

## EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CALIDAD AMERICANA – E5 y E4

P. Blanco<sup>1</sup>, F. Molina<sup>2</sup>, S. Martínez<sup>3</sup>, G. Carracelas<sup>4</sup>, J. Vargas<sup>5</sup>, M. Villalba<sup>5</sup>, F. Escalante<sup>6</sup>

**PALABRAS CLAVE:** mejoramiento genético, arroz, japónica tropical

### INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan los resultados de la evaluación realizada en 2015/16 de 69 cultivares de tipo japónica tropical (calidad americana) en evaluación avanzada, conformado por 17 cultivares que completaron su 5° año de evaluación (E5) y 52 cultivares su 4° año (E4). Tres de los cultivares en la etapa E4, que habían mostrado alto rendimiento y buena calidad molinera y aspecto de grano, fueron también incluidos en ensayos de evaluación final y en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares. Los cultivares E5 fueron evaluados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (UEPL) y en Paso Farías (UEPF) (ensayo E5-1. Por su parte, los cultivares E4 fueron incluidos en dos ensayos (E4-1 y E4-2), localizados sólo en UEPL.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En 2015/16, los ensayos E5 y E4 fueron sembrados el 6/11/15 en la UEPL, mientras que en UEPF el ensayo E5-1 fue sembrado el 1/10/15. El diseño de estos ensayos fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones y las parcelas fueron de 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación, con una densidad de siembra de 165 kg/ha. En UEPL, la fertilización basal fue realizada al voleo e incorporada con disquera, aplicándose 14,4 kg/ha de N, 37 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 45 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 41 y 32 kg/ha de N, respectivamente. El control de malezas en los ensayos fue realizado con una mezcla de tanque de propanil + quinclorac + clomazone + pirazosulfurón (3,5 + 1,6 + 0,80 l/ha + 55 g/ha). En UEPF, la fertilización basal fue con 9 kg/ha de N, 23 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 29 kg/ha de K<sub>2</sub>O, realizándose luego dos aplicaciones de urea de 46 kg/ha de N cada una. El control de malezas se realizó con una aplicación pre emergente de glifosato + clomazone (3 + 0,6 l/ha) y aplicaciones post emergentes de bispiribac (0,12 l/ha) y penoxulam (0,175 l/ha).

Se presentan los cuadros con la información y análisis estadísticos correspondientes a la zafra 2015/16 del ensayo E5-1 (UEPL y UEPF) y E4-1 y E4-2 (UEPL), así como un resumen de los 5 y 4 años de evaluación en UEPL para los cultivares de mayor rendimiento. Se evaluó rendimiento, calidad industrial y culinaria, características agronómicas e incidencia de enfermedades del tallo. Esta última evaluación, al igual que la de *Pyricularia*, se realizó por el Sistema de Evaluación Estándar (SEE), con escala de 0 a 9. La información de resistencia a *Pyricularia* proviene del vivero con inoculación artificial.

### RESULTADOS

**A. E5, zafra 2015/16.** El ensayo E5-1 localizado en UEPL tuvo mayor rendimiento (9,72 t/ha) que el localizado en UEPF, afectado por las condiciones climáticas registradas en esa zona (6,29 t/ha), donde el testigo INIA Tacuarí fue seriamente afectado. El máximo rendimiento en UEPL fue alcanzado por INIA Olimar, donde las líneas experimentales L9884, L9881 y L9904 superaron significativamente al testigo INIA Tacuarí, al igual que El Paso 144 y Quebracho. L9884 y L9881 tienen un tipo de planta vigoroso, con hojas erectas, buena sanidad en los tallos, resistencia a *Pyricularia* y excelente calidad molinera, con la particularidad de tener mayor altura de planta que la generalidad de las líneas en evaluación avanzada (Cuadro 1).

**B. E5, Comportamiento en las últimas zafras.** En el Cuadro 2 se presentan los promedios de las líneas experimentales más productivas desde su ingreso en evaluación en UEPL, junto a las variedades testigo. Las 6 líneas más productivas en 5 años superaron el rendimiento de INIA Tacuarí entre 16 y 21% y el de Parao entre 2 y 7%. Entre ellas, L9881, L9884, L9936 y L9886, con excelente rendimiento industrial, y las primeras con menor yesado que los testigos y con resistencia a *Pyricularia* en hoja y cuello de panoja.

