

rendimiento sobre Puitá de 6%, similar a la registrada en el promedio de ensayos parcelarios conducidos durante 5 años en el campo experimental, aunque el potencial de rendimiento registrado en este caso fue muy superior. CL244A, el cultivar más precoz del ensayo, puede haber visto limitado su rendimiento por la demora en la aplicación de urea.

Ambos híbridos mostraron diferencias importantes en algunos de sus componentes del rendimiento. Avaxi CL tuvo un alto número de panojas, el mayor del ensayo, e Inov CL uno de los menores. Por el contrario, Inov CL tuvo las panojas de mayor tamaño (Cuadro 1). Puitá tuvo las panojas de menor tamaño y los granos más livianos.

Los cultivares mostraron una baja incidencia de podredumbre del tallo, causada por *Sclerotium oryzae*,

mientras que CL 179 y CL244A fueron los que mostraron mayor ataque de manchado de vainas (*Rhizoctonia sp*). En general, los cultivares tuvieron buen rendimiento industrial, pero la incidencia de yesado fue mayor en CL114, Avaxi CL y CL179. Esta última línea, de calidad americana, tuvo los mayores porcentajes de blanco total y entero del ensayo.

AGRADECIMIENTOS

Al productor Alex de Oliveira Chagas, por todo el apoyo brindado en la ejecución del ensayo, y a Roberto Lima y Selva Cedrés (RiceTec), por la colaboración brindada en la cosecha.

Cuadro 1. Rendimiento, sus componentes, enfermedades del tallo y calidad molinera.

Cultivares	Rendimiento kg/ha	Panojas /m ²	Granos /panoja	Esterilidad %	Peso 1000 granos g	Rhizo ISD	Scler ISD	B. Total %	Entero %	Yesado %
CL146	11834	592	88	12	29.9	10.3	2.5	67.6	62.0	4.7
CL244A	12519	643	87	10	26.9	25.5	2.6	68.4	64.9	1.3
CL243	13453	621	94	12	27.3	15.1	2.8	67.3	63.6	2.0
Puitá INTA CL	12662	623	79	10	25.4	8.9	1.8	68.2	65.5	1.6
INOV CL	14590	509	121	13	28.4	8.9	0.5	69.3	65.1	4.3
Avaxi CL	14560	789	107	17	25.9	0.6	0.6	69.6	64.1	7.0
CL114	9123	502	98	13	27.2	3.0	0.6	69.6	66.9	8.4
CL179	11499	564	86	10	27.3	26.8	0.5	71.5	69.0	6.6

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES

Fernando Pérez de Vida^{1/}, Federico Molina^{1/}, Pedro Blanco^{1/}

INTRODUCCIÓN

La etapa final de evaluación de cultivares del programa de mejoramiento en la Unidad Experimental Paso de la Laguna reúne los cultivares más destacados en las etapas previas –por lo general con al menos 3 años y evaluaciones adicionales en Paso Farías-, por lo cual refleja el germoplasma elite del programa. En esta etapa se busca expandir la información del comportamiento del material elite con énfasis en la expresión de su productividad y calidad de grano en condiciones ambientales contrastantes, bajo un manejo estándar como posibilita la unidad experimental. Los distintos ambientes de productividad se generan a través de las diferentes fechas de siembra. La recolección de datos climáticos en el mismo sitio y el seguimiento de los estadios fenológicos más relevantes en el cultivo permiten un análisis de la incidencia de los fenómenos atmosféricos en el comportamiento del material genético. En concordancia con el interés por conocer la mayor capacidad productiva de los cultivares, se ha introducido en este año la aplicación preventiva de fungicidas -una práctica de manejo no acostumbrada en estos ensayos, pero de uso corriente

