



**INSTITUTO  
NACIONAL DE  
INVESTIGACION  
AGROPECUARIA**

**URUGUAY**



# **ARROZ**

**RESULTADOS  
EXPERIMENTALES  
2007-2008**

Agosto 2008

**ACTIVIDADES  
DE DIFUSIÓN**

# **545**

**INIA TREINTA Y TRES**

# **ARROZ**

## **Resultados Experimentales**

### **2007-2008**

**Agosto de 2008.**

---

# Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

## Integración de la Junta Directiva

**Ing. Agr., Dr. Dan Piestun** - Presidente

**Ing. Agr., Dr. Mario García** - Vicepresidente



**Ing. Ind. Aparicio Hirschy**

**Ing. Agr. José Bonica**



**Ing. Agr. Rodolfo M. Irigoyen**

**Ing. Agr. Mario Costa**



# ARROZ

## Resultados Experimentales

2007-2008

### AUTORES

#### Programa Nacional de Producción de Arroz

Ing. Agr., MSc. Rosario Alzugaray<sup>1</sup>  
Ing. Agr., MSc. Stella Avila<sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco<sup>3,2</sup>  
Ing. Agr. Guillermina Cantou<sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi<sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Andrés Lavecchia<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Julio Méndez<sup>5</sup>  
Ing. Agr., Dr. Ramón Méndez<sup>2</sup>  
Ing. Agr. Federico Molina<sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc., PhD Fernando Pérez de Vida<sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc., PhD Alvaro Roel<sup>6,2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Néstor Saldain<sup>2</sup>  
Ing. Agr., PhD. José Terra<sup>2</sup>

#### Unidad Técnica de Semillas

Ing. Agr., MSc. Ana L. Pereira<sup>2</sup>  
Téc. Rural Antonio Acevedo<sup>2,8</sup>

#### Unidad Técnica de Biotecnología

Ing. Agr., Lic., MSc. Victoria Bonecarrere<sup>7</sup>

#### Unidad Agroclimatología - GRAS

Téc. Agrop. José Furest<sup>7</sup>

#### Facultad de Agronomía

Lic. Leticia Bao

#### UNIDAD DE COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ing. Agr., MSc. Horacio Saravia<sup>2</sup>

#### SECRETARÍA – EDICIÓN, DIAGRAMACIÓN

Olga Alvarez

---

<sup>1</sup> Técnico INIA La Estanzuela

<sup>2</sup> Técnico INIA Treinta y Tres

<sup>3</sup> Director de Programa

<sup>4</sup> Técnico INIA Tacuarembó

<sup>5</sup> Técnico contratado INIA Tacuarembó

<sup>6</sup> Director Regional INIA Treinta y Tres

<sup>7</sup> Técnico INIA Las Brujas

<sup>8</sup> Retirado, marzo 2008

---

## ÍNDICE

	Página
<b>CAPÍTULO 1 - AGROCLIMATOLOGÍA</b>	
Información climática .....	1
<b>CAPÍTULO 2 - RIEGO</b>	
Efecto del momento de la inundación en INIA Olimar y El Paso 144, con y sin aplicación de fungicida.....	1
Efecto del momento de retiro del agua y cosecha en INIA Olimar.....	12
<b>CAPÍTULO 3 - MANEJO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL</b>	
Impacto de la intensidad de laboreo en los rendimientos de arroz de la UPAG durante dos zafras (2006-2007.2007-08).....	1
Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de nitrógeno en el rendimiento de ep144 a escala de chacra ..	15
Respuesta de cultivares de arroz de tipo indica a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra tardías .....	23
<b>CAPÍTULO 4 - MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS</b>	
I. MANEJO DE PLAGAS	
Seguimiento de poblaciones de cascarudo negro ( <i>Euethela</i> <i>Humilis</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Scarabaeidae</i> ) con trampas de luz .....	1
Evaluación de tratamientos curasemillas para el control del Cascarudo ( <i>Euethela humilis</i> ) y Bichera ( <i>Oryzophagus oryzae</i> ) en arroz .....	4
Efecto de insecticidas curasemillas sobre la velocidad de emergencia y otros importantes caracteres iniciales de implantación en arroz.....	11
Estudios biológicos de la bichera de la raíz, <i>Oryzophagus oryzae</i> ....	12
II. MANEJO DE ENFERMEDADES	
Evaluación de fungicidas para el control de las enfermedades del tallo .....	18
Evaluación de fungicidas para el control de quemado del arroz (Brusone), <i>Pyricularia grisea</i> .....	25
Evaluación tratamientos fungicidas curasemillas .....	29
Evaluación de tratamientos curasemillas insecticidas y fungicidas ...	36
Evaluación de momentos de aplicación de fungicidas para el control de las enfermedades del tallo .....	46
<b>CAPÍTULO 5 - MANEJO DE MALEZAS</b>	
I. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CAPIN	
Evaluación de herbicidas en distintas épocas de aplicación.....	2
Efecto de la dosis de Command en preemergencia sobre el Control de capín y el rendimiento de arroz.....	6

**CAPÍTULO 6 - MEJORAMIENTO GENÉTICO**

I.	RESUMEN DE ACTIVIDADES	
	Evaluación interna de cultivares .....	1
	Selección en poblaciones segregantes .....	5
II.	EVALUACIÓN AVANZADA DE CULTIVARES	
	Cultivares de calidad americana .....	8
	Cultivares Clearfield .....	11
	Cultivares tipo <i>Indica</i> .....	16
III.	EVALUACIÓN INTERMEDIA	
	Cultivares de tipo <i>Índica</i> .....	29
IV.	EVALUACIÓN FINAL	
	Épocas de siembra .....	38
	Comportamiento en siembra directa .....	44
	Evaluación de cultivares en fajas .....	47

**CAPÍTULO 7 - SEMILLAS**

I.	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ	
	Informe de producción de la zafra 2007-08 .....	1
II.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA .....	2

**CAPÍTULO 8 - ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO DE ARROZ**

I.	IMPACTO AMBIENTAL DE LA TECNOLOGÍA CLEARFIELD® EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CONTRASTANTES EN AMÉRICA LATINA	
	Evaluación de riesgo de flujo genico entre arroz cultivado Clearfield y arroz rojo .....	1
II.	EVALUACIÓN DE RIESGO DE FLUJO GENICO ENTRE ARROZ CULTIVADO CLEARFIELD Y ARROZ ROJO .....	10
	Respuesta a bajas temperaturas en estadios vegetativos de cultivares elite del programa de mejoramiento genético de INIA .....	10

## PRÓLOGO

En esta publicación se presentan los productos de un nuevo año del trabajo de investigación realizado por los técnicos de distintas disciplinas del Programa Arroz. En agosto de 2007, en este mismo espacio, nos encontrábamos por segundo año consecutivo, realizando la presentación de la publicación en el marco de otra zafra récord de productividad a nivel nacional. Esta situación se reitera nuevamente en el 2007-08, superando las 8 t/ha como rendimiento promedio nacional y en un marco de precio muy superior a los obtenidos en las últimas zafras, para satisfacción de todo el sector. Sin duda esto no es producto de la casualidad, sino que es debido al esfuerzo mancomunado y sostenido de los productores, la industria y la investigación, conformando un sector arrocero integrado, cuya permanente incorporación de tecnología ha permitido un crecimiento de los rendimientos promedio del país a un ritmo de 90 kg/ha por año, en los últimos 40 años.

Nuevamente esta publicación demuestra la conformación de un trabajo de calidad y alto grado de elaboración y discusión, característicos de las publicaciones de resultados anuales del Programa Arroz, que las han constituido en una referencia a nivel Nacional. Podemos destacar en la misma, la consolidación de temas nuevos, como los trabajos relacionados con estudios biológicos de insectos, evaluación de insecticidas

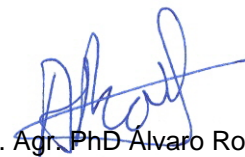
curasemillas, manejo de bichera de raíz, evaluación de cultivares promisorios en fajas, caracterización de la tolerancia a frío de los cultivares en condiciones controladas, impacto ambiental de la tecnología Clearfield y ensayos en fajas, que utilizan las tecnologías de la Agricultura de Precisión para evaluar efectos de laboreo y de la interacción densidad por nitrógeno. Trabajos que se van incorporando en forma orgánica, a los temas tradicionalmente abordados, como mejoramiento, riego, fertilización, control de malezas y enfermedades.

Se destacan algunos cambios incorporados en la programación de esta jornada, como: 1) La conformación de una sesión de Posters, de manera de contemplar el abordaje de un mayor número de temas, permitir a los participantes la selección de trabajos de su interés y agilizar el programa de la actividad 2) La conformación de un espacio final de presentación y discusión de los aspectos más relevantes de la zafra.

Esta publicación es un eslabón más de ese trabajo continuo y de largo aliento. Es también la constancia de la acción de un equipo humano de técnicos y funcionarios de apoyo, dedicado a pleno a mejorar el conocimiento y mantener la competitividad en este cultivo fundamental para la economía uruguaya.



Ing. Agr. MSc Pedro Blanco  
Director Programa Nacional de Arroz



Ing. Agr. PhD Alvaro Roel  
Director Regional INIA Treinta y Tres

---

## AGROCLIMATOLOGÍA

### INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Federico Molina<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>, Guillermina Cantou, Julio Gorosito<sup>1/</sup>, José Furest<sup>2/</sup>

INIA Treinta y Tres obtiene información agroclimática para el área de influencia de la Estación Experimental a partir de una estación instalada en el año 1972. El objetivo de ésta es el de obtener información detallada de clima y hacerla disponible para los diferentes Proyectos de Investigación.

Todos los días se registran a las 9 y 15 horas los siguientes datos:

- Temperatura al abrigo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura de Suelo Cubierto y Desnudo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura Mínima sobre Césped
- Humedad Relativa
- Evaporación: Piché y Tanque "A"
- Precipitación
- Heliofanía
- Radiación Solar
- Movimiento del aire, viento a 2m.
- Nubosidad

La información se procesa diariamente, se realizan los cálculos de las bandas y los datos se resumen cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborados para el uso de los diferentes Proyectos y en la página web de INIA ([www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)).

Para esta Publicación, se presentan los datos mensuales de los parámetros climáticos detallados anteriormente:

- Zafra Anterior julio 2006 - junio 2007 (Cuadro 1).
- Última Zafra julio 2007 – junio 2008 (Cuadro 2).
- Promedios de la Serie Histórica julio 1973 – junio 2008 (Cuadro 3).

---

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Las Brujas



Cuadro 1. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 2006 - Junio 2007.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	13.8	11.3	12.6	17.5	18.1	23.2	23.8	23.6	21.8	19.1	11.8	10.4	<b>17.2</b>
Máxima media	19.2	16.9	19.6	23.7	25.2	29.5	30.6	29.9	26.6	24.2	17.3	15.6	<b>23.1</b>
Mínima media	8.5	5.8	5.6	11.3	11.1	16.9	16.9	17.3	17.1	14.1	5.9	5.2	<b>11.3</b>
<b>HELADAS (Días)</b>	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	<b>6</b>
<b>HELIOFANÍA</b>													
Media diaria (Horas)	4.4	5.0	6.7	6.8	8.3	8.0	8.7	7.5	4.8	6.0	6.0	4.3	<b>6.3</b>
<b>VIENTO (2 metros)</b>													
Velocidad media (k/h)	8.9	8.0	9.1	10.8	10.6	8.7	8.9	8.9	7.6	6.2	7.8	6.2	<b>8.4</b>
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	59.8	309	53.1	97.2	56.6	110	36.3	201	267	117	334	113	<b>1754</b>
Días de lluvia	10	11	8	7	6	8	5	11	16	12	8	8	<b>110</b>
<b>EVAPORACIÓN TANQUE "A"</b>	67	71	110	156	207	221	241	170	117	89	54	43	<b>1546</b>
Total mensual													

Cuadro 2. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 2007 - Junio 2008.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	8.0	10.2	16.0	18.2	17.3	20.9	22.5	22.9	21.0	17.1	14.7	10.6	<b>17.5</b>
Máxima media	14.0	14.2	20.8	23.1	24.4	27.9	28.4	28.1	26.8	24.6	20.5	15.8	<b>22.4</b>
Mínima media	2.4	6.3	11.1	13.2	10.2	14.0	16.5	17.8	15.2	9.7	8.8	5.3	<b>10.8</b>
<b>HELADAS (Días)</b>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	<b>11</b>
<b>HELIOFANÍA</b>													
Media diaria (Horas)	4.7	3.0	4.3	5.7	9.7	9.0	9.0	7.1	7.4	7.4	4.9	4.6	<b>6.4</b>
<b>VIENTO (2 metros)</b>													
Velocidad media (k/h)	7.0	8.9	10.3	10.0	8.8	8.7	10	9.3	5.9	5.1	5.9	6.6	<b>8.0</b>
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	25.0	144	90.7	157	75.2	132	94.6	191	62.3	33.7	176	65.6	<b>1117</b>
Días de lluvia	6	15	13	13	8	9	9	17	10	5	11	9	<b>124</b>
<b>EVAPORACIÓN TANQUE "A"</b>	56	49	87	134	202	238	229	158	139	115	76	49.9	<b>1533</b>
Total mensual													