<sup>1</sup> Ing. Agr., M. Sc., INIA. Programa Arroz, [pblanco@inia.org.uy](mailto:pblanco@inia.org.uy)

<sup>2</sup> Ing. Agr., INIA. Programa Arroz, [fmolina@inia.org.uy](mailto:fmolina@inia.org.uy)

<sup>3</sup> Ing. Agr., Dr., INIA. Programa Arroz, [smartinez@inia.org.uy](mailto:smartinez@inia.org.uy)

<sup>4</sup> Ing. Agr., INIA. Programa Arroz, [gcarracelas@inia.org.uy](mailto:gcarracelas@inia.org.uy)

<sup>5</sup> Asistente de Laboratorio, INIA. Programa Arroz.

<sup>6</sup> Asistente de Investigación, INIA. Programa Arroz.

**Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E5-1, 2015/16. Rendimiento y calidad molinera en UEPL y UEPF, características agronómicas en UEPL, para las 8 líneas más productivas y testigos.**

N° Cultivar	Rendimiento			C. Flor. días	Altura cm	Scler. (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1) hoja	B. Total		Entero		Yesado	
	UEPL	PF	Media						%	%	UEPL	PF	UEPL	PF
<b>22 INIA Olimar</b>	<b>11786 +</b>	<b>6966 +</b>	<b>9376</b>	<b>99 +</b>	<b>97 +</b>	<b>2,0 -</b>	<b>2,0 -</b>	<b>7</b>	<b>68,4</b>	<b>68,0 -</b>	<b>64,1 -</b>	<b>65,0</b>	<b>4,6 -</b>	<b>0,9 -</b>
7 L 9884	10646 +	6268	8457	100 +	98 +	1,7 -	3,0 -	0	70,4 +	69,6 -	68,5 +	67,2	6,3	5,0
<b>21 El Paso 144</b>	<b>10628 +</b>	<b>8329 +</b>	<b>9478</b>	<b>102 +</b>	<b>99 +</b>	<b>3,3</b>	<b>5,7</b>	<b>7</b>	<b>69,9</b>	<b>69,3 -</b>	<b>65,5</b>	<b>67,1</b>	<b>7,5</b>	<b>4,7</b>
6 L 9881	10506 +	6192	8349	100 +	97 +	2,0 -	4,3 -	1	70,8 +	69,8 -	68,9 +	67,3	6,1	5,0
<b>24 Quebracho</b>	<b>10442 +</b>	<b>7280 +</b>	<b>8861</b>	<b>100 +</b>	<b>99 +</b>	<b>2,3 -</b>	<b>4,3 -</b>	<b>0</b>	<b>68,1 -</b>	<b>68,6 -</b>	<b>62,0 -</b>	<b>63,5 -</b>	<b>13,8 +</b>	<b>3,5</b>
10 L 9904	10343 +	5954	8148	101 +	88	2,0 -	4,7	0	69,7	69,6 -	65,8	63,4 -	11,8 +	3,7
13 L 9936	9894	6161	8027	101 +	86	1,0 -	3,0 -	1	72,0 +	70,5	68,8 +	63,3 -	8,7	13,1 +
15 L 9947	9883	7186 +	8535	104 +	95	1,3 -	3,0 -	0	71,2 +	69,8 -	67,4	62,9 -	11,5 +	4,8
14 L 9941	9826	6014	7920	101 +	89	1,3 -	3,7 -	0	71,8 +	70,4	69,4 +	66,3	5,2 -	2,9
4 L 9848	9667	5826	7747	100 +	100 +	1,3 -	3,0 -	1	71,5 +	70,8	68,6 +	68,7 +	4,1 -	1,6 -
9 L 9895	9556	5564	7560	97	92	2,3 -	5,0	0	71,1 +	70,1	69,2 +	66,0	4,2 -	2,5 -
<b>19 Parao</b>	<b>8296</b>	<b>6230</b>	<b>7263</b>	<b>103 +</b>	<b>87</b>	<b>1,3 -</b>	<b>4,3 -</b>	<b>0</b>	<b>68,9</b>	<b>68,7 -</b>	<b>64,9</b>	<b>65,9</b>	<b>8,3</b>	<b>2,7 -</b>
<b>20 INIA Tacuarí</b>	<b>8251</b>	<b>5350</b>	<b>6801</b>	<b>94</b>	<b>91</b>	<b>4,7</b>	<b>6,3</b>	<b>2</b>	<b>69,2</b>	<b>70,7</b>	<b>66,1</b>	<b>66,0</b>	<b>7,9</b>	<b>5,7</b>
<b>Media</b>	<b>9720</b>	<b>6288</b>		<b>101</b>	<b>93</b>	<b>1,9</b>	<b>3,8</b>	<b>0,8</b>	<b>70,5</b>	<b>69,7</b>	<b>67,0</b>	<b>65,0</b>	<b>7,5</b>	<b>4,3</b>
<b>P Bloque</b>	0,323	0,000		0,387	0,001	0,180	0,566		0,001	0,000	0,001	0,035	0,000	0,000
<b>P Cultivar</b>	0,017	0,001		0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>CV%</b>	11,8	10,9		2,1	3,8	45,5	25,0		0,7	0,7	1,7	2,1	20,8	40
<b>MDS 0.05</b>	1877	1128		3,4	5,9	1,4	1,6		0,9	0,8	1,8	2,3	2,6	2,8