^{1/} INIA Treinta y Tres

en los predios de productores-. De esta manera se da mayor énfasis a la expresión del potencial de rendimiento en los materiales en desmedro de la información de su respuesta a la reacción a enfermedades a hongos (principalmente complejo de enfermedades de tallo), la cual ha sido suficientemente cuantificada en los años previos de evaluación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó un conjunto de cultivares en fechas de siembra en la unidad experimental Paso de la Laguna. El experimento estuvo integrado por 3 momentos de siembra y 24 cultivares. Entre estos se incluyeron los testigos de alta productividad y amplia adaptación El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Olimar, además de otros cultivares testigos específicos de calidad culinaria, tolerancia a bajas temperaturas y portador de resistencia a imidazolinonas como Bluebelle, L2825CA y Puita respectivamente. Los cultivares de calidad americana L5502, L5287, L6399 y L6329 se mantienen en evaluación final en su carácter de cultivares promisorios. Se evaluó por primer año en estos ensayos a 3 cultivares de tipo *japónica* tropical (L7503, L7422 y L7833) y 6 cultivares *indica* (FL6045, FL05090, L5903, L5904, L5945 y L5830). El experimento se sembró en

la UEPL en las fechas Época 1: 8-oct., Época 2: 23-nov. y Época 3: 12-dic. de 2010. En la primer fecha de siembra se debió dar baños para la emergencia (1er baño: 22-oct.; 2do baño: 28-oct.), lográndose una efectiva emergencia el 12-nov. En la segunda fecha de siembra, la emergencia se registró el 10-dic. con un baño previo, mientras que en Época 3 fue el 20-dic.

Cuadro 1. Lista de cultivares en Evaluación Final. Paso de la Laguna, Treinta y Tres 2010/11.

No.	Cultivares
1	El Paso 144
2	INIA Tacuarí
3	INIA Olimar
4	L5502
5	L5287
6	L6399
7	L6329
8	CL146
9	CL244
10	CL243
11	L7503
12	L7422
13	L7833
14	FL06045-11M-1-1P-2P
15	FL005090-8M-11-M
16	L2825 CA
17	Bluebelle
18	IRGA424
19	Puita
20	testigo
21	L5903
22	L5904
23	L5945
24	L5830

Se realizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, con parcelas de 6 hileras de 3,5 m de largo y 0,20 cm entre hileras. La densidad de siembra fue de 165 kg/ha, corregido por porcentaje de germinación. La fertilización total realizada fue de 77 kg N, 72 kg P₂₀₅ y 12,6 kg de K por hectárea. El fertilizante nitrogenado se dividió en 12,6 unidades a la siembra, 36,8 en macollaje y 27,6 en elongación de entrenudos. El manejo de estos experimentos fue el general del campo de mejoramiento genético con la excepción del uso de fungicidas en las primeras fechas de siembra; en Época 1 y 2 se realizó doble aplicación de Amistar Top (1t/ha) de modo preventivo. La primer aplicación se hizo en embuchado y la segunda una semana después de finalizada la floración.

RESULTADOS

Rendimiento

Las distintas fechas de siembra, como esperado, significan condiciones muy diferentes para el desarrollo de los cultivares y por ende es la respuesta de estos. La media de productividad fue significativamente mayor en Época 1, así como Época 2 superó a la siembra más tardía. Las condiciones ambientales en general fueron muy propicias para alcanzar altas producciones, en particular en siembras tempranas. En particular, los niveles de radiación acumulados en enero, febrero y marzo fueron 13% superior a la media histórica según datos colectados en la UEPL. El número de días con bajas temperatura (menores a 15°C) fueron inferiores a la media histórica en el mes de enero (4 vs 9.4), similares en febrero (8 vs 9) y mayores en marzo (18 vs 14.) En este contexto la media nacional de rendimiento se estima en 8,4 t/ha.