Cuadro 3. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Serie Histórica Julio 1973 - Junio 2008.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	10.8	12.0	13.4	16.4	18.7	21.4	22.8	22.2	20.8	17.4	13.7	11.1	<b>16.7</b>
Máxima media	16.3	18.0	19.2	22.4	25.0	27.8	29.4	28.4	27.0	23.4	19.7	16.7	<b>22.8</b>
Mínima media	5.7	6.7	7.8	10.4	12.3	14.4	16.7	16.6	15.1	11.7	8.1	5.8	<b>10.9</b>
<b>HELADAS (Días)</b>	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	<b>11</b>
<b>HELIOFANÍA</b>													
Media diaria (Horas)	4.7	5.4	6.0	6.8	8.1	8.5	8.5	7.6	7.1	6.2	5.5	4.7	<b>6.6</b>
<b>VIENTO (2 metros)</b>													
Velocidad media (k/h)	6.9	7.3	8.4	8.5	8.7	8.6	8.3	7.4	6.3	6.4	6.0	6.2	<b>7.4</b>
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	128	104	112	99	99	98	116	149	109	114	126	122	<b>1368</b>
Días de lluvia	10	9	10	10	8	8	9	10	9	9	9	11	<b>113</b>
<b>EVAPORACIÓN TANQUE "A"</b>	51	68	91	133	171	211	213	160	137	92	61	45	<b>1437</b>
Total mensual													

## RIEGO

### EFFECTO DEL MOMENTO DE LA INUNDACIÓN EN INIA OLIMAR Y EL PASO 144, CON Y SIN APLICACIÓN DE FUNGICIDA

Guillermina Cantou<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Stella Avila<sup>1/</sup>Luis Casales<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Desde la década del 80, se vienen llevando a cabo trabajos a nivel parcelario para evaluar el momento de inundación más apropiado en diferentes variedades de arroz (Bluebelle, El Paso 144, INIA Caraguatá e INIA Tacuarí). En términos generales, se pudieron determinar ventajas en el adelantamiento del momento de inundación a fechas más tempranas que las previamente utilizadas (Blanco, F. y Roel, A., 1996 y Roel, A., 1998).

En las últimas tres zafras (2004/05, 2005/06 y 2006/07) se ha generado información sobre las respuestas de INIA Olimar al momento de inundación y a la aplicación o no de fungicida. En estos ensayos no se encontró un efecto claro del momento de inundación sobre los aspectos productivos y de calidad de grano, lo que llevó a pensar que la variedad INIA Olimar posee una habilidad compensatoria importante, que permite alcanzar el mismo rendimiento independientemente del tratamiento de inundación utilizado.

Dada estas interrogantes, en la zafra 2007/08 se decidió continuar con esta línea de investigación e incluir un tercer factor, la variedad. De esta forma se evaluó el comportamiento de INIA Olimar conjuntamente con El Paso 144 (por ser la variedad más sembrada en el país y de tipo Indica al igual que INIA Olimar), para estudiar a ambas variedades en las mismas condiciones y corroborar si los resultados obtenidos para INIA Olimar son producto de su plasticidad.

El presente trabajo expone los principales resultados obtenidos en la zafra 2007-2008.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres

Cuadro 1. Análisis de Suelo

pH (H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P. Cítrico µg P/g	K Meq/100 g
6,1	2,84	4,4	0,22

Fecha de Siembra: 21 de Octubre de 2007. Se sembró las variedades INIA Olimar y El Paso 144 (EP 144), a razón de 160 kg/ha de semilla y 140 kg/ha de 18-46-0. Se utilizó una sembradora de siembra directa (Semeato, Personale Drill), de 13 líneas.

Emergencia: 2 de Noviembre de 2007.

Herbicida: 14 de Noviembre de 2007. Se realizó una aplicación de herbicida: Facet 1.4 l/ha + Propanil 3 l/ha + Command 0.8 l/ha + Cyperex 200 g/ha.

Fertilización nitrogenada: además de la aplicación basal, se aplicó 50 kg/ha de urea en seco, previo a la los tratamientos de inundación y 60 kg/ha de urea a primordio. Ésta última aplicación, así como el resto del manejo para los diferentes tratamientos evaluados, fueron realizados de acuerdo a la fenología del cultivo (Cuadro 2).

Fungicida: Cuando las parcelas que contenían los tratamientos, presentaban entre un 40 y 50% de floración, se aplicó en la mitad de la parcela (parcela chica), 1 l/ha de fungicida Allegro (Kreosoxim-metil + Epoxiconazole).

Diseño: Parcelas sub-subdivididas con cuatro repeticiones, en el que la parcela principal fue la variedad, la subparcela representó el momento de inundación y la sub-subparcela la aplicación o no de fungicida.

**Primer factor: Variedad**

Variedad 1: INIA Olimar

Variedad 2: El Paso 144

**Segundo factor: Tratamientos de momento de inundación**

Tratamiento 1: Inundación 15 días después de la emergencia (DDE)

Tratamiento 2: Inundación desde 15 DDE a 30 DDE y retiro de agua. Se vuelve a inundar a los 45 DDE

Tratamiento 3: Inundación 30 DDE

Tratamiento 4: Inundación 45 DDE

Tratamiento 5: Inundación 60 DDE

**Tercer factor: Tratamientos de fungicida**

Tratamiento 1: Con fungicida

Tratamiento 2: Sin fungicida

Los resultados fueron evaluados usando modelos mixtos (*PROC MIXED*, SAS) (Littell *et al.*, 1996). En el modelo estadístico, los tratamientos y sus interacciones fueron considerados como efectos fijos y los bloques y sus interacciones, como efectos aleatorios. Fue

establecido, a priori, un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

**Determinaciones y registros**

Se extrajeron muestras de planta a macollaje, primordio, floración y cosecha, con el propósito de medir materia seca de la parte aérea y nutrientes en planta y grano (N, P y K). Paralelamente se realizaron conteos de tallos y mediciones de altura de planta. Asimismo, se estimó el contenido relativo de clorofila en hoja (SPAD) y se evaluó incidencia de enfermedades del tallo (*Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*).

Se determinó rendimiento y sus componentes (panojas por m<sup>2</sup>, granos por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de mil granos). Posteriormente, en el laboratorio se realizaron las mediciones de calidad industrial.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los tratamientos de inundación evaluados afectaron la fenología del cultivo, determinando distintos momentos de finalización del riego y de cosecha (cuadro 2).

Cuadro 2. Momento de los eventos fenológicos por variedad y tratamiento de riego

Tratamiento de inundación	Baños	Inundación	Primordio	Floración*	Finalización del riego**	Cosecha
<b>INIA Olimar</b>						
15	—	16-Nov	02-Ene	30-Ene	17-Feb	07-Mar
15-30-45	—	16-Nov y 13-Dic	07-Ene	04-Feb	20-Feb	10-Mar
30	—	29-Nov	04-Ene	02-Feb	19-Feb	10-Mar
45	05-Dic	13-Dic	09-Ene	08-Feb	29-Feb	24-Mar
60	5 y 20-Dic	02-Ene	18-Ene	16-Feb	13-Mar	07-Abr
<b>El Paso 144</b>						
15	—	16-Nov	04-Ene	08-Feb	25-Feb	17-Mar
15-30-45	—	16-Nov y 13-Dic	09-Ene	12-Feb	01-Mar	24-Mar
30	—	29-Nov	07-Ene	11-Feb	29-Feb	24-Mar
45	05-Dic	13-Dic	11-Ene	16-Feb	11-Mar	07-Abr
60	5 y 20-Dic	02-Ene	21-Ene	22-Feb	17-Mar	11-Abr

\* parcelas con 40-50 % de floración

\*\* 80 % de las panojas con los 2/3 dorado

DDE: días después de emergencia

Para ambas variedades, se dio un acortamiento del ciclo con el adelantamiento de la inundación, al punto

de lograr una diferencia en días entre los tratamientos extremos, de 31 y 25 para la

variedad INIA Olimar y EP 144, respectivamente.

En el cuadro 3 se presenta, por variedad y para cada tratamiento de inundación, el número de días desde emergencia a cosecha. En promedio, la variedad EP 144 presentó un ciclo 11 días más largo que INIA Olimar.

Cuadro 3. Número de días desde emergencia a cosecha por tratamiento de inundación, para las variedades INIA Olimar y El Paso 144.

Inundación (DDE)	INIA Olimar	El Paso 144	Diferencia
15	126	136	10
15-30-45	129	143	14
30	129	143	14
45	143	157	14
60	157	161	4
<b>Media</b>	<b>137</b>	<b>148</b>	<b>11</b>

DDE: días después de emergencia

### **Evolución de la materia seca, número de tallos y altura de planta**

Como se aprecia en el cuadro 4, en ambas variedades se obtuvo una muy buena implantación del cultivo, con una recuperación de plantas del 70%. Tampoco hubo diferencias entre los tratamientos en el stand inicial de plantas. A floración se encontraron diferencias en el número de tallos por m<sup>2</sup> entre las variedades, a favor de INIA Olimar, que superó en un 17% al número obtenido por EP 144. Sin embargo, la variedad EP 144 registró un mayor número de panojas a cosecha, probablemente por la menor competencia generada por una menor densidad de tallos.

Si bien en el campo se observó un menor desarrollo inicial del cultivo y un retardo en el momento de macollaje en los tratamientos de inundación de 45 y 60 DDE, éstos no tuvieron un efecto consistente sobre el número de tallos por unidad de superficie. A cosecha, los tratamientos extremos (15 y 60 DDE) fueron los que obtuvieron un menor número de panojas por m<sup>2</sup>, diferencias que fueron significativas (P<0.01).

Cuadro 4. Número de plantas, tallos y panojas por variedad y por tratamiento de inundación, en diferentes etapas fenológicas del cultivo

Variedad	10 DDE plantas/m <sup>2</sup>	Floración tallos/m <sup>2</sup>	Cosecha pan/m <sup>2</sup>	
INIA Olimar	446	912 a	627	b
EP 144	444	759 b	679	a
<b>Inundación (DDE)</b>				
15	448	755	624	b
15-30-45	455	737	702	a
30	425	917	732	a
45	445	955	628	b
60	450	813	579	b
P. Var.	ns	0.03	0.02	
P. Inund.	ns	ns	0.00	
P.Var.*Inund.	ns	ns	0.00	

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund: interacción entre variedad y momento de inundación. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05

Respecto a la producción de materia seca (cuadro 5), los muestreos realizados a lo largo del ciclo del cultivo evidenciaron una tendencia a que INIA Olimar acumule una mayor cantidad de materia seca respecto a EP 144, aunque a cosecha, ambas variedades llegaron con similares cantidades.

Por otro lado, los tratamientos de riego no afectaron los totales de materia seca alcanzados a primordio y floración, pero sí se encontró un efecto significativo a cosecha. En esta etapa, el tratamiento de inundación 60 DDE fue, en promedio, 14% superior al resto de los tratamientos, resultados que no son claros agrónomicamente.

Cuadro 5. Producción de materia seca (kg/ha) por variedad y por tratamiento de inundación, en diferentes etapas fenológicas del cultivo

Variedad	Primordio	Floración	Cosecha
INIA Olimar	4267	15312 a	20380
EP 144	3745	13546 b	21578
Inundación (DDE)			
15	4362	13997	20683 b
15-30-45	3836	12950	20280 b
30	3738	15799	20542 b
45	4330	16082	19766 b
60	3763	13318	23623 a
P. Var.	ns	0.04	ns
P. Inund.	ns	ns	0.02
P.Var.*Inund.	ns	ns	0.00

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund: interacción entre variedad y momento de inundación. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05

Para entender un poco más el comportamiento de ambas variedades y dada la interacción existente a cosecha, entre la variedad y el momento de inundación, se analizó el comportamiento de cada variedad por separado. En INIA Olimar, las cantidades de materia seca producida en los diferentes tratamientos fueron similares durante el ciclo del cultivo, incluso a cosecha. Para EP 144, sin embargo, el efecto del tratamiento de riego fue más apreciable. En las primeras etapas del cultivo, si bien no existieron diferencias significativas, se registró una disminución en la biomasa producida con el atraso de la inundación. Ésta menor acumulación fue compensada en el período de floración a cosecha, logrando superar significativamente al resto de los

tratamientos (cuadro 6). Por lo tanto, el efecto del momento de inundación sobre la producción de la materia seca detallado en el cuadro 5 queda fundamentalmente explicado por el comportamiento de la variedad EP 144.

Cuadro 6. Producción de materia seca (kg/ha) a cosecha, para la variedades INIA Olimar y El Paso 144

Inund. (DDE)	INIA Olimar	EP 144
15	20597	20768 b
15-30-45	19588	20971 b
30	20381	20703 b
45	21465	18068 b
60	19867	27379 a
Fungicida		
C/Fung	20353	21271
S/Fung	20406	21885
Media	20380	21578
Coef.var.	13	20
P. Inund.	ns	0.00
P. Fung	ns	ns
P.Inund.*Fung	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Inund.\*Fung: interacción entre momento de inundación y fungicida. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

La variedad y el tratamiento de inundación tuvieron efectos significativos sobre la altura de la planta durante el ciclo del cultivo (cuadro 7). A medida que se desarrolla el cultivo, las notorias diferencias en altura a favor de los tratamientos de riego temprano van disminuyendo y a cosecha, el tratamiento de inundación 60 DDE logro superar al resto de los tratamientos.