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

**Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E5-1. Promedios de rendimiento, características agronómicas, calidad molinera y culinaria (5 años) en Paso de la Laguna, para las 8 líneas experimentales E5 de mayor rendimiento y testigos.**

N° Cultivar	Rendimiento		C. Flor. días	Altura cm	Scler. (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1)		B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Alcali	Amilo. %
	kg/ha	%Tcrí					hoja	pan					
15 L 9947	10000	121	106	88	2,9	2,2	0,2		70,7	64,1	13,4	5,5	17,7
13 L 9936	9877	120	105	79	2,5	2,1	0,8		71,3	66,8	9,0	5,2	20,3
8 L 9886	9731	118	105	88	2,9	3,8	0,5	0,0	70,9	66,6	8,4	6,0	18,3
10 L 9904	9647	117	101	80	3,3	3,7	0,3	3,0	69,5	62,5	10,8	5,5	19,0
6 L 9881	9589	116	102	95	3,2	3,0	0,7	0,0	70,3	66,2	4,8	5,2	17,6
7 L 9884	9578	116	102	94	3,0	3,5	0,5	0,0	70,2	66,5	6,0	5,2	18,7
11 L 9913	9446	114	107	79	2,3	2,4	0,5		71,4	63,8	7,1	5,5	19,2
4 L 9848	9443	114	99	94	2,8	2,6	0,8	1,0	71,7	67,5	3,8	4,6	19,2
<b>19 Parao</b>	<b>9413</b>	<b>114</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>3,1</b>	<b>3,5</b>	<b>0,3</b>	<b>4,0</b>	<b>68,7</b>	<b>63,4</b>	<b>8,9</b>	<b>5,0</b>	<b>19,1</b>
<b>22 INIA Olimar</b>	<b>9057</b>	<b>110</b>	<b>98</b>	<b>84</b>	<b>4,1</b>	<b>2,6</b>	<b>6,8</b>	<b>7,5</b>	<b>68,0</b>	<b>63,1</b>	<b>3,0</b>	<b>6,8</b>	<b>19,2</b>
<b>21 El Paso 144</b>	<b>8812</b>	<b>107</b>	<b>104</b>	<b>91</b>	<b>4,7</b>	<b>3,1</b>	<b>6,8</b>	<b>8,5</b>	<b>68,6</b>	<b>63,4</b>	<b>6,2</b>	<b>6,3</b>	<b>18,3</b>
<b>20 INIA Tacuarí</b>	<b>8260</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>4,4</b>	<b>4,9</b>	<b>0,9</b>	<b>9,0</b>	<b>70,1</b>	<b>64,8</b>	<b>7,2</b>	<b>5,1</b>	<b>19,1</b>
	<b>9326</b>		<b>102</b>	<b>85</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>0,9</b>	<b>2,7</b>	<b>70,3</b>	<b>64,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,5</b>	<b>19,1</b>

