

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

**PALABRAS CLAVE:** mejoramiento genético, arroz, resistencia a imidazolinonas

### INTRODUCCIÓN

El programa de mejoramiento genético de arroz de INIA ha trabajado en el desarrollo de cultivares Clearfield® (CL), utilizando en primera instancia la fuente de resistencia a imidazolinonas desarrollada por Louisiana State University (LSU), incorporando en los últimos años la fuente de resistencia desarrollada por INTA. Los primeros cultivares CL desarrollados por el programa, con la fuente de resistencia de LSU, fueron de tipo indica, y dos de ellos, CL244 y CL212, continuaron en validación en 2016-2017, habiéndose cultivado esta zafra 1108 y 6453 ha, respectivamente. Paralelamente, se están evaluando líneas experimentales desarrolladas con la fuente de resistencia de INTA. El trabajo actual de mejoramiento está enfocado en el desarrollo de versiones Clearfield® de variedades disponibles, como Parao, INIA Olimar, INIA Tacuarí e INIA Merín.

En la zafra 2016-2017, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (UEPL), se evaluaron 151 líneas experimentales CL del programa, de las cuales 46 se encontraban en evaluación avanzada (E3), en los ensayos E3-1CL y E3-2CL, cumpliendo su tercer año de evaluación. Las 18 líneas incluidas en el ensayo E3-1 CL son japónica tropical, mientras que las 28 incluidas en el ensayo E3-2 CL son Indica, con las fuentes de resistencia de LSU e INTA. En la zafra pasada también ingresaron en evaluación preliminar 105 líneas experimentales CL. En este artículo sólo se presenta información de las líneas experimentales E3, correspondiente a la zafra y a 3 años de evaluación.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos E3-1CL y E3-2CL fueron sembrados el 8/11/16 en UEPL. Las parcelas fueron de 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación, y la densidad de siembra fue de 150 kg/ha, excepto para los testigos híbridos Inov CL y Titán CL (RiceTec), en los que se usaron 50 kg/ha. Junto a las líneas experimentales, además de los híbridos, se incluyeron como testigo a las variedades Puitá INTA CL, Gurí INTA CL e IRGA 424 RI, así como a los cultivares en validación CL212 y CL244. La fertilización basal fue realizada al voleo e incorporada con disquera, aplicándose 15 kg/ha de N, 39 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 53 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 53 y 37 kg/ha de N, respectivamente. El control de malezas fue realizado con una aplicación de Kifix + Plurafac (0,21 kg/ha + 0,2 l/ha).

El diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. En los Cuadros correspondientes a 2016-2017 se incluye información de los análisis de varianza. También se incluyen el coeficiente de variación (CV%) y la mínima diferencia significativa (MDS P <0,05). Los signos de “+” y “-” indican diferencias significativas de cada cultivar con el testigo Gurí INTA CL, en la respectiva columna de medias. Se evaluó rendimiento, calidad industrial, características agronómicas e incidencia de enfermedades. Esta última evaluación, al igual que la de *Pyricularia*, se realiza por el Sistema de Evaluación Estándar, con escala de 0 a 9. La evaluación de resistencia a *Pyricularia* se realizó en vivero con inoculación artificial.

### RESULTADOS

**A. Zafra 2016-2017.** En el Cuadro 1 se incluye la información del ensayo E3-1 CL, cuyo rendimiento promedio fue de 8,5 t/ha, mostrando los cultivares muy buen rendimiento industrial,

<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> Asistente de Investigación / Asistente de Laboratorio, INIA. Programa Arroz.

con porcentaje de grano entero promedio de 66,3%, y yesado moderadamente alto (10,4%). El testigo Gurí INTA CL tuvo yesado alto (9,2%). El cultivar que alcanzó el mayor rendimiento fue CL1065, superando significativamente a Gurí INTA CL. Esta línea experimental, al igual que otras 3 ubicadas por encima de Inov CL en el ranking, es derivada del primer retro cruzamiento (BC1) con Parao, y mostró un yesado similar al de Gurí INTA CL. Otras 2 líneas destacadas fueron derivadas de BC1 con INIA Tacuarí. En general, las líneas de mayor rendimiento fueron más precoces que Gurí INTA CL e Inov CL, tuvieron resistencia a *Pyricularia* en hoja y alto porcentaje de entero, pero yesados similares o mayores que estos testigos.

Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E3-1CL, 2016-2017. Rendimiento, características agronómicas y calidad molinera en UEPL, para las 9 líneas experimentales de mayor rendimiento y testigos.

N° Cultivar	Rend. kg/ha	Flor. Días	Altura cm	Scl (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1) hoja	B. Tot. %	Entero %	Yesado %
5 CL 1065	10249 +	94	86	3,0	4,3	0	71,3	67,9 +	9,6
4 CL 1063	9094	93 -	87	4,7	5,0	0	71,1	66,7	10,0
14 CL 1099	9088	88 -	91	4,3	3,0	5	67,8 -	63,0 -	3,3 -
17 CL 1171	9081	93 -	93	4,7	5,3	0	74,1 +	69,5 +	11,0
6 CL 1066	9011	96	90	4,3	6,0	0	71,6	68,0 +	11,8
12 CL 1090	9011	93 -	100	4,3	4,7	0	72,9 +	67,7 +	8,7
<b>20 Gurí INTA CL</b>	<b>8989</b>	<b>96</b>	<b>101</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>5</b>	<b>70,4</b>	<b>65,8</b>	<b>9,2</b>
13 CL 1092	8932	93 -	106	4,3	5,0	0	71,2	67,3	15,0 +
3 CL 1061	8918	95	90	4,3	3,7	0	71,1	68,7 +	12,7
<b>25 Inov CL</b>	<b>8918</b>	<b>96</b>	<b>101</b>	<b>2,3</b>	<b>3,7</b>	<b>4</b>	<b>70,5</b>	<b>62,2 -</b>	<b>8,0</b>
<b>23 CL 212</b>	<b>8745</b>	<b>94</b>	<b>103</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>0</b>	<b>68,6 -</b>	<b>64,7</b>	<b>7,4</b>
7 CL 1072	8472	95	94	4,3	6,0	0	71,1	67,7 +	14,3 +
<b>24 CL 244</b>	<b>8471</b>	<b>94</b>	<b>99</b>	<b>6,4 +</b>	<b>5,8</b>	<b>5</b>	<b>68,3 -</b>	<b>63,7 -</b>	<b>4,0 -</b>
21 CL 933	8354	96	94	2,3	4,0	0	71,4	66,3	7,1
<b>26 Puitá INTA CL</b>	<b>7808 -</b>	<b>94</b>	<b>99</b>	<b>5,3</b>	<b>4,3</b>	<b>5</b>	<b>69,1</b>	<b>65,9</b>	<b>3,8 -</b>
<b>Media</b>	<b>8517</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>4,6</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>70,9</b>	<b>66,3</b>	<b>10,4</b>
<b>P Bloque</b>	0,000	0,008	0,836	0,006	0,102		0,298	0,135	0,000
<b>P Cultivar</b>	0,000	0,000	0,064	0,014	0,129		0,000	0,000	0,000
<b>CV%</b>	6,8	1,2	11,3	28,8	25,3		1,1	1,6	17
<b>MDS 0.05</b>	946	1,9	17,4	2,2	2,1		1,3	1,7	2,9

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

22

Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E3-2 CL, 2016-2017. Rendimiento, características agronómicas y calidad molinera en UEPL, para las 9 líneas experimentales de mayor rendimiento y testigos.

