/ha.

Calidad Molinera: Parao presentó buenos valores de entero, que en general son algo inferiores a los de INIA Tacuarí y superiores a El Paso 144. En yeso los resultados no fueron muy consistentes, pero en términos generales no presenta problemas y los valores están en torno a los de los cultivares comerciales. Un aspecto importante y antes mencionado, es que los granos molinados son de muy buen aspecto y más grandes que los de INIA Tacuarí.

Características agronómicas y observaciones de productores:

- Buena calidad molinera, incluso con retraso de cosecha
- Buena adaptación a diferentes condiciones de manejo
- Buena sanidad con tallos fuertes y muy resistente al vuelco
- Resistente a desgrane pero con muy buena trilla

Consideraciones Técnicas

Fomentar el desarrollo inicial del cultivar (en la implantación) y estimular el crecimiento inicial (curasemillas con efecto estimulador) en siembras tempranas.

Mantener la lámina de agua baja en los primeros riegos parece ser una buena estrategia para fomentar el crecimiento y establecimiento del cultivo en el mismo sentido que el punto anterior.

Si bien es resistente a frío y ha mostrado buenos rendimientos en siembras tardías, no es recomendable su siembra en fechas muy tardías debido a que el ciclo de Parao a cosecha es 4 a 6 días más largo que el de El Paso 144.

EXPERIENCIA DE PRODUCTORES Y TÉCNICOS



Héctor Servetto: productor de la 2ª Sección de Treinta y Tres, es uno de los productores con más experiencia en el cultivo de L5502-Parao. En la zafra 2009/10 comenzó con la siembra de Parao, respecto a lo cual nos comentaba lo siguiente: “a pedido de la industria y de INIA probamos 11 ha. En la primera impresión la notamos un poco más lenta al momento de implantación que El Paso 144, que teníamos al lado, siempre la vimos como una chacra que tenía menos potencial en varias recorridas y varias visitas. Cuando llegó la cosecha nos sorprendió gratamente porque anduvo mejor que el El Paso 144 y muy bien de sanidad y tallos”. También destacó que “Parao llegó a la cosecha con todos los macollos con buena espiga y sin diferenciación entre ellos, a diferencia de El Paso 144, sumado a una buena espiga y con poca esterilidad”.

“En la zafra pasada hicimos 40 ha en un campo nuevo con laboreo de verano, tuvimos mucho problema de implantación, luego de los baños empezaron las lluvias en noviembre, lo que nos llevó a mucha pérdida de plantas por manejo de riego. Hicimos una fertilización de nitrógeno bastante abundante al momento de macollaje e increíblemente la chacra se formó, se cerró y tuvo un muy buen rendimiento”. Por otra parte menciono que “Parao siempre da un plus de rendimiento por calidad industrial comparado con El Paso 144”.

En cuanto a sanidad, “Parao llega a cosecha mucho más sano que El Paso 144. Por otro lado, en la zafra 2009/10 se vio bastante Brusone en todos lados y L5502-Parao llegó muy sano a cosecha, con un solo fungicida, a pesar de haberse cosechado después

que El Paso 144”. Complementariamente, el productor comentó: “otra virtud es que desgrana bien. Además es una variedad totalmente lisa que corre perfectamente adentro de la maquina.”



Manuel Montes: productor de la zona de Vergara, nos comenta: “La idea de usar el L5502-Parao era encontrar una alternativa productiva para campos con antecedentes de Brusone y sin perder productividad. Nosotros normalmente en esos campos usamos El Paso 144, con el cual hemos andado muy bien, pero nos aparecieron síntomas de Brusone en la zafra 2009/10”.

“L5502-Parao estaba en el medio de la chacra de El Paso 144, el manejo realizado fue parejo para ambas. Lo primero que notamos en el cultivo fue la diferencia de tamaño con respecto al El Paso 144, una planta más baja y lo segundo que me llamó la atención fue que empezó a florecer antes. A la cosecha la chacra de El Paso 144 la notábamos más completa y cerrada, nos parecía que podía llegar a rendir más. Por el contrario, la de Parao era una chacra más abierta y pensamos previamente que esta chacra iba a rendir menos. Cuando empezamos a cosechar, los maquinistas nos empezaron a decir que ese arroz era más pesado. Cuando terminamos esa zona, tuvimos un rendimiento de 208 bolsas/ha con Parao, mientras que El Paso 144 dio 185 bolsas, o sea que hubo una diferencia muy significativa.”