Cuadro 7. Evolución de la altura de planta por variedad y por tratamiento de inundación, en diferentes fechas de muestreo (cm)

Variedad	24DDE	55DDE	68DDE	93DDE	Cosecha
<b>INIA Olimar</b>	25 a	44 a	62 a	76	68 b
<b>EP 144</b>	19 b	38 b	56 b	75	70 a
<b>Inundación (DDE)</b>					
<b>15</b>	30 a	47 a	62 a	80 a	69 b
<b>15-30-45</b>	29 a	45 a	61 a	77 b	68 c
<b>30</b>	18 b	45 a	63 a	79 ab	69 b
<b>45</b>	17 b	42 b	60 a	74 b	68 c
<b>60</b>	19 b	26 c	49 c	69 c	73 a
<b>P. Var.</b>	0.00	0.00	0.00	ns	0.00
<b>P. Inund.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>P.Var.*Inund.</b>	ns	ns	ns	ns	0.00

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund: interacción entre variedad y momento de inundación. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05

En el cuadro 8 se presenta los resultados del análisis por variedad, a cosecha. En el caso de INIA Olimar, las diferencias encontradas entre los tratamientos de riego se fueron atenuando hasta hacerse no significativas a cosecha. Estos resultados concuerdan con estudios parcelarios anteriores en los que se utilizó esta variedad (Roel et al., 2004/05, 2005/06 y 2006/07). Para EP 144, se observó un comportamiento similar al descrito para la variable producción de materia seca. El tratamiento de inundación 60 DDE registró la menores alturas de planta durante el ciclo del cultivo y, a cosecha, logro compensar estas diferencias, superando significativamente al resto de los tratamientos.

Cuadro 8. Evolución de la altura de planta (cm) a cosecha, para las variedades INIA Olimar y El Paso 144

Inund. (DDE)	INIA Olimar	EP 144
<b>15</b>	68	71 b
<b>15-30-45</b>	67	68 c
<b>30</b>	69	68 c
<b>45</b>	66	70 b
<b>60</b>	69	76 a
<b>Fungicida</b>		
<b>C/Fung</b>	68	71
<b>S/Fung</b>	68	70
<b>Media</b>	68	70
<b>Coef.var.</b>	3	4
<b>P. Inund.</b>	ns	0.00
<b>P. Fung</b>	ns	ns
<b>P.Inund.*Fung</b>	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Inund.\*Fung: interacción entre momento de inundación y fungicida. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

### Efecto en el comportamiento productivo

Los resultados del análisis del rendimiento y sus componentes se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Rendimiento y componentes

Variedad	Rend. (kg/ha)	I.C.	Panojas /m <sup>2</sup>	N° granos tot./pan.	Esterilidad %	Peso de 1000 granos (gr)
Olimar	10557	0.52	627 b	98	11.3	26.5
EP 144	10791	0.53	679 a	100	10.9	26.5
<b>Inund. (DDE)</b>						
15	10333	0.51	624 b	103	12.1	26.2
15-30-45	11028	0.55	702 a	99	11.6	26.2
30	10796	0.53	732 a	99	9.7	26.4
45	10586	0.55	628 b	98	10.9	27.0
60	10628	0.47	579 b	98	11.1	26.7
<b>Fungicida</b>						
C/Fung	10770	0.53	665	99	11.1	26.6
S/Fung	10578	0.52	641	99	11.1	26.5
P. Var.	ns	ns	0.02	ns	ns	ns
P. Inund.	ns	ns	0.00	ns	ns	ns
P. Fung	ns	ns	ns	ns	ns	ns
P.Var.*Inund.	ns	0.01	0.00	ns	ns	ns
P.Var*Fung	ns	ns	ns	ns	ns	ns
P.Inund.*Fung	ns	ns	ns	ns	ns	ns
P.Var*Inund.*Fung.	ns	ns	ns	0.03	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; I.C.: Índice de cosecha; P.Var.\*Inund.: interacción entre variedad y momento de inundación; P.Inund.\*Fung.: interacción entre momento de inundación y fungicida; P.Var\*Inund.\*Fung.: triple interacción. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

Tanto el factor variedad, como el momento de inundación, no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento de grano. En el cuadro 10 se detalla los resultados alcanzados para cada variedad. En promedio, el rendimiento promedio de grano para INIA Olimar fue de 10557 kg/ha. La variedad EP 144, por su parte, logro una media de 10791 kg/ha. La alta productividad alcanzada en ambas variedades refleja las buenas condiciones climáticas registradas en la zafra 2007/08.

Los resultados en rendimiento de la variedad INIA Olimar concuerdan con los encontrados en los ensayos realizados en el 2004/05 y 2006/07, donde no se encontró un efecto claro del momento de inundación sobre el rendimiento en grano. Del mismo modo, los resultados para EP 144 coinciden con los obtenidos en las zafras 1999/00 y 2000/01. Sin embargo, durante sucesivos años de ensayos se obtuvieron resultados promisorios en las diferentes variedades estudiadas (INIA Yerbal, Bluebelle, INIA Caragatá, El Paso 144 y INIA Tacuarí), en cuanto al adelanto del momento de

inundación con respecto al momento tradicional (Blanco, F. y Roel, A.).

En resumen, para este año en particular, las variedades INIA Olimar y EP 144 han mostrado una cierta plasticidad a los diferentes manejos de riego utilizados, logrando mantener similares niveles de rendimiento independientemente del momento de inundación utilizado. Sin duda que esta plasticidad productiva fue posible, en parte, por las buenas condiciones climáticas existentes durante la etapa de llenado de grano del cultivo de arroz.

Ninguno de los componentes de rendimiento presentó diferencias significativas en sus valores debidas a los tratamientos de riego evaluados, a excepción del número de panojas por m<sup>2</sup>, que fue afectado tanto por el factor variedad como por el momento de inundación. Sin embargo, el mayor número de panojas alcanzado por la variedad EP 144 respecto a INIA Olimar y de los tratamientos de inundación 15-30-45 y 30

DDE, no fue suficiente para diferenciar el rendimiento.

Cuadro 10. Efecto del momento de inundación sobre el rendimiento en grano, para INIA Olimar y El Paso 144, con y sin fungicida.

Inund. (DDE)	INIA Olimar	EP 144
15	10033	10632
15-30-45	10952	11104
30	10511	11080
45	10498	10675
60	10792	10464
<b>Fungicida</b>		
C/Fung	10682	10858
S/Fung	10433	10724
<b>Media</b>	10557	10791
<b>Coef.var.</b>	7	6
<b>P. Inund.</b>	ns	ns
<b>P. Fung</b>	ns	ns
<b>P.Inund.*Fung</b>	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Inund.\*Fung: interacción entre momento de inundación y fungicida. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

Cabe destacar que la interacción estadísticamente significativa entre la variedad y el tratamiento de inundación presente en la variable índice de cosecha, fue producto del comportamiento del tratamiento de inundación de 60 DDE de la variedad EP 144, motivado principalmente

Cuadro 11. Evolución del contenido de clorofila (SPAD) por variedad y por tratamiento de inundación, en diferentes fechas de muestreo

Variedad	41DDE	55DDE	68DDE	83DDE	Floración
INIA Olimar	31.9	35.7	33.0 a	26.9	29.7
EP 144	32.9	35.2	32.3 b	27.7	29.7
<b>Inundación (DDE)</b>					
15	30.0 c	32.7 d	32.9 b	26.8 bc	28.1 c
15-30-45	31.1 bc	34.7 c	32.4 bc	27.2 b	31.0 ab
30	31.8 b	32.8 d	31.4 c	26.4 c	29.7 b
45	34.2 a	36.8 b	31.4 c	26.6 bc	28.2 c
60	34.8 a	40.4 a	35.3 a	29.5 a	31.4 a
<b>Media</b>	32.4	35.5	32.6	27.3	29.7
<b>Coef.var.</b>	7.3	9.2	5.3	5.2	6.8
<b>P. Var.</b>	ns	ns	0.02	ns	ns
<b>P. Inund.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>P.Var.*Inund.</b>	ns	ns	ns	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund: interacción entre variedad y momento de inundación. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05

Por otro lado, para la variedad INIA Olimar, se realizaron muestreos en diferentes etapas del cultivo para determinar la evolución del contenido de fósforo (P),

por la mayor producción de materia seca a cosecha.

Por último, el tratamiento de fungicida no tuvo efecto en ninguna de las variables analizadas. Se debe resaltar que los niveles de infección alcanzados en esta zafra fueron bajos (Stella Ávila, *comp. pers.*), por lo que se esperaría que esta variable no este afectando el rendimiento.

### Efecto en el contenido de clorofila y nutrientes

Las lecturas de SPAD realizadas a lo largo del ciclo del cultivo presentaron diferencias significativas (cuadro 11). El tratamiento de inundación 60 DDE presento los valores más altos durante todo el ciclo. Es importante resaltar que éstas son determinaciones realizadas a tiempo fijo (salvo la realizada a floración), por lo que el estado fenológico y la cantidad de materia seca para cada tratamiento fueron diferentes.

Estos valores son inferiores a los observados en la zafra anterior y están por debajo de los valores críticos a primordio de 37 y 40 reportados para el cultivo de arroz por Singh *et al.* (2002) y Turner, F. T. y Jund, M. F. (1994), respectivamente.

nitrógeno (N) y potasio (K), en planta y grano y la absorción por hectárea. Como se detalla en el cuadro 12, se encontró diferencias significativas únicamente en el



porcentaje de N en planta a macollaje, a favor de los tratamientos de inundación 30 y 45 DDE. Cuando estos valores son llevados a los totales absorbidos para ese momento, la tendencia sigue siendo la misma. El valor de N encontrado en planta a macollaje supera al nivel crítico de 25 g N por kg de materia seca manejado por Fageria et al. (2003).

Cuadro 12. Contenido de nitrógeno en macollaje, para INIA Olimar

Inundación (DDE)	Macollaje			
	% N		kg/ha N	
15	1.9	b	31.0	b
15-30-45	2.3	b	14.0	bc
30	3.2	a	24.0	b
45	3.3	a	53.0	a
60	2.6	b	37.0	ab
Media	2.7		31.8	
Coef.var.	25		50	
P. Inund.	0.01		0.02	

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; N: Nitrógeno. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

En el cuadro 13 se presenta el valor promedio obtenido para todas las determinaciones.

Observando la media de N de todos los tratamientos en cada muestreo, se destaca la disminución del porcentaje desde el primer al tercer muestreo y el aumento en la cantidad absorbida del nutriente. Estos datos posiblemente resaltan el efecto de dilución pero con un incremento sostenido hasta la cosecha de la cantidad absorbida.

Según Fageria et al. (2003), el valor crítico de P en planta, en el estado vegetativo, es de 1 a 2 g de P por kg de materia seca. Los valores de P del ensayo se mantuvieron dentro de este rango, por lo que este factor no sería una limitante para obtener altos rendimientos, independientemente del tratamiento de riego.

Cuadro 13. Evolución del contenido de nutrientes en planta y grano para INIA Olimar

Media	Macollaje			Primordio			Cosecha					
	P	N	K	P	N	K	planta			grano		
							P	N	K	P	N	K
%	0.19	2.70	1.72	0.21	1.45	1.52	0.09	0.44	1.15	0.15	0.92	0.33
kg/ha	2	32	21	9	62	65	18	90	232	16	97	35
P. Inund.	ns	≤ 0.02	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

P.: Probabilidad; ns: no significativo; P: Fósforo; N: Nitrógeno; K: Potasio

En Asia, concentraciones de P en paja menores a 0.6 g por kg en madurez del cultivo, indican que el P fue deficiente (Dobermann et al., 1998). Nuevamente, en el ensayo los valores obtenidos en paja a cosecha se mantuvieron por encima de 0.6 g por kg, independientemente del tratamiento de riego.

En cuanto a la concentración de P en grano, Nelson (1980), menciona valores promedios de 3 g por kg de grano, mientras que Dobermann et al. (1998), encontró que los valores de P en grano variaban entre 1.5 y 2.5 g/kg de grano, valores que coinciden con los del presente ensayo. Estos autores afirman que la concentración de P en grano es relativamente estable y que su control obedece más a un factor genético que a factores de manejo.

Como se puede observar en el cuadro 13, a cosecha no se encontró diferencias entre los tratamientos tanto para grano como para paja. En promedio, el cultivo retuvo (a nivel de grano y paja), 33.9 kg/ha de P, 187 kg/ha de N y 267 kg/ha de K. Si bien la cantidad de K absorbida es elevada, solamente un 14% de ese K se va del sistema en forma de grano. Estos resultados concuerdan con lo citado por De Datta (1985), en cuanto a que, a diferencia del P, la mayoría del K vuelve al sistema para ser reciclado en caso que no se retire la paja del campo.