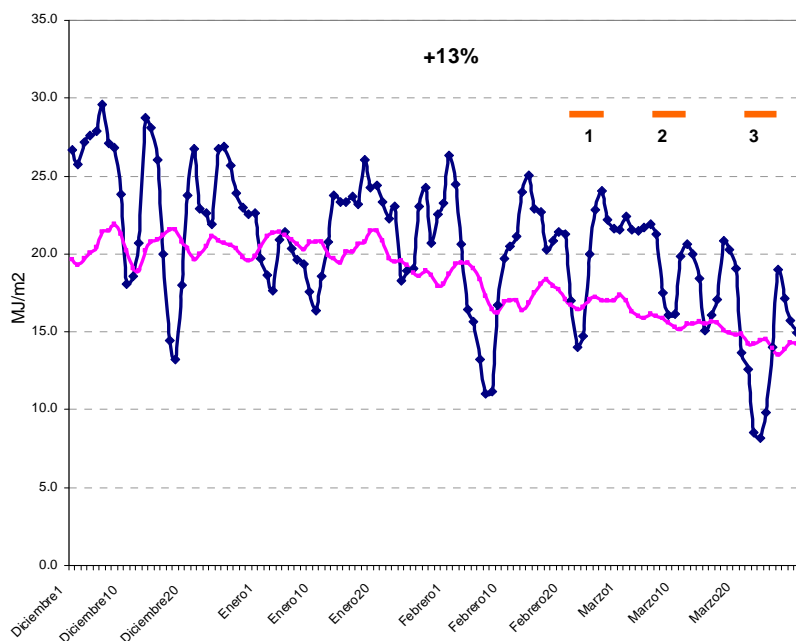


Figura 1. Radiación incidente total (MJ/m²) en diciembre, enero, febrero, marzo en la zafra 2010/11 y valores medios históricos en Unidad Experimental Paso de la Laguna Semanas de floración, 1= Época1, 2= Época2, 3= época 3 en este experimento. Media móvil de 3 días en ambos casos.

La productividad en estos experimentos tuvo un máximo físico en torno a las 10 t/ha (L5903, Época 1) y 9 t/ha en El Paso 144 e INIA Olimar. La estimación de una media ponderada de los 3 cultivares mas sembrados a nivel nacional El Paso 144 (65% del área), INIA Tacuarí (15%) e INIA Olimar (25%) con los promedios obtenidos en este ensayo en la unidad experimental, indica una brecha en productividad de 9,4% respecto al promedio nacional. En la zafra anterior, esta brecha se había estimado en 20% (Pérez de Vida y col. 2010).

La radiación disponible en los distintos ensayos que conforman este experimento fue en general superior a los valores históricos esperables para los distintos periodos fenológicos de relevancia para el cultivo. Así mismo, las diferencias en radiación disponible apreciadas en figura 1, se detallan en el cuadro 2; el atraso de la fecha de siembra generó condiciones de mayor restricción en la oferta de energía para el cultivo, causando una disminución en el rendimiento.

Cuadro 2. Radiación (MJ/m²/d) promedio diario en diferentes estadios de desarrollo del arroz durante la zafra 2010/11 y valores históricos de la serie 1972-2011 en Unidad Experimental Paso de la Laguna, Treinta y Tres. Temperatura mínima promedio de 15 días prefloración en cada fecha de siembra.

		2010/11	Media histórica MJ/m ² /d	dif	Temp Mín (°C)
Época 1	<u>20 días</u>				
	Prefloración	10.36	9.5	0.83 (+9%)	16.9
	Posfloración	10.29	8.3	1.99 (+24%)	
prom	<u>10.3</u>				
Época 2	Prefloración	9.96	8.84	1.12 (+13%)	17.1
	Posfloración	8.82	7.67	1.14 (+15%)	
	prom	<u>9.39</u>			
Época 3	Prefloración	9.9	7.8	1.85 (+27%)	16.2
	Posfloración	7.5	7.0	0.52 (+7%)	
	prom	<u>8.7</u>			

Época 1

En las condiciones de mayor producción (emergencia del 12-nov.) se obtuvieron rendimientos en el entorno a las 9 t/ha en los testigos El Paso 144 e INIA Olimar. En otros ensayos en el mismo campo y fechas de siembra similares, el rendimiento de éstos estuvo en el rango de 10 a 11,5 t/ha. Aspectos asociados a la condición de suelo, necesidad de riego para nacer, bajas temperaturas y dificultades en el control de malezas generaron un bajo stand de plantas y lento desarrollo de la canopia.

El cultivar de mayor productividad física y ponderada por su calidad molinera ("sano, seco y limpio", SSL) en este ensayo fue L5903 obteniendo 10,3 y 11 t/ha respectivamente. Los testigos rindieron en torno a 9,4 t/ha mientras que L5502, L6329, L7503 y L7833 obtuvieron rendimientos entre 9,6 y 9,8 t/ha. Estas diferencias registradas resultan estadísticamente no significativas (MDS=1,33 t/ha).

En general y dadas las condiciones ambientales señaladas, el % de esterilidad de granos fue bajo (media 13,4%), mientras que FL06045 y L6399

presentaron valores superiores en torno a 21%. Este último cultivar y L6329 presentaron altos valores de granos/panícula y una tendencia a mayores % de esterilidad de granos, en particular en Época 2. Resultados similares se reportaron en la zafra 2009/10 en estos dos cultivares.