N° Cultivar	Rend. kg/ha	Flor. Días	Altura cm	Vuelco (1)	Pyri (1) hoja	B. Tot. %	Entero %	Yesado %
31 Titán CL	11850 +	98 +	102	2,7	0	73,1 +	64,6	15,2 +
24 CL 1208	10235	87 -	86 -	2,7	2	69,7	64,9	3,8 -
<b>28 Inov CL</b>	<b>10055</b>	<b>97 +</b>	<b>97</b>	<b>3,0</b>	<b>4</b>	<b>70,1</b>	<b>60,5 -</b>	<b>10,7</b>
<b>27 CL 244</b>	<b>9682</b>	<b>91 -</b>	<b>96</b>	<b>5,3</b>	<b>5</b>	<b>68,8 -</b>	<b>63,4 -</b>	<b>3,4 -</b>
23 CL 1207	9461	87 -	93	1,3 -	4	68,5 -	63,1 -	3,9 -
<b>30 Gurí INTA CL</b>	<b>9401</b>	<b>95</b>	<b>98</b>	<b>4,0</b>	<b>6</b>	<b>70,7</b>	<b>66,0</b>	<b>10,3</b>
12 CL 1135	9160	91 -	106	6,3 +	0	68,2 -	64,2	7,4
22 CL 1205	9047	87 -	90 -	1,0 -	0	69,7	67,6	1,2 -
<b>25 CL 933</b>	<b>8785</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>1,0 -</b>	<b>0</b>	<b>71,1</b>	<b>65,8</b>	<b>10,2</b>
3 CL 1104	8620	85 -	95	3,7	0	69,7	66,7	2,2 -
7 CL 1119	8608	90 -	99	4,7	0	68,7 -	62,4 -	6,9 -
2 CL 1102	8546	91 -	98	5,3	5	69,4 -	65,9	4,2 -
<b>29 Puitá INTA CL</b>	<b>8432</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>4,3</b>	<b>5</b>	<b>69,6</b>	<b>66,0</b>	<b>5,3 -</b>
10 CL 1130	8429	88 -	98	4,7	0	68,9 -	64,4	3,4 -
<b>26 CL 212</b>	<b>8284</b>	<b>94</b>	<b>99</b>	<b>3,7</b>	<b>0</b>	<b>68,7 -</b>	<b>64,5</b>	<b>6,8 -</b>
21 CL 1202	8156	93 -	108 +	5,0	0	70,0	65,7	4,4 -
<b>32 IRGA 424 RI</b>	<b>7415 -</b>	<b>101 +</b>	<b>99</b>	<b>4,3</b>	<b>0</b>	<b>71,6</b>	<b>67,3</b>	<b>5,5 -</b>
<b>Media</b>	<b>8341</b>	<b>90</b>	<b>98</b>	<b>4,3</b>	<b>1,5</b>	<b>69,4</b>	<b>64,2</b>	<b>5,7</b>
<b>P Bloque</b>	0,990	0,001	0,288	0,405		0,689	0,876	0,000
<b>P Cultivar</b>	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
<b>CV%</b>	10,0	1,4	4,9	25		1,0	1,9	27,5
<b>MDS 0.05</b>	1361	2,1	7,8	1,8		1,2	2,0	2,6

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

En el Cuadro 2 se incluye información del ensayo E3-2 CL. Las líneas experimentales Indica incluidas en este ensayo tuvieron un rendimiento promedio similar al de las líneas Japónica tropical, incluidas en el E3-1 CL, pero el promedio de yesado del E3-2 CL fue la mitad del

observado en el E3-1 CL. En este caso, el híbrido Titán CL tuvo el máximo rendimiento, superando significativamente a Gurí INTA CL. La línea precoz CL1208 tuvo un rendimiento destacado, con yesado significativamente inferior al mostrado por los híbridos y Gurí INTA CL. Si bien varias líneas Indica tuvieron vuelco moderado a intenso, algunas combinaron tolerancia a este problema, resistencia a *Pyricularia* y bajo yesado.

**B. Comportamiento en las últimas zafras.** En el Cuadro 3 se presenta la información de las líneas Japónica tropical incluidas en E3-1 CL. CL1092, derivada de BC con INIA Tacuarí, presentó alto rendimiento, ciclo corto, resistencia a *Pyricularia* y alto rendimiento industrial, con bajo yesado en los años anteriores. El Cuadro 4 resume la información de 3 años de las líneas Indica. En este caso el máximo rendimiento promedio fue alcanzado por CL1202, con resistencia a *Pyricularia* y bajo yesado.

Cuadro 3. Evaluación Avanzada, E3-1CL. Promedios de rendimiento, características agronómicas y calidad molinera (3 años) en UEPL para las 8 líneas experimentales de mayor rendimiento y testigos.