Previo a la cosecha se realizó una lectura de enfermedades del tallo: podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y mancha de vaina (*Rhizoctonia oryzae sativae*). A partir de estos datos se calculó el Índice de Grado de Severidad (IGS) para ambas

enfermedades (cuadro 14), el cual combina los conceptos de incidencia (porcentaje de tallos afectados) y severidad (altura a la que llega el ataque en los tallos afectados).

Se encontró diferencias significativas entre las variedades y entre los tratamientos de riego en los niveles de infección de *Sclerotium*, siendo la variedad EP 144 y el tratamiento de inundación 60 DDE, los más afectados. Sin embargo no se encontraron diferencias entre momentos de inundación en el IGS de *Rhizoctonia*.

Cuadro 14. Efecto del momento de inundación sobre el Índice de Grado de Severidad (IGS) de *Sclerotium* y de *Rhizoctonia* por variedad y por tratamiento de inundación, a cosecha

Variedad	IGS (%)			
	<i>Sclerotium</i>		<i>Rhizoctonia</i>	
INIA Olimar	11.3	b	21.8	b
EP 144	21.2	a	26.5	a
<b>Inund.(DDE)</b>				
15	14.9	bc	26.6	
15-30-45	14.4	bc	21.9	
30	12.5	c	22.6	
45	17.9	ab	24.8	
60	21.5	a	24.7	
<b>Fungicida</b>				
C/Fung	16.2		24.4	
S/Fung	16.3		23.8	
P. Var.	0.00		0.02	
P. Inund.	0.00		ns	
P. Fung	ns		ns	
P.Var.*Inund.	0.00		ns	
P.Var*Fung	ns		ns	
P.Inund.*Fung	ns		ns	
P.Var*Inund.*Fung.	ns		ns	

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund.: interacción entre variedad y momento de inundación; P.Inund.\*Fung.: interacción entre momento de inundación y fungicida; P.Var\*Inund.\*Fung.: triple interacción. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

Dada la interacción encontrada entre variedad y momento de cosecha, se analizó la incidencia de *Sclerotium* por variedad, cuyos resultados se presentan en el cuadro 15. Se puede apreciar que el efecto del tratamiento de riego sobre el nivel de incidencia de la enfermedad se da únicamente, en la variedad EP 144, en donde el momento de inundación tardío es el que presenta el valor más alto de IGS. Esto no concuerda con estudios parcelarios anteriores (con las variedades El Paso 144,

INIA Tacuarí y Olimar), que han demostrado que para ambas enfermedades, los niveles de infección alcanzados en el tratamiento de inundación más temprana fueron significativamente superiores a los niveles registrados en el resto de los tratamientos. La mayor incidencia de *Sclerotium* en el tratamiento de inundación 60 DDE para EP 144, puede estar relacionada a la mayor cantidad de biomasa producida en el período de floración a cosecha, comentado anteriormente

Cuadro 15. Índice de Grado de Severidad de *Sclerotium* y de *Rhizoctonia*, para INIA Olimar y El Paso 144, con y sin fungicida

Inund. (DDE)	INIA Olimar	EP 144	
15	8.3	21.6	b
15-30-45	10.5	18.2	b
30	8.3	16.6	b
45	17.5	18.3	b
60	11.9	31.2	a
<b>Fungicida</b>			
C/Fung	11.6	20.8	
S/Fung	11.0	21.6	
Media	11.3	21.2	
Coef.var.	55	35	
P. Inund.	ns	0.00	
P. Fung	ns	ns	
P.Inund.*Fung	ns	ns	

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Inund.\*Fung: interacción entre momento de inundación y fungicida. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

### Calidad de grano

Como se puede observar en el cuadro 16, hubo diferencias significativas entre las variedades, en los porcentajes de blanco total, entero y yesado. Por otra parte, el momento de inundación tuvo efecto solamente sobre el porcentaje de blanco total. El tratamiento de inundación 15 DDE fue el más afectado, si bien todos los tratamientos se encuentran por debajo de la base de comercialización del arroz en este parámetro (70%). Una vez más, no se detectó diferencias significativas entre los tratamientos en que se aplicó o no fungicida.

Cuadro 16. Calidad molinera.

Variedad	Blanco Total (%)	Entero (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
INIA Olimar	68.4 b	60.0 b	4.3 b	0.00
EP 144	69.0 a	63.9 a	11.2 a	0.17
<b>Inund. (DDE)</b>				
15	68.1 c	62.3	6.0	0.05
15-30-45	68.6 bc	61.4	9.3	0.08
30	68.6 bc	62.0	7.9	0.07
45	69.0 ab	61.6	8.9	0.12
60	69.3 a	62.6	6.8	0.09
<b>Fungicida</b>				
C/Fung	68.8	61.9	8.2	0.08
S/Fung	68.7	62.1	7.4	0.09
P. Var.	0.01	0.02	0.00	ns
P. Inund.	0.02	ns	ns	ns
P. Fung	ns	ns	ns	ns
P.Var.*Inund.	ns	ns	ns	ns
P.Var*Fung	ns	ns	ns	ns
P.Inund.*Fung	ns	ns	ns	ns
P.Var*Inund.*Fung.	ns	ns	ns	ns

P.: Probabilidad; DDE: Días después de emergencia; ns: no significativo; P.Var.\*Inund.: interacción entre variedad y momento de inundación; P.Inund.\*Fung.: interacción entre momento de inundación y fungicida; P.Var\*Inund.\*Fung.: triple interacción. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para  $P < 0.05$ .

## CONCLUSIONES

En las variedades INIA Olimar y El Paso 144, se observó un acortamiento del ciclo con el adelantamiento de la inundación. Las parcelas inundadas a los 15 DDE llegaron a cosecha, 31 y 25 días antes, que las inundadas a los 60 DDE, para la variedad INIA Olimar y El Paso 144, respectivamente.

En las áreas bajo el manejo de la inundación temprana pudo observarse un establecimiento más rápido del cultivo y cierre más temprano de la entrefila, comparado con las áreas manejadas con la inundación de 60 DDE.

El rendimiento promedio para INIA Olimar fue de 10557 kg/ha y para El Paso 144 fue de 10791 kg/ha, no existiendo un efecto claro del manejo de la inundación en el rendimiento final. La plasticidad observada en ambas variedades fue posible, en parte, por las condiciones climáticas favorables que se dieron para el desarrollo del cultivo de arroz en la zafra 2007/08.

No existió efecto del fungicida e interacción con riego sobre la productividad y la calidad molinera.

## BIBLIOGRAFÍA

Blanco, F.; Roel, A. 1996. Arroz, resultados experimentales 1995-1996; Riego; INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 103. pp. 1-10.

Casterá, F.; Deambrosi, E.; Méndez, R.; Roel, A. 2000. Arroz, Resultados experimentales 1999-00. Riego; Momento de Inundación y respuesta al nitrógeno, INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 224. Cap. 4. pp. 1-26.

Deambrosi, E.; Méndez, R.; Avila, S.; Roel, A. 2001. Arroz, resultados experimentales 2000-2001; Riego: interacción riego nutrición. Respuesta del arroz al agregado de nitrógeno en dos épocas de inundación con y sin aplicación preventiva de fungicida. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 257. Cap. 4. pp. 1-6.

De Datta, S. K., and Mikkelsen, D, S. 1985 Potassium nutrition of rice. En "Potassium in Agriculture". (R. D. Munson, Ed.), pp. 665-699. American Society of Agronomy, Madison, WI.

- Doberman, A., Cassman, K. G., Mamaril, C. P., and Sheehy, J. E. 1998. Management of phosphorus, potassium and sulfur in intensive, irrigated lowland rice. *Field Crops Res.* 56. 1-10
- Fageria N. K.; Slaton N.A.; and Baligar V.C.; 2003. Nutrient Management for Improving Lowland Rice Productivity and Sustainability. *Advances in Agronomy*, Volume 80.
- Littell, R.C.; Milliken, G.A.; W.W Stroup y Wolfinger R.D. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, 633pp.
- Molina, F.; Roel, A.; Avila, S.; Casales, L.. 2007. Arroz, resultados experimentales 2006-2007; Riego. Efecto del momento de la inundación en INIA Olimar. INIA Treinta y Tres. *Actividades de Difusión* N° 502. Cap. 2. pp. 1-10.
- Nelson, L. E. 1980. Phosphorus nutrition of cotton, peanuts, rice, sugarcane, and tobacco. En "The Role of Phosphorus in Agriculture". pp 693-736. Madison. WI
- Roel, A.; Blanco, F. 1997. Arroz, resultados experimentales 1996-1997; Riego; INIA Treinta y Tres. *Actividades de Difusión* N° 135. pp. 1-16.
- Roel, A. 1999. Arroz, Resultados experimentales 1998-99. Riego; manejo eficiente de la inundación, INIA Treinta y Tres. *Actividades de Difusión* N° 194. Cap. 4. pp. 1-11.
- Roel, A., Avila, S.; Casales, L. 2005. Arroz, Resultados experimentales 2004-2005. Riego. Efecto del momento de la inundación en INIA Olimar. INIA Treinta y Tres. *Actividades de Difusión* N° 118. Cap. 4. pp. 1-6.
- Roel, A., Avila, S.; Casales, L.; Molina, F. 2006. Riego en INIA Olimar. Arroz, Resultados experimentales 2005-2006. Efecto del momento de inundación con y sin fungicida en INIA Olimar. INIA Treinta y Tres. *Edición de emergencia* N° 418. Cap. 4. pp. 1-13.
- Singh B., Y. Singh, J.K. Ladha, K.F. Bronson, V. Balasubramanian, J. Singh, and C.S. Khind. 2002. Chlorophyll Meter and Leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in NW India. *Agronomy Journal* 94:821-829.
- Turner F. T., and M. F. Jund. 1994. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34, 1001-5.

## EFFECTO DEL MOMENTO DE RETIRO DEL AGUA Y COSECHA EN INIA OLIMAR

G. Cantou<sup>1/</sup>, A. Roel<sup>1/</sup>, F. Molina<sup>1/</sup>, S. Fariña<sup>2/</sup>, S. Platero<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Entre los factores de manejo que pueden afectar el rendimiento y la calidad molinera del cultivo de arroz, se destaca el momento de retiro de agua y el momento de cosecha.

El momento de retiro del agua, juega un papel muy importante en el consumo de agua, en las condiciones de piso para la cosecha y en la cama de siembra para la instalación de una pastura posterior. Si el retiro es muy temprano se puede ver afectado el rendimiento y la calidad de grano, pero se obtienen buenas condiciones de piso para cosechar y para implantar pasturas. Con retiros tardíos o sin retiro de agua, las condiciones de cosecha se tornan dificultosas, condicionando la implantación de pasturas.

Cosechas realizadas de manera anticipada o tardía, afectan el rendimiento de arroz cáscara y la calidad del mismo. Cuando el arroz es cosechado de manera anticipada, la calidad se ve perjudicada por una elevada ocurrencia de granos verdes, yesados y malformados. Si la cosecha se realiza muy tardíamente, los granos presentarán humedades muy bajas, lo que ocasiona pérdidas por desgrane natural, el acamado de plantas; y en término de calidad industrial se producen mermas en los porcentajes de grano entero. Por otra parte, el cultivo queda más tiempo expuesto a eventos climáticos.

### ANTECEDENTES

En la Estación Experimental del Este se han realizado diferentes trabajos en la década del 80 y 90 referentes a momentos de retiro de agua y momentos de cosecha para distintas variedades, con resultados diferentes dependiendo del año y condiciones del ensayo.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> Estudiantes Tesis Fac. de Agronomía, UDELAR

Huber, E (1977), estudió el efecto del momento de cosecha y temperatura de secado sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación en las variedades Bluebelle, Lebonnet, EEA 404 y Japonés 32, encontrando diferencias muy significativas en calidad de grano debidas al momento de cosecha.

En 1983, Chebataroff y Acosta estudiaron la influencia del drenaje final y el momento de cosecha en el rendimiento, calidad industrial y germinación de arroz en la variedad Bluebelle. Estos autores encontraron el máximo rendimiento en la parcela drenada a los 35 días postfloración y cosechada entre 10 y 20 días después, no encontrándose diferencias en el rendimiento de grano entero.

Por otro lado Blanco, F y Méndez, R (1986), estudiaron el efecto de retiro de agua en la variedad Bluebelle, llegando a que cuando se drenaba la chacra entre 30 y 40 días postfloración, no se veía afectado el rendimiento ni la calidad industrial.

García et al 1997, evaluaron 6 momentos de cosecha (a partir de 30 días postfloración) en cuatro variedades comerciales. Estos autores encontraron una importante incidencia del momento de cosecha sobre el rendimiento de las 4 variedades. Los cultivares El Paso 144 e INIA Caraguatá alcanzaron sus máximos rendimientos en la segunda fecha de cosecha (37 días postfloración). INIA Yermal e INIA Tacuarí lograron su máximo rendimiento entre los 44 y 51 días postfloración.