Época 2

El comportamiento productivo general de los cultivares decayó en este ensayo, con una marcada reducción en el potencial de genotipos de ciclos más largos. L5903, FL06045, FL05090, IRGA424 y Bluebelle producen menos de la media (7 t/ha). Por otra parte, INIA Olimar mantiene una alta productividad así como L5502, L5287 y L7833, superior a INIA Tacuarí (Figura 2). Estos cultivares mantienen valores de esterilidad de granos inferiores a 20%, demostrando su adaptación a condiciones de radiación y temperaturas inferiores. De igual manera, los cultivares *Indica* de selección local CL244, CL243 y L5945 mantienen una productividad aceptable (8,5-8,9 t/ha) en esta fecha de siembra tardía, con valores de esterilidad de granos similares a los mencionados anteriormente.

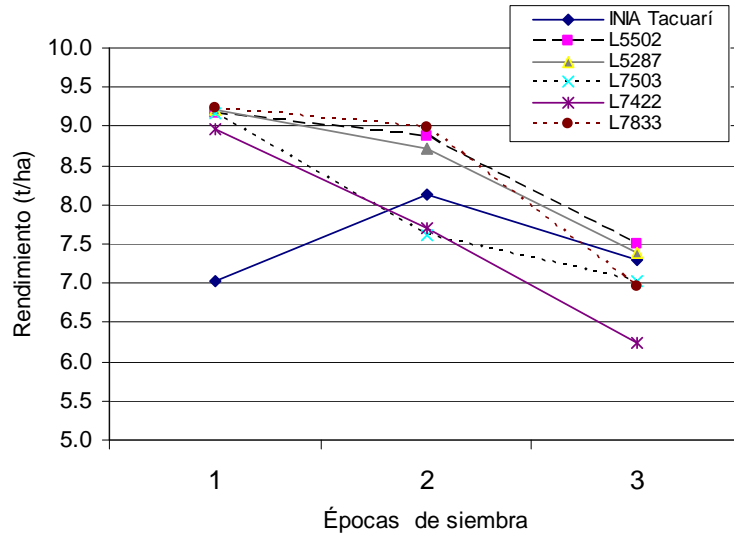


Figura 2. Rendimiento en cultivares *Japónica* tropical de mayor adaptación a siembras tardías.

Calidad molinera

En un año de alta radiación la calidad de granos obtenida es en general superior a los valores de base de comercialización, en % de blanco total, % de entero y % de granos yesados, en Época 1 y Época 2. Estos

se deterioran marcadamente en Época 3 (datos no mostrados). En los primeros ensayos, el beneficio promedio obtenido en SSL es de un 4%. La mayoría de los cultivares recibirían beneficios al superar las bases de comercialización (Figura 3 y Cuadro 5)