N° Cultivar	Rend.		Flor. Días	Altura cm	Scler. (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1) hoja	B Tot. Entero Yesa.			Largo mm
	kg/ha	%Grí						%	%	%	
25 Inov CL	9771	104	102	94	3,4	4,2	5,0	69,8	59,7	7,7	6,84
13 CL 1092	9546	102	96	99	3,9	4,7	0,0	71,0	66,2	6,9	6,18
20 Gurí INTA CL	9401	100	100	92	4,3	4,5	5,8	70,2	63,4	4,7	6,71
17 CL 1171	9349	99	99	88	4,4	3,9	0,0	72,5	65,1	8,3	6,60
23 CL 212	9329	99	99	92	4,3	4,8	0,0	68,6	62,1	7,0	6,97
7 CL 1072	9307	99	98	87	3,8	5,5	0,0	70,3	66,9	7,4	6,50
5 CL 1065	9273	99	97	82	3,3	4,9	0,0	70,8	66,3	7,2	6,69
8 CL 1075	9114	97	92	88	5,8	4,6	0,0	70,6	65,4	5,7	6,47
24 CL 244	9095	97	99	93	5,1	5,0	5,6	68,1	60,8	3,9	6,44
3 CL 1061	9030	96	97	87	3,6	3,9	0,0	71,3	68,5	6,6	6,44
6 CL 1066	8834	94	98	84	3,9	6,0	0,0	70,8	65,9	7,2	6,68
12 CL 1090	8797	94	96	92	4,4	5,4	0,0	72,2	66,4	4,5	6,67
21 CL 933	8765	93	101	89	3,5	4,4	0,3	70,6	61,2	8,5	6,73
26 Puitá INTA CL	8473	90	99	92	4,4	4,4	5,8	68,2	61,7	2,3	6,26
22 CFX-18	6939	74	101	86	5,5	5,7	0,0	71,8	65,5	7,2	6,28
Media	8810		98	88	4,5	4,8	1,2	70,5	64,5	6,6	6,6

(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, E3-2CL. Promedios de rendimiento, características agronómicas y calidad molinera (3 años) en UEPL para las 9 líneas experimentales de mayor rendimiento y testigos.

N° Cultivar	Rend.		Flor. Días	Altura cm	Scler. (1)	Rhizo. (1)	Pyri (1) hoja	B Tot. Entero Yesa.			Largo mm	Vuelco (1)
	kg/ha	%Grí						%	%	%		
21 CL 1202	9752	106	97	99	4,5	5,0	0,0	68,9	61,3	3,2	7,10	4,8
28 Inov CL	9751	106	102	93	4,0	4,5	4,8	69,8	59,5	8,1	6,87	3,8
24 CL 1208	9676	106	92	82	5,0	3,5	3,5	68,9	62,6	3,2	6,94	3,1
23 CL 1207	9263	101	91	90	4,0	4,8	4,0	68,1	61,2	2,7	7,02	1,7
20 CL 1198	9225	101	96	96	3,5	3,8	4,5	68,0	61,7	4,2	6,46	5,4
30 Gurí INTA CL	9165	100	100	93	4,8	4,5	5,5	70,1	63,5	5,3	6,72	3,4
22 CL 1205	8989	98	94	82	4,0	4,0	2,0	69,1	64,5	2,5	6,39	1,5
26 CL 212	8862	97	99	92	3,4	4,5	0,0	68,7	62,2	6,5	6,99	3,6
27 CL 244	8838	96	98	92	4,9	4,8	5,8	68,0	60,7	3,6	6,44	5,8
29 Puitá INTA CL	8794	96	102	93	4,0	4,4	5,5	68,6	63,1	2,9	6,32	4,0
19 CL 1197	8788	96	97	90	3,5	3,0	0,0	67,8	57,1	5,9	6,76	2,4
25 CL 933	8679	95	100	88	4,0	4,5	0,0	70,2	60,1	10,1	6,78	1,0
17 CL 1190	8458	92	92	89	4,0	3,5	0,0	69,8	58,9	3,9	7,15	5,9
18 CL 1195	8417	92	90	94	4,0	4,8	2,0	68,9	64,6	1,3	6,57	4,1
7 CL 1119	8323	91	95	95	3,8	4,3	0,0	68,6	61,4	4,0	6,96	5,4
Media	8295		95	93	3,9	4,1	2,1	68,8	61,8	4,4	6,8	4,6

(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

En 2017-2018 se implementarán ensayos regionales en fajas con las líneas E3 de mejor comportamiento, como CL1202 y CL1092, así como purificación de semillas de una de ellas.