Roel, A. y Blanco, F llevaron adelante trabajos de retiro de agua y momento de cosecha en los años 1997 y 1998 con tres variedades. En los dos años de ensayos para las tres variedades (INIA Caraguatá, INIA Tacuarí y El Paso 144) no se encontraron diferencias en rendimiento para retiro de agua (Retiros de agua entre 15 y 55 DDF). En la zafra 96 estos autores

encontraron diferencias en rendimiento y calidad industrial en los diferentes momentos de cosecha. Para lo Zafra 97 los resultados fueron similares encontrándose efecto en INIA Caraguatá y EL Paso 144 del momento de cosecha, en rendimiento y calidad (% de entero); para el caso de INIA Tacuarí no se encontró efecto del momento de cosecha en rendimiento pero si en calidad industrial.

A partir de la zafra 2005/06, se ha comenzado a trabajar en el manejo del riego en la variedad INIA Olimar. En el primer año de estudio, se encontraron diferencias en rendimiento para los diferentes momentos de retiro de agua, no así para los momentos de cosecha, lográndose los mejores resultados cuando el drenaje era retrasado o cuando se cosechaba con agua. Estos resultados se debieron, principalmente, al efecto del cascarudo *Eutheola humilis*. En la zafra 2006-07, no se observaron diferencias en rendimiento con los diferentes retiros de agua y momentos de cosecha.

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar el efecto de diferentes momentos de retiro del agua previo a la cosecha y diferentes momentos de cosecha, así como la interacción entre ambos factores sobre el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz en la variedad INIA Olimar.

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en la zafra 2007/08.

**MATERIALES Y METODOS**

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres

Cuadro 1: Análisis de suelo:

pH (H2O)	M.O. %	P. Cítrico µg P/g	K meq/100g
6.1	2.84	4.4	0.22

Fecha de Siembra: 21 de octubre de 2007. Se sembró la variedad INIA Olimar, a razón de 160 kg/ha de semilla y con una fertilización basal de 140 kg/ha de 18-46-0.

Emergencia: 2 de noviembre de 2007.

Inundación: 30 de noviembre de 2007.

Fertilización nitrogenada: a macollaje, previo a la inundación (30 de noviembre, 2007) y en primordio (4 de enero, 2008), con 50 y 60 kg/ha de urea, respectivamente.

Herbicida: el 14 de noviembre se realizó una aplicación de herbicida con 1,4 l/ha de Facet + 3,0 l/ha de Propanil + 0,8 l/ha de Command + 200 gr/ha de Cyperex.

Diseño experimental: parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro repeticiones. A la parcela grande, de 66 m<sup>2</sup> (10 x 6,6), se le asignó el factor retiro de agua. Esta fue dividida en cuatro y cada subparcela representó un momento de cosecha.

**Tratamientos de retiro de agua:**

**Tratamiento 1:** Retiro del agua a 50% de floración (0 DDF).

**Tratamiento 2:** Retiro del agua a los 15 días después de 50% de floración (DDF).

**Tratamiento 3:** Retiro del agua a los 30 días después de 50% de floración.

**Tratamiento 4:** Retiro del agua a los 45 días después de 50% de floración.

**Tratamiento 5:** Sin retiro del agua hasta cosecha (SR).

**Tratamientos de momento de cosecha:**

**Tratamiento 1:** Cosecha 30 días después del 50% de floración.

**Tratamiento 2:** Cosecha 45 días después del 50% de floración.

**Tratamiento 3:** Cosecha 60 días después del 50% de floración.

**Tratamiento 4:** Cosecha 75 días después del 50% de floración.

Respecto a los momentos de los eventos fenológicos:

Primordio: 4 de enero de 2008.

Floración: 1° de febrero de 2008.

A continuación se presentan las fechas en que se realizaron los distintos tratamientos (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Fecha de los tratamientos de retiro de agua

Momento de retiro de agua(DDF)	Fecha
0	01-Feb
15	15-Feb
30	03-Mar
45	17-Mar
SR	-----

DDF: días después del 50% de floración

Cuadro 3. Fecha de los tratamientos de momento de cosecha

Momento de cosecha (DDF)	Fecha
30	03-Mar
45	17-Mar
60	01-Abr
75	16-Abr

DDF: días después del 50% de floración

### Determinaciones y registro

Con el propósito de cuantificar el efecto de la lámina de agua sobre el ambiente de los diferentes tratamientos, se instalaron sensores HOBO a partir del primer momento de drenaje. De esta manera se pudo determinar la evolución de la humedad relativa, punto de rocío y temperatura. Éstos fueron ubicados a la altura de la panoja y registraron información cada una hora. Paralelamente, de manera de caracterizar la oferta de agua del suelo, se realizó un seguimiento periódico del contenido volumétrico de agua en el suelo mediante el método de sonda de neutrones. En dos de los cuatro bloques, se instaló un tubo de acceso de aluminio en las parcelas correspondientes a los tratamientos de drenaje 0 DDF, 30 DDF y SR, para realizar las lecturas de contenido de agua del suelo. Para ello se consideraron cuatro profundidades de suelo (0-15, 15-30, 30-45 y 45-60 cm).

A la cosecha se determinó rendimiento, sus componentes y materia seca. Se midió la humedad en chacra y luego en laboratorio, con el medidor de humedad Steinlite. Por último se realizaron las mediciones de calidad industrial del grano (porcentaje de blanco total, entero, yesado y manchado).

Los resultados fueron evaluados usando modelos mixtos (*PROC MIXED*, SAS) (Littell *et al.*, 1996). En el modelo

estadístico, los tratamientos y sus interacciones fueron considerados como efectos fijos y los bloques y sus interacciones, como efectos aleatorios. Fue establecido, a priori, un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento y sus componentes

El rendimiento promedio del ensayo fue de 9617 kg/ha, lo que refleja las buenas condiciones climáticas de la zafra. En el cuadro 5 se presenta el rendimiento obtenido y sus componentes, por tratamiento de retiro de agua y momento de cosecha.

El tratamiento de retiro de agua afectó significativamente el rendimiento, los granos totales por panoja, el peso de mil granos y el porcentaje de esterilidad. El rendimiento del tratamiento de drenaje más temprano (0 DDF) fue significativamente menor a todos los otros tratamientos. Como se puede observar en el cuadro 4, este bajo rendimiento puede estar explicado por el alto porcentaje de esterilidad presente en este tratamiento y por un menor peso de los granos, debido a que el proceso de llenado de grano fue seriamente afectado, producto de las condiciones de deficiencia hídrica causadas por el tratamiento. A partir del retiro realizado 15 DDF, el rendimiento no fue afectado, lográndose niveles productivos superiores a 9700 kg/ha, independientemente del manejo del agua.

Estos resultados concuerdan con Molina, F. et al. (2007), en un ensayo llevado a cabo con esta misma variedad y con los obtenidos por Roel, A. (1997) y Roel, A. y Blanco, F (1998), quienes estudiaron el comportamiento de varios materiales, entre ellos El Paso 144 (del tipo *indica*, al igual que INIA Olimar). Estos autores trabajaron con retiros de agua a partir de los 15 DDF y encontraron que el rendimiento no se vio afectado por el tratamiento de drenaje.

Por último, cabe destacar que las diferencias significativas que se observan en granos totales por panoja no pueden ser atribuidas al efecto de los tratamientos, ya que este componente es definido previo a la etapa de floración.

**Cuadro 4. Rendimiento y sus componentes según momento de retiro y de cosecha**

Retiro de agua (DDF)	Rend. kg/ha	Humedad (%)	Verde (%)	Panojas /m <sup>2</sup>	N° granos tot./pan.	Esterilid. %	Peso de 1000 granos (gr)
<b>0</b>	8816 b	17.8 c	5.1	651	94 a	17.0 a	27.3 b
<b>15</b>	9734 a	18.1 c	5.3	676	86 b	15.6 ab	27.9 a
<b>30</b>	9741 a	18.4 b	5.7	669	93 a	14.5 b	28.2 a
<b>45</b>	10060 a	19.1 a	6.7	677	92 a	16.7 a	28.1 a
<b>SR</b>	9734 a	19.5 a	5.5	677	87 b	14.5 b	28.1 a
<b>P.(Retiro)</b>	0.05	0.00	ns	ns	0.00	0.03	0.00
<b>M. de cosecha (DDF)</b>							
<b>30</b>	9640 b	23.8 a	17.7 a	692 ab	89	18.8 a	27.7 b
<b>45</b>	10352 a	17.9 c	4.5 b	724 a	90	15.0 bc	28.1 a
<b>60</b>	9560 b	18.3 b	0.3 c	649 bc	90	13.8 c	28.0 ab
<b>75</b>	8916 c	14.3 d	0.0 c	617 c	92	15.2 b	27.9 b
<b>P.(MC)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	ns	0.00	0.01
<b>P.(Retiro*MC)</b>	ns	0.00	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Media</b>	9617	19	6	670	90	15.7	27.9
<b>Coef. Var.</b>	10.3	18.9	131.3	13.1	9.0	19.0	1.7

P.: Probabilidad; DDF: Días después del 50% de floración; ns: no significativo; P.(Retiro\*MC): interacción entre tratamiento de retiro de agua y momento de cosecha. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

Por otro lado, el momento de cosecha también afectó al rendimiento y a la mayoría de los parámetros analizados. A diferencia de los resultados obtenidos en las dos zafas anteriores, para este ensayo en particular, el momento óptimo de cosecha desde el punto de vista del rendimiento fue obtenido a los 45 DDF. Momentos de cosecha anteriores o posteriores resultaron en rendimientos estadísticamente inferiores. Roel, A. (1997) y Roel, A. y Blanco, F (1998), encontraron que los mayores rendimientos de grano para El Paso 144 se lograron con el momento de cosecha realizado a los 55 DDF. Estos autores afirman que, en general, las diferencias entre los momentos de cosecha están asociadas a pérdidas por temporales o precipitaciones y vientos intensos cuando el cultivo se encuentra en etapa de senescencia avanzada.

El número de panojas por m<sup>2</sup> fue significativamente inferior únicamente en el momento de cosecha realizado a los 75 DDF. El peso de 1000 granos siguió la misma tendencia que el rendimiento de grano, presentando sus mayores valores en

el momento de cosecha de 45 DDF. El porcentaje de esterilidad presentó una tendencia a disminuir con el retraso de la cosecha. En la cosecha más temprana (30 DDF), el grano no terminó de completar su llenado resultando en altos valores de granos vacíos o chusos y significativamente superiores a los otros tratamientos.

Los granos totales por panoja, sin embargo, no se vieron afectados significativamente por los momentos de cosecha, presentando un valor promedio de 90 granos por panoja.

Respecto al porcentaje de humedad en grano, este aumenta al retrasar los retiros de agua, obteniendo el valor más alto en el caso del tratamiento SR. A su vez, la humedad disminuye en los momentos de cosecha más tardíos, presentando un valor significativamente más alto en la primera cosecha (30 DDF). Se destaca el hecho de que, al igual que en la zafra 2006/07, el porcentaje de humedad es la única variable que presentó interacción, al 5 %, entre retiro de agua y momento de cosecha.



En la figura 1 se puede observar que con el tratamiento de retiro más tardío (45 DDF) y SR, la disminución de la humedad es más lenta a medida que la cosecha se atrasa. Se debe considerar que el aumento en humedad que se da en la cosecha 60 DDF,

es producto de las condiciones de alta humedad relativa presentes en el día de la cosecha, verificada con los datos de humedad relativa de los sensores HOBO (HR=100%).

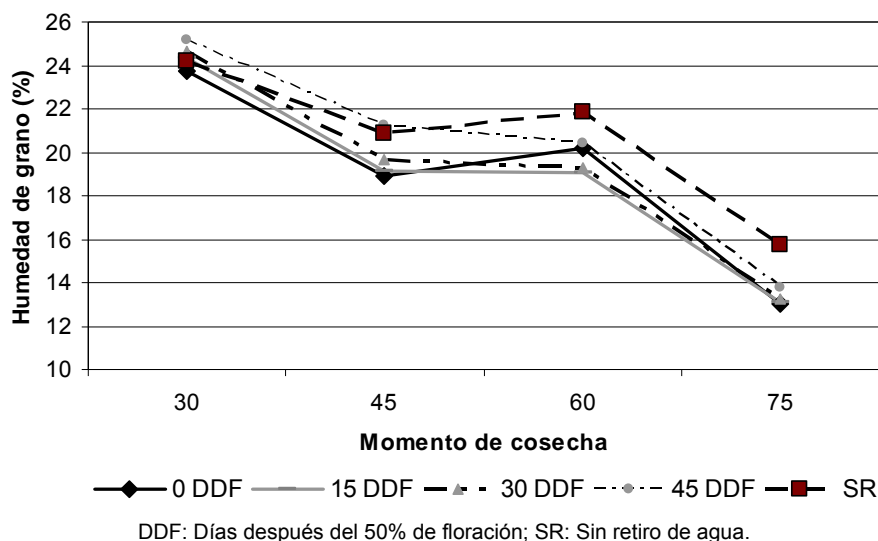


Figura 1. Humedad del grano para los tratamientos de retiro de agua (0, 15, 30, 45 DDF y SR), según momento de cosecha.