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

**C. E4, zafra 2015/16.** En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos en la zafra para las líneas más productivas de los ensayos E4-1 y E4-2, incluyéndose sólo rendimiento y calidad molinera. Varias líneas experimentales y las variedades INIA Olimar y El Paso 144 superaron significativamente en rendimiento a INIA Tacuarí en ambos ensayos, así como Parao en el E4-1. En estos ensayos, las variedades testigo tuvieron alto yesado, entre 8,4 y 10,5%. Algunas de las líneas más productivas del ensayo E4-1 mostraron alto yesado, mientras que la excepción fue L10046, pero esta línea será eliminada por presentar parámetros atípicos de calidad culinaria. En el ensayo E4-2, varias líneas combinaron alto rendimiento y buena calidad molinera, con % de yesado similar o algo inferior a los testigos, como L10315 y L10225.

**D. E4, Comportamiento en las últimas zafas.** En el cuadro 4 se presenta información del comportamiento en 4 años para las líneas experimentales de mayor rendimiento en ambos ensayos, así como el promedio de los testigos, habiéndose eliminado del mismo a las líneas del ensayo E4-1 que presentaban parámetros atípicos de calidad culinaria, con excepción de L10046. Además de esta línea, L10090 y L10251 habían sido incluidas en ensayos finales y Red de Evaluación en base a los datos disponibles hasta 2015. Varias líneas promediaron rendimientos 20 a 24% superiores al de INIA Tacuarí y 8 a 12% al de Parao, manteniendo buena calidad molinera y yesado similar a los testigos de calidad americana, con buena sanidad en los tallos, resistencia a *Pyricularia* en hoja y muy buen tipo de planta.

Cuadro 3. Evaluación Avanzada, E4-1 y E4-2, 2015/16. Rendimiento, características agronómicas, calidad molinera y culinaria en UEPL, para las 10 líneas más productivas de cada ensayo y testigos.

E4-1					E4-2				
N° Cultivar	Rend. kg/ha	B. Tot. %	Entero %	Yesado %	N° Cultivar	Rend. kg/ha	B. Tot. %	Entero %	Yesado %
18 L 10097	11446 +	70,4 +	65,3	13,3 +	27 INIA Olimar	10917 +	67,1 -	62,9 -	4,5 -
31 INIA Olimar	11115 +	67,2 -	61,5 -	3,9 -	15 L 10315	10297 +	70,1	66,5	8,3
21 L 10151	11103 +	70,8 +	65,1	11,4	28 El Paso 144	10249 +	67,9 -	61,8 -	7,4
32 El Paso 144	10985 +	68,2	63,7	8,7	11 L 10290	10176 +	69,2	62,2 -	11,3
23 L 10163	10977 +	71,5 +	68,5 +	11,7	4 L 10225	10151 +	70,2	65,9	8,0
10 L 10046	10885 +	70,1 +	66,3	6,2 -	8 L 10257	10050 +	69,2	64,0	11,0
30 Parao	10785 +	68,1 -	63,2	8,4	20 L 10360	9936 +	65,6 -	57,4 -	17,3 +
25 L 10179	10779 +	70,8 +	64,2	11,8	10 L 10284	9904 +	68,5	64,0	8,8
1 L 9988	10685 +	70,6 +	64,4	12,9 +	16 L 10322	9646 +	67,5 -	62,4 -	11,1
11 L 10047	10607 +	70,7 +	66,1	3,5 -	18 L 10344	9638 +	67,6 -	63,5 -	9,7
6 L 10027	10596 +	69,1	63,8	11,7	21 L 10365	9617 +	69,0	64,7	6,4
5 L 10009	10551 +	69,0	63,8	12,8	6 L 10251	9561	69,1	63,9	11,7
16 L 10090	9813	70,0 +	64,7	5,7 -	26 Parao	8946	68,8	65,7	10,5
29 INIA Tacuarí	8804	68,8	64,7	9,6	25 INIA Tacuarí	8370	69,3	66,1	9,1
<b>Media</b>	<b>10652</b>	<b>69,7</b>	<b>64,7</b>	<b>9,4</b>	<b>Media</b>	<b>9818</b>	<b>68,5</b>	<b>63,6</b>	<b>9,7</b>
<b>P Bloque</b>	0,038	0,871	0,000	0,000	<b>P Bloque</b>	0,881	0,639	0,096	0,000
<b>P Cultivar</b>	0,134	0,000	0,000	0,000	<b>P Cultivar</b>	0,006	0,000	0,000	0,000
<b>CV%</b>	9,3	0,5	2,2	22,8	<b>CV%</b>	7,9	0,9	2,4	17,1
<b>MDS 0.05</b>	1542	0,6	2,3	3,2	<b>MDS 0.05</b>	1216	1,0	2,5	2,7