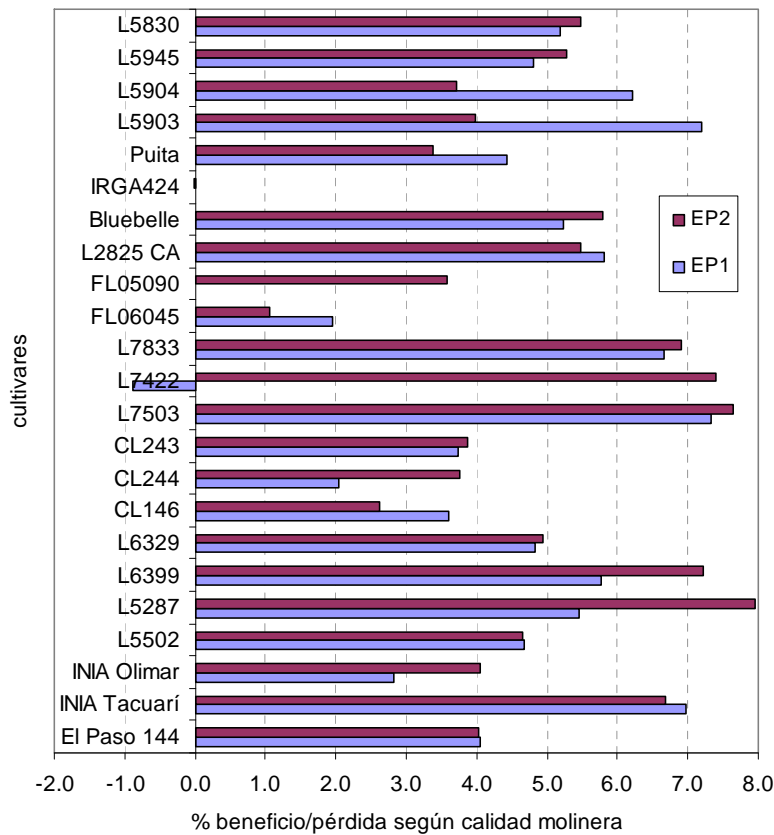


Figura 3. Porcentajes de beneficios y pérdidas según calidad molinera en cultivares en evaluación final en dos épocas de siembra, en la zafra 2010/11, Unidad Experimental Paso de la Laguna, Treinta y Tres.

Resistencia a Enfermedades

Se realizaron evaluaciones de incidencia de *Pyricularia* y enfermedades de tallo (Martínez y Casales); en el primer caso, la evaluación es realizada en camas de infección donde se genera un microambiente que favorece la aparición de la enfermedad –incluyendo la aplicación de inoculo de modo artificial-. En el caso de las enfermedades de tallos (*Rhizoctonia* (ROS) y *Sclerotium* (SCL)) la lectura se realiza en las parcelas a nivel de campo, por lo cual en uno de los ensayos (Época 3) no se utilizó control con fungicidas de modo de permitir la expresión de dichas dolencias.

Los resultados acá reportados señalan la predominancia de cultivares con algún grado de

resistencia a *Pyricularia*, son excepción los cultivares CL146, CL244 y CL243, junto a los testigos INIA Olimar y El Paso 144. En particular se destacan los cultivares L5903, L7503, L7422 y L7833 con reacciones de R. Respecto al complejo de enfermedades de tallos, fue predominante la presencia de SCL, afectando a la mayoría de los cultivares, aunque es de considerar la marginalidad de las condiciones de producción en Época3 que pueden significar un mayor nivel de estrés general en desmedro de la expresión de mecanismos de defensa en la planta. En esas condiciones, las líneas experimentales de tipo japónica tropical presentan una media de 50% en índice de severidad de daño, cuando las Indicas –incluyendo a INIA Olimar y El Paso 144– superan el 70% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características agronómicas y resistencia a enfermedades en cultivares en evaluación final, Unidad experimental Paso de la Laguna, zafra 2010/11.

Nº	Cultivar	Floración			Hoja Bandera			altura			Pyri	ROS	SCL	ROS	SCL
		EP1	EP2	EP3	EP1	EP2	EP3	EP1	EP2	EP3		EP1*	EP3		
1	El Paso 144	96	101	95	17.9			85	86	82	8	0.4	8.5	4.56	80.3
2	INIA Tacuarí	83	93	84	20.1			86	84	93	3.5	13.2	13.2	10.19	57.4
3	INIA Olimar	92	95	94	17.5			81	83	83	8	0.1	5.0	4.56	70.2
4	L5502	92	96	91	19.0			78	78	78	3	4.3	5.0	5.25	54.8
5	L5287	89	95	94	18.0			78	76	82	0	0.4	4.4	5.22	42.8
6	L6399	89	94	92	17.6			91	94	97	3.5	0.2	6.4	4.22	42.1
7	L6329	88	94	89	19.6			82	79	87	4	2.7	5.2	10.06	59.8
8	CL146	94	97	93	17.3			83	82	82	8	0.1	12.0	0.88	81.6
9	CL244	84	93	86	16.5			81	83	90	8	0.3	5.7	6.94	67.2
10	CL243	92	95	91	19.6			82	85	87	8	0.2	7.9	8.56	71.8
11	L7503	90	95	90	19.3			86	82	86	1	12.5	14.4	14.19	51.1
12	L7422	94	98	98	15.8			74	82	80	0	9.3	9.1	11.88	45.6
13	L7833	94	99	91	21.1			76	76	79	1	0.2	6.6	3.16	54.3
14	FL06045	94	98	93	18.0			94	85	93	1	0.1	4.4	0.87	52.3
15	FL05090		104	101					83	84	3			2.19	70.9
16	L2825 CA	84	93	88	16.5			72	72	81	3	0.1	4.4	8.69	42.8
17	Bluebelle	94	99	91	12.8			99	101	98	1	0.2	5.7	1.44	50.6
18	IRGA424		101	97					78	84	1			1.44	49.5
19	Puita	93	99	99	16.4			77	84	81	4.5	0.1	6.4	6.25	61.7
21	L5903	106	106	103	11.5			92	91	82	1	0.3	1.3	3.13	61.3
22	L5904	105	100	101	14.1			90	90	91	3.5	0.1	2.5	0.84	65.8
23	L5945	95	97	89	15.6			81	83	95	5.6	0.1	3.8	4.25	62.8
24	L5830	99	100	93	13.4			80	95	98	1	0.3	6.9	6.56	51.6
	Cultivar	**	**	**	ns			**	**	**		**	**	**	**
	Epoca		**						**						
	Media	93	97	93	17			83	84	87		2	7	6	59
	DesvEst	2.70	2	4.46	5			4.0	5.2	9.8		3.0	4.4	4.9	13.4
	CV	2.9	1.9	4.8	29.4			4.8	6.2	11.3		140.2	66.0	80.5	22.9
	MDS (5%)	3.81	2.65	6.29	7.07			5.66	7.39	13.82		4.23	6.14	6.97	18.90
	t	1.995	1.995	1.995	1.995			1.995	1.995	1.995		1.995	1.995	1.995	1.995