### Materia seca e Índice de cosecha

Los tratamientos de manejo de agua no afectaron la producción de materia seca a cosecha, ni el índice de cosecha (cuadro 5). En cambio, el momento de cosecha tuvo efectos significativos sobre la cantidad de materia seca acumulada, siendo el tratamiento de cosecha 45 DDF, el que obtuvo una mayor producción, al igual que lo ocurrido en la zafra pasada. Esta mayor acumulación no fue suficiente para hacer significativa la diferencia entre los tratamientos en el índice de cosecha (materia seca del grano / materia seca de planta + grano), dado que en este momento (45 DDF) también se obtuvo el mayor rendimiento en grano.

Cuadro 5. Materia seca e índice de cosecha.

Retiro de agua (DDF)	Materia seca (kg/ha)	Índice de cosecha
0	19816	0.45
15	20388	0.49
30	19635	0.50
45	21968	0.47
SR	21464	0.46
<b>P.(Retiro)</b>		ns
<b>M. de cosecha (DDF)</b>		
30	19970	b 0.49
45	22465	a 0.47
60	19998	b 0.48
75	20184	b 0.45
<b>P.(MC)</b>		0.01
<b>P.(Retiro*MC)</b>		ns
<b>Media</b>	20654	0.47
<b>Coef. Var.</b>	15.9	13.4

P.: Probabilidad; DDF: Días después del 50% de floración; ns: no significativo; P.(Retiro\*MC): interacción entre tratamiento de retiro de agua y momento de cosecha. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para  $P < 0.05$ .

**Calidad industrial**

Se evaluó calidad industrial de grano para los cinco tratamientos de retiro y los cuatro momentos de cosecha. En el cuadro 6 se presentan los parámetros de calidad de grano y la significancia encontrada.

Los tratamientos de retiros de agua afectaron los parámetros de entero y quebrado. Con drenajes previos a los 45 DDF, el cultivo se vio afectado en el porcentaje de entero, obteniendo valores que se encuentran por debajo de la base de comercialización (58%).

Cuadro 6. Calidad industrial según momento de retiro de agua y de cosecha.

Retiro de agua (DDF)	Blanco Total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yesado (%)	Manchado (%)			
<b>0</b>	68.4	54.5	b	13.9	a	4.7	0.5	
<b>15</b>	67.8	55.3	b	12.6	a	3.9	0.5	
<b>30</b>	68.1	55.5	b	12.5	a	3.8	0.6	
<b>45</b>	68.8	58.9	a	9.9	b	3.5	0.6	
<b>SR</b>	68.4	60.6	a	7.8	c	3.6	0.6	
<b>P.(Retiro)</b>	ns	0.00	0.00	ns	ns			
<b>M. de cosecha (DDF)</b>								
<b>30</b>	69.0	a	58.6	b	10.4	b	4.0	0.6
<b>45</b>	68.1	ab	62.3	a	5.8	c	3.8	0.5
<b>60</b>	68.6	a	57.2	b	11.4	b	4.1	0.5
<b>75</b>	67.5	b	49.7	c	17.8	a	3.7	0.6
<b>P.(MC)</b>	0.04	0.00	0.00	0.00	ns	ns	ns	ns
<b>P.(Retiro*MC)</b>	ns	0.00	0.00	0.00	ns	ns	ns	ns
<b>Media</b>	68.3	57.0	11.3	3.9	0.5			
<b>Coef. Var.</b>	2.5	10.6	49.0	37.5	46.7			

P.: Probabilidad; DDF: Días después del 50% de floración; ns: no significativo; P.(Retiro\*MC): interacción entre tratamiento de retiro de agua y momento de cosecha. Letras diferentes entre tratamientos, difieren significativamente para P<0.05.

Los diferentes momentos de cosecha afectaron significativamente los porcentajes de blanco total, entero y quebrado.

Como se puede ver, el porcentaje de blanco total no superó en ningún tratamiento, el nivel exigido por la industria (70%). Sin embargo, INIA Olimar no se caracteriza por tener valores altos de blanco total lo cual concuerda con los resultados encontrados.

Por otro lado, las distintas cosechas afectaron el porcentaje de granos enteros. En la cosecha realizada a los 45 DDF, se obtuvo el mejor resultado, disminuyendo en cosechas más tempranas o tardías a esta. Estos datos concuerdan con los encontrados por Segovia, M. (2007), que

trabajo con la misma variedad. Previo a los 45 DDF, el descenso puede ser producto de los altos porcentajes de granos verdes cosechados, ya que éstos son más susceptibles al quebrado (dado que no han culminado el proceso de llenado). Para cosechas posteriores a los 45 DDF, la disminución del porcentaje de entero posiblemente este explicada por las condiciones climáticas existentes entre las cosechas, considerando que esta variable es dependiente del efecto de las lluvias, la humedad y la amplitud térmicas (Desikachar, H.S. y Subrahmanyam, V., 1971; Marzhall, W. y Wadsworth, J., 1993). Según Have, citado por Acosta (1988), los granos son susceptibles a quebrarse o agrietarse cuando la cosecha se desarrolla con un contenido de humedad menor a

18%. Esto puede explicar el bajo porcentaje de grano entero encontrado en la cosecha 75 DDF, según los datos de humedad ya presentados en el cuadro 4.

momento de cosecha para los parámetros de entero y quebrado. En la figura 2 se presenta el comportamiento de los tratamientos de retiro de agua en los distintos momentos de cosecha.

Cabe destacar que se encontró interacción entre el tratamiento de drenaje y el

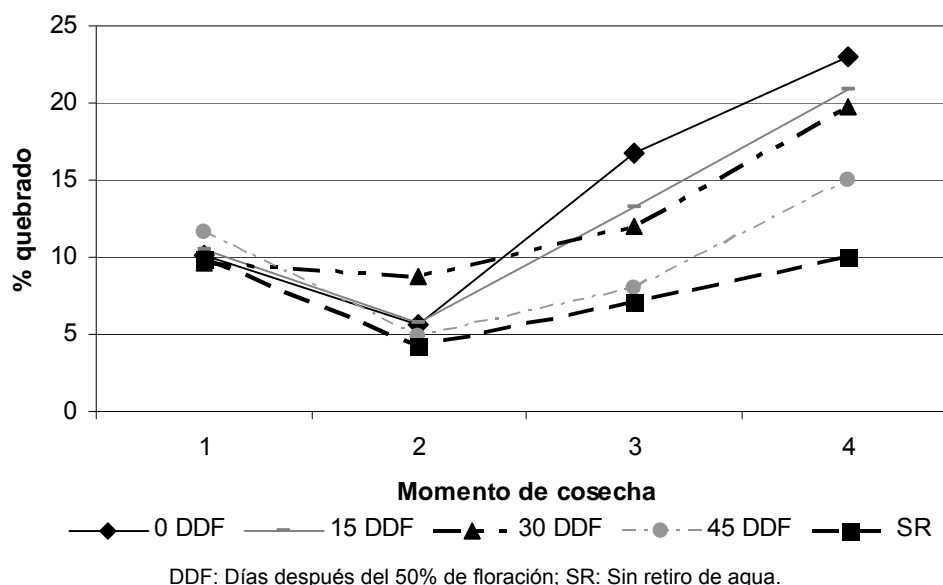


Figura 2. Porcentaje de quebrado para los tratamientos de retiro de agua (0, 15, 30, 45 DDF y SR), según momento de cosecha.

Si se comparan los tratamientos por momento de cosecha representados en la figura 2, se puede ver que el quebrado disminuyó a medida que el retiro de agua se atrasó, pero esto fue aún más claro en los dos últimos momentos de cosecha. De todas maneras, es importante puntualizar que el efecto de mayor magnitud sobre el quebrado se debió a los momentos de cosecha, aumentando en forma significativa en los dos últimos momentos de cosecha. Estos resultados coinciden con los encontrados por Roel, A. (1997) trabajando con la variedad INIA Caraguatá.

### Caracterización microclimática

Las determinaciones fueron efectuadas con el propósito de cuantificar si existe efecto de la presencia o ausencia de lámina de agua sobre la temperatura y humedad relativa dentro del cultivo.

Los sensores de temperatura y humedad fueron colocados al inicio del tratamiento de retiro de agua (50 % floración) y registraron información cada una hora, hasta la última cosecha (75 DDF). En el cuadro 7 se presenta la información resumida para los tratamientos de retiro de agua 0 DDF, 30 DDF y SR.

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos 0 DDF, 30 DDF y SR en el promedio de la temperatura atmosférica media, máxima y mínima, a nivel de panoja. Período de 1 feb.-16 de abril

Trat.	Media Temp. (C°)	Máx.	Mínima	Amplitud Temp. (C°)	Desvío Temp.	N° de horas	
		Temp. (C°)	Temp. (C°)			< 15 °C	> 28 °C
0	22,6	31,2	14,1	17,1	7,0	326	301
30	22,7	31,0	14,4	16,6	6,8	336	272
SR	22,5	29,9	14,8	15,4	6,3	315	233

Existió una tendencia a que las parcelas que permanecieron con agua durante más tiempo, presentaran una amplitud térmica menor. El efecto de la lámina de agua se evidencia en la mayor amplitud térmica del tratamiento de retiro de agua 0 DDF, con temperaturas máximas y mínimas más extremas, así como por el mayor número de horas por debajo de 15 °C y por encima de 28 °C. La literatura cita que amplitudes del entorno de 15 °C o superiores inducen al quebrado de grano (Desikachar, H.S. y Subrahmanyam, V., 1971; Marzhall, W. y Wadsworth, J., 1993). En la presente zafra, las amplitudes térmica fueron mayores que

las registradas en la zafra anterior (2006/07), lo que puede estar explicando, en términos promedios, el mayor porcentaje de granos quebrados obtenidos. Del mismo modo, las diferencias en amplitudes entre los tratamientos pueden haber determinado las diferencias en porcentaje de granos quebrados existentes entre los distintos tratamientos de retiro de agua.

Observando los datos del cuadro 8 se evidencia un mayor impacto de la ausencia de la lámina de agua sobre la temperatura a nivel del suelo que sobre la registrada a nivel de la panoja.

Cuadro 8. Efecto de los tratamientos en el promedio de la temperatura media, máxima y mínima, a nivel del suelo/agua. Período de 1 febrero-16 de abril

Tratamiento	Media Temp. (C°)	Máx.	Mínima	Amplitud	Desvío
		Temp. (C°)	Temp. (C°)	Temp. (C°)	Temp.
0	22,9	28,8	17,0	11,8	5,1
30	22,0	26,1	18,0	8,1	4,4
SR	22,6	24,7	20,8	4,1	3,1

Respecto a la humedad relativa del ambiente (cuadro 9), se aprecia una leve tendencia a presentar valores medios y mínimas más bajas en los retiros de agua tempranos, así como una mayor amplitud.

Se puede ver que el número de horas por debajo de 81% de humedad relativa es considerablemente mayor en la parcela sin agua respecto a las parcelas en donde se mantuvo el agua hasta la última cosecha.

El otro factor que es altamente determinante de los niveles de quebrado

son las precipitaciones, en el sentido que normalmente una vez que el grano está pronto para su cosecha, lluvias esporádicas pueden provocar el continuo proceso de hidratación y deshidratación del grano finalizando en el quiebre del mismo (Roel, A. y Blanco, F., 1997). Para este año en particular, se esperaría que este factor no haya afectado el porcentaje de quebrado dado que en los meses de marzo y abril, las precipitaciones se mantuvieron muy por debajo de la media histórica (figura 3).

Cuadro 9. Efecto de los tratamientos en el promedio de la Humedad Relativa media, máxima y mínima en el período de 1 febrero-16 de abril.

Trat.	Media HR. (C°)	Máx.	Mínima	Amplitud	Desvío	Nº de horas	Nº de horas
		HR. (%)	HR. (%)	HR. (%)	HR.	< 81 HR. (%)	> 99 HR. (%)
0	80,5	100	56,0	48,9	20,3	1115	456
30	81,8	100	58,5	46,6	20,2	1125	458
SR	84,8	100	64,4	40,8	17,6	1168	404

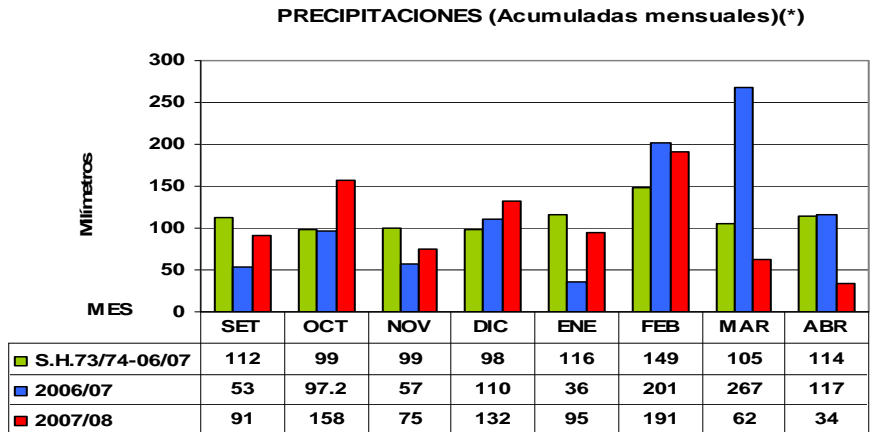


Figura 3. Precipitaciones decádicas para la serie histórica y para las zafras 2006/07 y 2007/08.