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

Cuadro 4. Evaluación Avanzada, E4-1 y E4-2. Promedios de rendimiento, características agronómicas, calidad molinera y culinaria (4 años) en Paso de la Laguna, para las 10 líneas experimentales E4 de mayor rendimiento y testigos.

Ensayo N° Cultivar	Rend.		C. Flor. Días	Altura cm	Scler. (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1) hoja	B. Tot. %	Entero %	Yesa. %	Álcali %	Amilo. %
	kg/ha	%Tcrí										
E4-1 18 L 10097	10150	124	100	80	3,6	3,5	1,0	71,2	62,8	9,7	5,3	20,0
E4-1 10 L 10046	10136	124	96	86	2,7	3,1	0,7	70,5	65,7	4,0	4,3	11,0
E4-1 6 L 10027	10028	123	98	78	3,4	3,5	0,0	70,4	63,8	8,5	4,8	17,1
E4-2 11 L 10290	10020	123	96	82	3,3	3,6	0,5	69,4	58,0	9,7	4,9	20,8
E4-1 5 L 10009	9947	122	100	86	3,3	4,1	0,7	70,8	64,9	8,4	5,0	19,3
E4-2 15 L 10315	9932	122	96	77	3,1	3,3	0,0	69,9	61,6	8,0	5,2	20,8
E4-1 12 L 10052	9816	120	94	82	3,6	4,3	1,2	69,9	60,5	9,0	5,4	17,8
E4-1 1 L 9988	9771	120	99	86	2,9	2,4	0,5	71,9	65,1	7,6	5,0	20,9
E4-2 7 L 10253	9552	117	101	80	2,6	3,4	1,2	70,2	64,1	8,7	5,2	20,3
E4-1 13 L 10053	9505	116	95	77	3,0	3,2	1,2	71,2	66,5	2,7	4,9	20,5
E4-2 6 L 10251	9489	116	100	80	2,7	3,5	0,3	70,3	62,9	8,3	5,1	19,3
INIA Olimar	9481	116	93	87	4,7	3,1	6,7	67,8	61,9	2,5	7,0	23,7
E4-1 16 L 10090	9478	116	102	82	3,4	4,3	0,3	71,1	63,4	3,9	5,4	23,0
Parao	9111	112	98	82	3,6	3,6	0,9	69,3	63,6	6,9	5,2	20,8
El Paso 144	8814	108	99	87	5,6	3,1	6,7	69,1	63,1	4,0	7,0	23,2
INIA Tacuarí	8167	100	90	86	5,0	5,6	1,3	70,1	63,4	7,4	5,3	18,1

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

## CONCLUSIONES

Algunas líneas experimentales E5 y E4 se han mostrado como promisorias, con ventajas de rendimiento de 15 a 24% sobre INIA Tacuarí, con muy buen rendimiento industrial, yesado similar o inferior a los testigos de calidad americana, resistencia a *Pyricularia* en hoja y cuello de panoja (en el caso de las E5). En el caso particular de L9886, L9881 y L9884, presentan también plantas de mayor altura que Parao, manteniendo buena arquitectura de planta y vigor, por lo que algunas de ellas serán seleccionadas para su ingreso a la Red de Evaluación y ensayos finales en 2016/17.