“En cuanto a la sanidad, las plantas de L5502-Parao estaban muy sanas, prácticamente no vimos manchas de *Pyricularia*”, mientras que “las plantas del El Paso 144 no se veían con la sanidad que mostraba L5502-Parao, eso fue notorio y es otro de los elementos que nos hace pensar que es una variedad útil para ese tipo de situaciones.”

“En resumen, las características más llamativas son el porte de planta, que nos pareció más baja al inicio pero después se emparejó cuando floreció, la floración es antes que el El Paso 144 y el peso del grano

realmente llama la atención. Creo que fue una experiencia muy buena, a nosotros nos gustó y la vamos a repetir”.



Juan Ferrés: Técnico de SAMAN que resaltó lo siguiente. “En la zafra 2009/10 hicimos la primera prueba en esta zona (2ª Sec. de T. y Tres) en 11 ha y también se hicieron pruebas en Rocha y en Río Branco. La variedad se comportó con un rendimiento excelente para lo que se veía en la chacra. Todos decíamos que la variedad no daba lo que daba la chacra de al lado y cuando se cosecho realmente nos dejó a todos asombrados, tanto a mí como a la gente del INIA”.

“En la zafra 2010/11 hicimos 40 ha para semillero en acuerdo con INIA, donde el rendimiento fue excelente. También se hicieron chacras generales donde

Parao rindió muy bien. En términos generales, rindió más que El Paso144 que estaba al costado, con datos como el de Javier Castiglioni, donde rindió 30 bolsas/ha más que las chacras contiguas de El Paso144 y algún rastrojo mezclado con El Paso 144, como el de Manuel Montes, que también dio 20 bolsas más. En el tema sanidad, es una variedad que el año que empezamos a probarla se le vio alguna panoja afectada por Brusone, pero nada que ver con lo que tenía El Paso 144 del costado. Otra característica que se le ve es que la calidad de recibo es muy buena: tiene un blanco total muy bueno, el entero se puede comparar con el de INIA Tacuarí, aunque es algo inferior y lo que queda por evaluar bien es el tema de la calidad culinaria”.

“En los suelos donde lo probamos este año se está haciendo más área, sobre todo quienes lo probaron me están pidiendo más semilla. No creo que sea una variedad para sembrarla tarde, hay que sembrarla temprano sabiendo que es una variedad que resiste bastante al vuelco, al desgrane, al maltrato, creo que va tener su lugar...”.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a productores y técnicos de las empresas que nos han apoyado en el desarrollo de este material, así como al equipo de INIA, Particularmente a Guillermina Cantou y Alvaro Roel, por sus sugerencias en la redacción de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonnecarrère V., Capdeville F., Blanco P., 2009; Marcadores moleculares para la identificación de líneas y cultivares portadores de genes de resistencia a *Pyricularia Grisea*. En INIA, Actividades de difusión n° 571, Treinta y Tres.
- Perez F., Bonnacarrere V., Rosas J., Lopez A., Ramírez D., Barrios A., 2009, Respuesta a bajas temperaturas en estadios vegetativos de cultivares elite y avanzados del programa de mejoramiento genético de INIA. En INIA, Actividades de difusión n° 571, Treinta y Tres.
- Perez F., Barrios A., 2009, Respuesta a bajas temperaturas en estadios reproductivos de cultivares de arroz. En INIA, Actividades de difusión n° 571, Treinta y Tres.
- Mendez R., Deambrosi E., 2009, Bioclimático de variedades y líneas experimentales. En INIA, Actividades de difusión n° 571, Treinta y Tres.
- Molina F., Blanco P., Perez F., Silvera W., 2009, Evaluación de cultivares en fajas. En INIA, Actividades de difusión n° 571, Treinta y Tres.
- Molina F., Blanco P., Perez F., Silvera W., 2008, Evaluación de cultivares en fajas. En INIA, Actividades de difusión n° 545, Treinta y Tres.
- Avila S. et. al. 2010. En INIA, Actividades de difusión n° 611, Treinta y Tres.