**Contenido de agua en el suelo**

Del análisis de la evolución del contenido de agua en el suelo, determinado mediante la sonda de neutrones, se pudo caracterizar

la variación en la oferta de agua del suelo por perfil para cada tratamiento de retiro de agua, desde el 4 de febrero al 16 de abril (figura 4, 5, 6 y7). En la figura 8 se presentan las precipitaciones diarias.

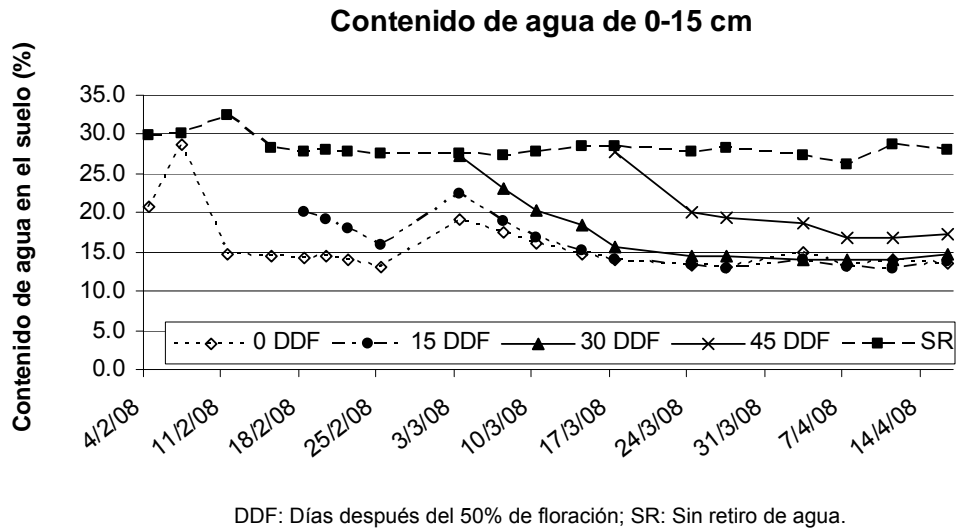


Figura 4. Evolución del contenido de agua gravimétrico (0-15 cm)

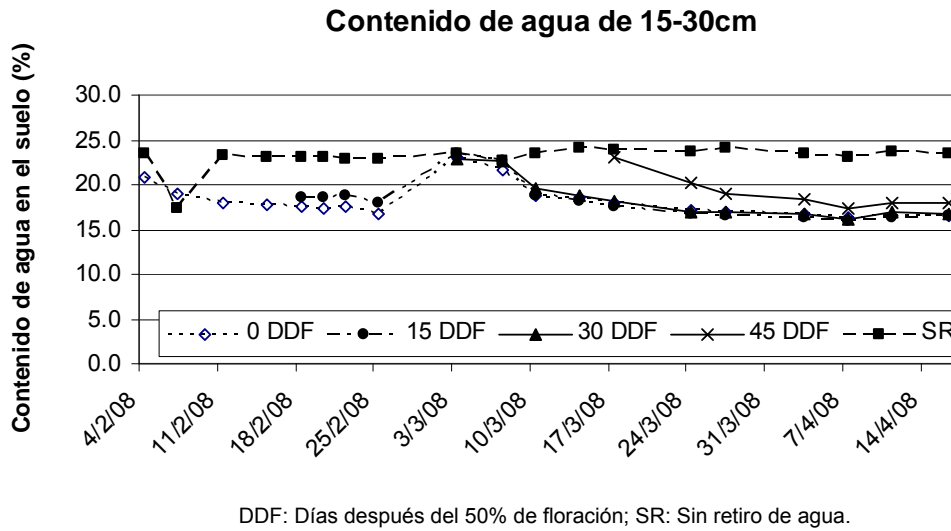


Figura 5. Evolución del contenido de agua gravimétrico (15-30 cm)

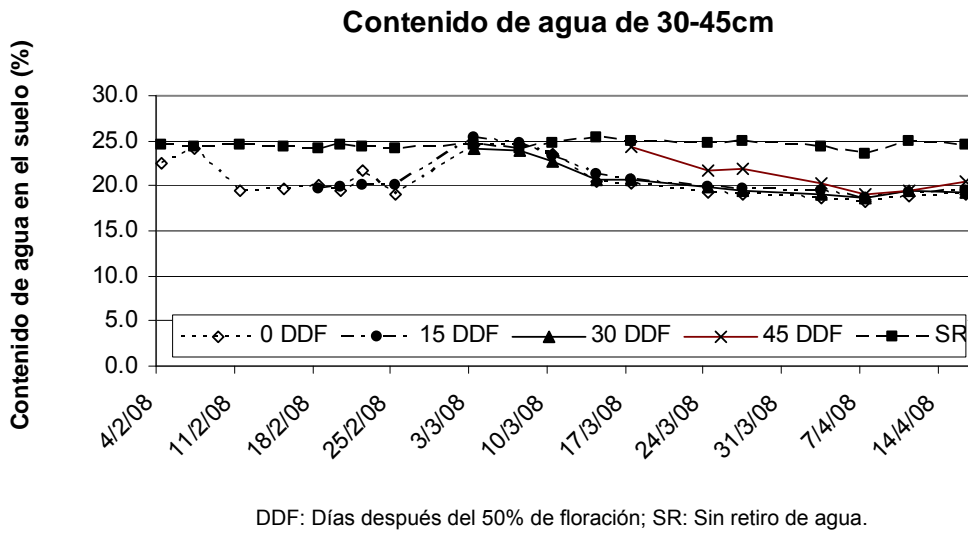


Figura 6. Evolución del contenido de agua gravimétrico (30-45 cm)

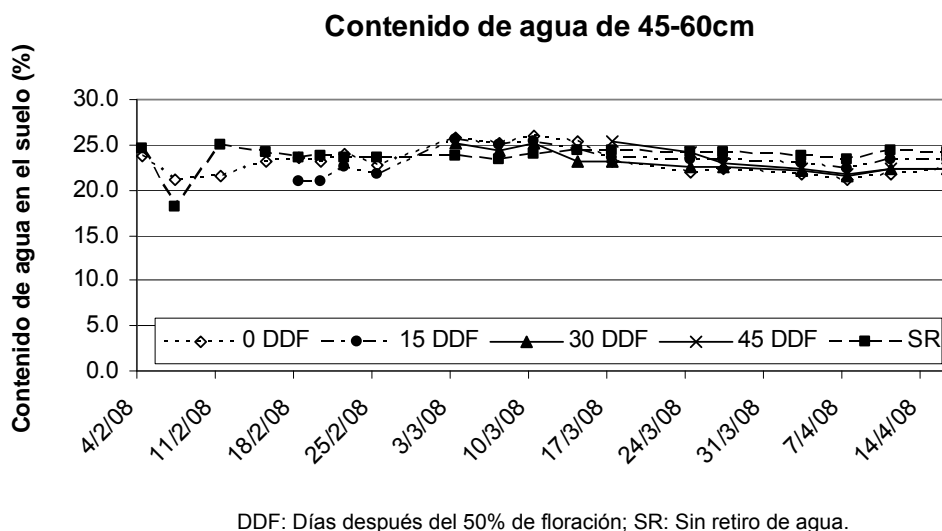


Figura 7. Evolución del contenido de agua gravimétrico (45-60 cm)

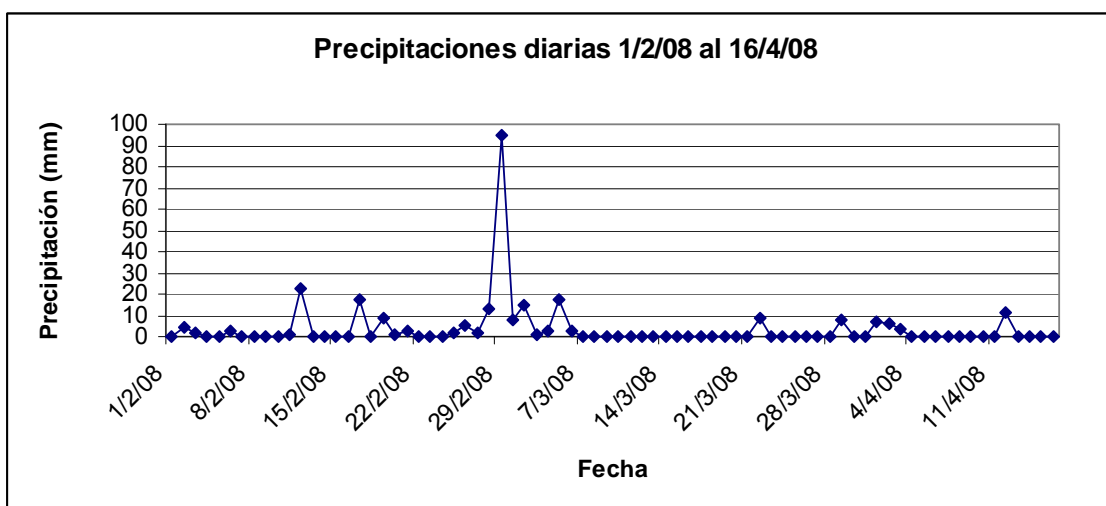


Figura 8. Precipitaciones diarias para el período 1° de febrero - 16 de abril.

Las mayores variaciones en el contenido de agua según los tratamientos se aprecian en los primeros 15 cm del perfil (figura 4). Para las parcelas que se les retiró el agua a los 0 y 15 DDF, en dicho perfil se puede observar una tendencia asociada a las precipitaciones. A mayor profundidad los valores de agua fueron inferiores y se atenuaron las diferencias en contenido de agua entre tratamientos. Si se observan las figuras 4 y 8 se puede apreciar que frente a una precipitación importante como la ocurrida el 29 de febrero, se da un incremento rápido en el contenido de agua del perfil más superficial, en cambio a

mayor profundidad los cambios son más lentos y de menor valor absoluto.

### CONCLUSIONES

El rendimiento se vio significativamente afectado por el tratamiento de retiro de agua y por el momento de cosecha. Cuando el drenaje se realizó al 50% de floración, se obtuvo un rendimiento 10% inferior al resto de los tratamientos, no siendo significativamente diferentes las productividades obtenidas de los drenajes realizados a partir de los 30 días después del 50% de floración. Por otro lado, cuando

la cosecha se efectuó a los 45 días después del 50% de floración, se obtuvo la mayor productividad de 10352 kg/ha.

El retiro de agua y el momento de inundación afectaron significativamente los porcentajes de entero y quebrado. El porcentaje de quebrado aumentó significativamente con el adelanto del retiro de agua y con el retraso de la cosecha.

La presencia o ausencia de lámina de agua afectó la temperatura y la humedad relativa dentro del cultivo. Existió una tendencia a que las parcelas que permanecieron con agua durante más tiempo, presentaran una amplitud térmica menor. Respecto a la humedad relativa del ambiente, se aprecia una leve tendencia a presentar valores medios y mínimos más bajos en los retiros de agua tempranos, así como una mayor amplitud.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ACOSTA, O. G. 1988. Efecto de distintos momentos de drenaje y épocas de cosecha sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación del arroz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 224 p.
- BLANCO, F. 1984. Época de drenaje del cultivo de arroz. Resultados de la experimentación regional en cultivos arroz-soja. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". pp. 117-120.
- \_\_\_\_\_.; MÉNDEZ, R. 1986. Época de drenaje y cosecha del cultivo de arroz (Oriza sativa L.). Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Investigaciones Agronómicas N° 7. pp. 66-72.
- LAVECCHIA, A.; ROEL, A.; MÉNDEZ, J. H. 1997. Arroz, resultados experimentales 1996-1997; momento de cosecha; retiros de agua y momentos de cosecha. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión N° 143. pp. 1-22.
- LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; W.W STROUP Y WOLFINGER R.D. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, 633pp.
- MOLINA, F.; ROEL, A.; AVILA, S.; CASALES, L.. 2007. Arroz, resultados experimentales 2006-2007; Riego. Efecto del momento de la inundación en INIA Olimar. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 502. Cap. 2. pp. 1-10.
- \_\_\_\_\_.; ROEL, A.; MÉNDEZ, J. H. 1999. Arroz, resultados experimentales 1998-1999; momento de cosecha; momentos de retiros de agua y cosechas. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión N° 199. pp. 1-28.
- ROEL, A.; BLANCO, F. 1997. Arroz, resultados experimentales 1996-1997; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 135. pp. 1-16.
- \_\_\_\_\_. 1998. Arroz, resultados experimentales 1997-1998; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 166. pp. 1-32.
- \_\_\_\_\_. 1999. Arroz, resultados experimentales 1998-1999; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 194. pp. 28-36.
- SEGOVIA, M. 2007. Efecto de momentos de retiros de agua y de cosecha en la variedad INIA Olimar. Tesis de Grado. 99 pp





## MANEJO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

### IMPACTO DE LA INTENSIDAD DE LABOREO EN LOS RENDIMIENTOS DE ARROZ DE LA UPAG DURANTE DOS ZAFRAS (2006-2007 Y 2007-2008)

José Terra<sup>1/</sup>, Guillermina Cantou<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>,  
Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

En la próxima zafra se cumplirá el segundo ciclo de rotación de 5 años de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) en la Unidad Paso de la Laguna. La UPAG fue implementada en 1999 sobre un mosaico de suelos variables que con algunas diferencias presentaban una elevada intensidad de uso agrícola. La rotación base es de 5 años con el arroz presente 40% del tiempo y la pecuaria el restante.