Cuadro 4. Rendimiento físico y componentes de rendimiento cultivares en evaluación final, Unidad Experimental Paso de la Laguna, zafra 2010/11.

Cultivar	Rend			pan/m ²			gr tot/pan			%Est			Peso
	EP1	EP2	EP3	EP1	EP2	EP3	EP1	EP2	EP3	EP1	EP2	EP3	EP1
El Paso 144	9077	8146	4476	550	594	633	92	85	118	13.3	17.7	51.4	27.0
INIA Tacuarí	7021	8142	7295	508	508	619	106	130	106	16.1	18.8	40.7	21.9
INIA Olimar	8927	9336	5182	606	544	583	99	83	134	10.7	19.5	61.0	27.4
L5502	9173	8871	7499	496	508	665	131	110	102	13.0	15.5	24.1	26.8
L5287	9214	8717	7380	581	446	556	94	105	128	12.1	17.3	51.7	25.1
L6399	8267	8035	6019	368	435	585	158	135	102	21.4	27.5	75.5	24.8
L6329	9468	7851	5830	556	483	542	143	167	112	15.1	31.7	43.3	23.1
CL146	8260	7742	2599	485	488	548	106	85	116	9.8	23.1	70.2	28.5
CL244	7711	8996	5442	521	571	579	99	99	107	10.1	20.4	43.6	25.6
CL243	8943	8485	3012	665	567	583	104	83	118	12.6	20.4	60.1	25.9
L7503	9159	7603	7035	504	575	565	158	116	99	15.2	18.7	54.9	21.9
L7422	8969	7713	6239	456	481	640	126	127	99	16.5	19.9	36.1	24.7
L7833	9245	8987	6956	446	533	594	139	127	126	8.7	22.2	49.5	24.4
FL06045	8896	5313	3850	544	483	617	96	73	133	21.0	40.4	45.3	30.5
FL05090		6790	3680		581	627		67	62		29.7	59.7	
L2825 CA	7388	7672	6719	460	504	592	89	98	78	6.5	16.1	50.5	26.9
Bluebelle	6391	6222	5777	427	394	608	103	120	129	17.7	21.7	64.3	24.3
IRGA424		6481	4154		635	619		91	114		44.8	62.3	24.7
Puita	7620	7646	4226	410	552	675	89	94	128	9.0	19.2	57.2	24.8
L5903	10271	6467	4299	613	479	606	123	112	122	17.1	41.6	51.0	26.2
L5904	9474	7146	5029	477	483	581	130	102	128	12.1	27.4	59.5	26.2
L5946	9428	8589	6657	527	515	644	124	115	109	12.3	20.9	53.8	24.8
L5830	8649	6255	4608	531	494	546	88	115	118	11.0	30.3	60.7	26.5
Cultivar	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
Epoca		**			**			*			**		
Media	8645	7704	5386	511	515	600	114	106	112	13	25	53	25.8
DesvEst	939	863	1466	77	98	104	19.6	17.7	30.9	4.0	5.6	18.6	0.527
CV	10.9	11.2	27.0	15.0	19.0	17.3	17.2	16.7	27.5	29.8	22.8	34.9	2.0
MDS (5%)	1325	1217	2054	108	138	147	28	25	44	5.6	7.9	26.2	0.7
t	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995

Cuadro 5. Rendimiento ponderado por parámetros de calidad molinera y valores de calidad en cultivares en evaluación final, Unidad experimental Paso de la Laguna, zafra 2010/11.

N	Cultivar	Rend SSL		BT		Ent		Yes		Man		L/A	
		EP1	EP2	EP1	EP2	EP1	EP2	EP1	EP2	EP1	EP2	EP1	EP2
1	El Paso 144	9446	8473	70.1	71.5	66.0	65.0	3.7	4.9	0.64	0.81	3.05	3.06
2	INIA Tacuarí	7510	8686	72.4	73.0	69.3	69.1	3.2	5.0	0.18	0.69	3.17	3.12
3	INIA Olimar	9179	9716	69.3	70.7	64.3	65.4	2.9	2.6	0.99	1.14	3.51	3.48
4	L5502	9602	9283	71.0	71.1	66.3	66.2	5.3	4.3	0.33	0.19	3.18	3.10
5	L5287	9717	9411	72.4	73.8	66.3	69.1	4.6	4.7	0.30	0.48	3.25	3.15
6	L6399	8743	8615	72.1	74.2	65.9	68.8	5.4	3.4	0.21	0.65	3.13	3.04
7	L6329	9924	8238	72.2	73.4	65.2	65.3	6.6	6.4	0.41	0.36	3.31	3.22
8	CL146	8557	7944	69.8	70.2	63.9	63.2	5.9	5.5	1.26	1.21	3.34	3.39
9	CL244	7869	8624	68.6	70.0	63.4	63.6	1.8	1.7	0.14	0.64	3.29	3.23
10	CL243	9276	8814	69.7	70.2	65.6	65.5	2.1	1.5	1.00	1.87	3.25	3.13
11	L7503	9830	8184	73.2	73.3	69.4	69.9	4.0	2.8	0.19	0.70	3.11	3.06
12	L7422	8880	8283	73.4	74.3	66.9	68.7	3.7	4.6	0.53	0.69	2.95	2.96
13	L7833	9860	9608	73.2	73.5	68.1	68.3	4.6	4.2	0.62	0.82	3.12	2.98
14	FL06045	9069	5369	69.6	71.2	62.3	58.5	2.2	1.9	2.33	2.60	3.27	3.24
15	FL05090		7032		71.9		63.0		3.9		1.21		3.47
16	L2825 CA	7817	8092	72.0	72.8	67.7	65.7	3.2	3.4	0.34	0.48	3.45	3.38
17	Bluebelle	6725	6583	72.4	73.2	66.3	66.3	5.4	3.3	0.45	1.18	3.15	3.08
18	IRGA424		6480		70.2		58.1		1.9		8.25		3.12
19	Puita	7957	7903	69.8	70.7	67.0	63.9	1.1	0.8	1.40	1.31	3.15	3.13
21	L5903	11011	6715	72.7	72.1	69.8	64.0	3.4	3.9	1.61	1.87	3.17	3.22
22	L5904	10064	6846	71.6	72.8	68.8	62.5	2.0	3.1	1.24	1.40	3.15	3.23
23	L5945	9881	9042	70.3	71.0	67.4	67.6	1.5	1.9	0.90	1.15	3.27	3.33
24	L5830	9097	6597	70.4	72.5	68.0	66.6	1.3	2.4	0.84	1.09	3.22	3.06
	Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	Epoca	**		**	**	**		**		**	**		**
	Media	9048	8024	71.2	72.1	66.6	65.4	3.5	3.4	0.8	1.3	3.2	3.2
	DesvEst	1014	1004	0.62	0.73	1.29	2.86	0.87	1.20	0.31	0.76	0.06	0.07
	CV	11.2	12.5	0.9	1.0	1.9	4.4	24.7	35.3	41.0	56.8	1.9	2.2
	MDS (5%)	1430	1416	0.87	1.03	1.82	4.03	1.23	1.69	0.44	1.07	0.08	0.10
	t	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995	1.995