La eliminación del laboreo de primavera para el cultivo de arroz ha sido uno de las principales metas de la UPAG desde sus comienzos. El uso de la siembra directa pretendía contribuir a la siembra del cultivo en fecha, al control de algunas malezas como el arroz rojo y a mitigar el deterioro de la calidad de los suelos (Deambrosi et al., 1997; Méndez et al., 2001).

La información experimental ha demostrado que es posible eliminar el laboreo de primavera sin afectar significativamente la productividad del cultivo (Mendez et al., 2001). Sin embargo, la degradación estructural y física sufrida por los suelos de la UPAG debido a su alta intensidad de uso en el pasado (Deambrosi et al, 2005), puso en duda la adaptación de la siembra directa en esos suelos considerando los bajos rendimientos obtenidos durante algunas zafras.

La extrapolación de información experimental generada en ensayos parcelarios hacia las chacras comerciales ha sido siempre motivo de discusión debido a las notorias diferencias de escala de dichos ambientes y a la habitual variabilidad

presente en las chacras. El uso de algunas herramientas vinculadas a la agricultura de precisión (GPS, monitores de rendimiento, GIS) permite evaluar el efecto combinado de las prácticas de manejo y de la variabilidad de una chacra sobre la productividad del cultivo. En este sentido, los ensayos en fajas permiten la evaluación del efecto de las prácticas de manejo agronómicas a escala de chacra; por lo tanto una buena aproximación de la adaptabilidad de estas prácticas en condiciones reales de producción (Mallarino et al., 2000).

Es así que durante las zafras 2006-2007 y 2007-08 se instalaron 4 ensayos en fajas con el objetivo de evaluar el impacto de la intensidad de laboreo (directo y convencional) previo a la siembra arroz sobre la productividad del cultivo en dos momentos de la secuencia de rotación de la UPAG.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron conducidos dentro de la UPAG en donde la rotación está estabilizada en un año de arroz, seguido por un año con raigrás de cobertura al que sigue otro arroz donde luego de su cosecha se instala una pastura de trébol blanco, lotus y raigrás durante dos años. Todas las fases de la secuencia se encuentran presentes al mismo tiempo.

En cada zafra los ensayos se instalaron sobre dos situaciones de laboreo de verano contrastantes. En una situación el laboreo de verano se realizó sobre el raigrás que seguía al cultivo de arroz, mientras que en la otra situación el laboreo de verano se realizó sobre la pradera de 2 años.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Entre el laboreo de verano y la siembra del cultivo de arroz en la primavera todos los potreros tuvieron raigrás como cultivo de cobertura. En la zafra 2006-07 el raigrás fue pastoreado intensivamente por ovinos durante el invierno, mientras que en la zafra 2007-08 el raigrás no tuvo casi pastoreo debido a los excesos hídricos durante el otoño. La vegetación fue controlada con glifosato aprox. 30 días antes de la siembra en todas las situaciones.

Dentro de cada uno de estas situaciones se instaló un ensayo en fajas que evaluó 2 intensidades de laboreo previo a la siembra del arroz: laboreo convencional y siembra directa. La preparación de suelo para el tratamiento sobre laboreo convencional se realizó mediante, 2 pasadas de rastra de discos pesada, 2 pasada de rastra de discos liviana y 1 pasada de rolo. El cultivo se sembró sobre las taipas utilizando una sembradora directa Baldan de doble disco.

Cada uno de los experimentos constó de 4 bloques en 2006-07 y 3 bloques en 2007-08. Las fajas conteniendo los tratamientos de laboreo tuvieron aprox. 150-250-m de largo (dependiendo de las dimensiones del potrero) y 20-m de ancho. Las fajas fueron dispuestas interceptando la máxima variación del terreno posible. A lo largo de cada faja se georeferenciaron puntos cada 50-m para el seguimiento del cultivo y la toma de muestras de suelo y plantas a lo largo del ciclo.

Las prácticas de manejo del cultivo aplicadas en todos los ensayos fueron similares (Cuadro 1) y siguieron las

recomendaciones habituales para el cultivo en la zona este. Si bien se puede entender que este tipo de manejo no fue el más adecuado para cada situación, a los efectos prácticos de conducción del ensayo fue el más práctico.

**Determinaciones:**

- Análisis de suelo y plantas (N-P-K).
- Materia seca, número de tallos y altura de planta en diferentes etapas del cultivo.
- Estimación del contenido de clorofila en hoja (SPAD).
- Incidencia de enfermedades del tallo (*Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*)
- Componentes de rendimiento (panojas/m<sup>2</sup>, granos llenos y chuzos, y peso de grano).
- Rendimiento y humedad de grano a lo largo de la faja utilizando una cosechadora equipada con monitor de rendimiento (AGLeader 3000) y GPS (Trimble, AGGPS 132).

Las respuestas agronómicas y productivas fueron analizadas mediante un análisis conjunto de las 2 zafras utilizando modelos mixtos (Littell et al., 1996). Los efectos de la intensidad de laboreo y la secuencia de la rotación fueron considerados efectos fijos y los bloques como efectos aleatorios. Para determinar la significancia estadística de los tratamientos y sus interacciones en todos los análisis se utilizó un test F con un  $P \leq 0.05$ .

**Cuadro 1. Resumen de las prácticas de manejo aplicadas al cultivo (Zafras 2006-07 y 2007-08).**

<b>Potrero 3 – Arroz de 1<sup>er</sup> año sobre pradera. Zafra 2006-07</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Detalle</b>
18/9/06	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
12-13/10/06	Siembra Fertilización	Variedad.El Paso 144, 170 kg/ha (9-39-15), 140 kg/ha
18/10/06	Aplicación de herbicida	Rango 3,5 l/ha + Command 0,8 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
27/11/06	Aplicación de herbicida	Nominee 0,1 l/ha + Plurafac 0,5 l/ha
1/12/06	Fertilización	Urea 60 kg/ha
5/01/07	Fertilización	Urea 60 kg/ha
9/02/07	Fungicida	Amistar 0.6 l/ha + Nimbus 0.5 l/ha
12-15/4/07	Cosecha	
<b>Potrero 1 – Arroz de 2<sup>o</sup> año sobre raigrás. Zafra 2006-07</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Detalle</b>
18/9/06	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
11-12/10/06	Siembra Fertilización	Variedad El Paso 144: 170 kg/ha (9-39-15) 160 kg/ha
16/10/06	Aplicación de herbicida	Rango 3,5 l/ha + Command 0,9 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
23/11/06	Aplicación de herbicida	Facet 1,5 l/ha + Cyperex 0,2 l/ha + Pilon (60%) 2,8 l/ha
1/12/06	Fertilización	Urea 60 kg/ha
22/12/06	Fertilización	Urea 35 kg/ha
5/01/07	Fertilización	Urea 50 kg/ha
9/02/07	Fungicida	Amistar 0.6 l/ha + Nimbus 0.5 l/ha
16-20/4/07	Cosecha	
<b>Potrero 5 – Arroz de 1<sup>er</sup> año sobre pradera. Zafra 2007-08</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Detalle</b>
13/4/07	Aplicación de herbicida	Rango 3 l/ha (terrestre)
20/4/07	Siembra	Raigrás 20 kg/ha (avión)
11/9/07	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha (terrestre)
3/11-4/11/07	Siembra Fertilización	Variedad El Paso 144: 170 kg/ha (10-30-15-2,5 / NPKZn)187 kg/ha
6/11/07	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha - Command 0,9 l/ha - Hyspray 0,3 l/ha (avión)
30/11/07	Aplicación herbicida Fertilización	Propanil 3,7 l/ha - Cyperex 0,25 kg/ha – Facet 1,3 l/ha Urea 60 kg/ha (avión)
6/12/07	Inundación	
12/1/08	Fertilización	Urea 50 kg/ha (avión)
15/2/08	Aplicación de fungicida	Amistar 0,6 l/ha + Nimbus 0,6 l/ha
14-18/04/08	Cosecha	
<b>Potrero 2 - Arroz de 2<sup>o</sup> año sobre Raigrás. Zafra 2007-08</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Detalle</b>
16/4/07	Aplicación de herbicida	Rango 3 l/ha (terrestre)
20/4/07	Siembra	Raigrás 20 kg/ha (avión)
3/10/07	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha (avión)
31/10- 1/11/07	Siembra Fertilización	Variedad El Paso 144: 155 kg/ha (10-30-15-2,5 / NPKZn) 182 kg/ha
5/11/07	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha - Command 0,9 l/ha - Hyspray 0,3 l/ha (avión)
30/11/07	Aplicación de herbicida Fertilización	Propanil 3,5 l/ha - Cyperex 0,2 kg/ha - Facet 1,3 l/ha Urea 60 kg/ha (avión)
4/12/07	Inundación	
12/1/08	Fertilización	Urea 50 kg/ha (avión)
15/2/08	Aplicación de fungicida	Amistar 0,6 l/ha + Nimbus 0,6 l/ha
10-14/04/08	Cosecha	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se van a presentar los resultados más relevantes correspondientes al análisis conjunto de los 2 años.

### Análisis de Suelos

El contenido de C orgánico del suelo en las

chacras sobre pradera fue mayor que en las chacras sobre raigrás en ambas zafras (Cuadro 2). No se observaron grandes diferencias en el contenido de P entre las chacras evaluadas en cada una de las zafras. Por último, se observaron bajos niveles de K en todas las situaciones a excepción de la chacra sobre pradera en la zafra 2006-07.

Cuadro 2. Contenido de C, P y K en el suelo (0-15-cm) en las chacras sobre pradera y raigrás en 2 zafras de arroz.

Zafra	Secuencia	C Org. %	P Ác. Cítrico (ppm)	K int meq/100g
2006-07	Pradera	1.37	8.5	0.24
	Raigrás	1.18	6.7	0.16
2007-08	Pradera	1.53	11.3	0.17
	Raigrás	1.13	9.7	0.14

### Implantación y densidad de tallos

Se observaron importantes diferencias en la implantación del cultivo entre ambas zafras. La población de plantas en la zafra 2006-07 fue 60% menor a la población obtenida en la zafra 2007-08 (315 plantas/ha).

En la zafra 2006-07 el déficit hídrico determinó que la emergencia del cultivo fuese lenta y despereja lo que afectó el stand inicial de plantas. En esta zafra, no se observaron diferencias entre los tratamientos de laboreo a pesar de la tendencia en la chacra sobre pradera a una mayor población de plantas (16%) en el cultivo instalado con laboreo comparado con el instalado con siembra directa. La población promedio de 127 plantas/m<sup>2</sup> cuantificada en los ensayos estuvo por debajo de las 180-200 plantas/m<sup>2</sup> usualmente recomendada en el cultivo.

Por otro lado, en la zafra 2007-08 se obtuvo una excelente implantación del cultivo en todas las situaciones. En esta zafra no se observaron diferencias entre el cultivo instalado con laboreo y con siembra directa (322 vs. 309 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente). Aunque las diferencias en implantación observadas entre ambas zafras estuvieron muy relacionadas al régimen hídrico cabe mencionar que las diferencias en el manejo invernal del raigrás entre ambas podrían haber contribuido también a las mismas.

En ambos años se observó que el cultivo en siembra directa presentó un menor crecimiento inicial y desarrollo que el cultivo con laboreo. El cultivo en directa tuvo un ciclo entre dos y cuatro días más largo que con laboreo. Esto coincide con estudios que muestran que cultivos que se desarrollan en suelos sin laboreo tienen mayores problemas en la implantación y presentan un crecimiento más lento y desperejo.

El número de tallos a macollaje fue tres veces mayor en la zafra 2007-08 (611 tallos/m<sup>2</sup>) comparado con la zafra 2006-07 (195 tallos/m<sup>2</sup>). Sin embargo estas diferencias se acortaron en primordio y en floración (Figura 1).

En la zafra 2006-07 el número de tallos al macollaje no fue afectado por la secuencia de la rotación pero fue significativamente mayor (63%) en el tratamiento de laboreo convencional (238 tallos/m<sup>2</sup>) comparado con el de siembra directa (146 tallos/m<sup>2</sup>). Por otro lado, la diferencia en el número de tallos entre intensidades de laboreo a floración fue de menor magnitud (14%) lo que demuestra que el cultivo en siembra directa compensó el menor número de tallos observado al macollaje.

Por otro lado, en la zafra 2007-08 el número de tallos no fue afectado por la intensidad de laboreo pero si fue afectado

por la secuencia de la rotación (Figura 1). La chacra que venía de raigrás tuvo 17% menos tallos/m<sup>2</sup> que la chacra que venía de pradera. Al igual que en la zafra anterior, estas diferencias fueron compensadas en las etapas fenológicas posteriores, no

existiendo diferencias significativas entre los tratamientos de laboreo a floración (promedio de 577 tallos/m<sup>2</sup>).

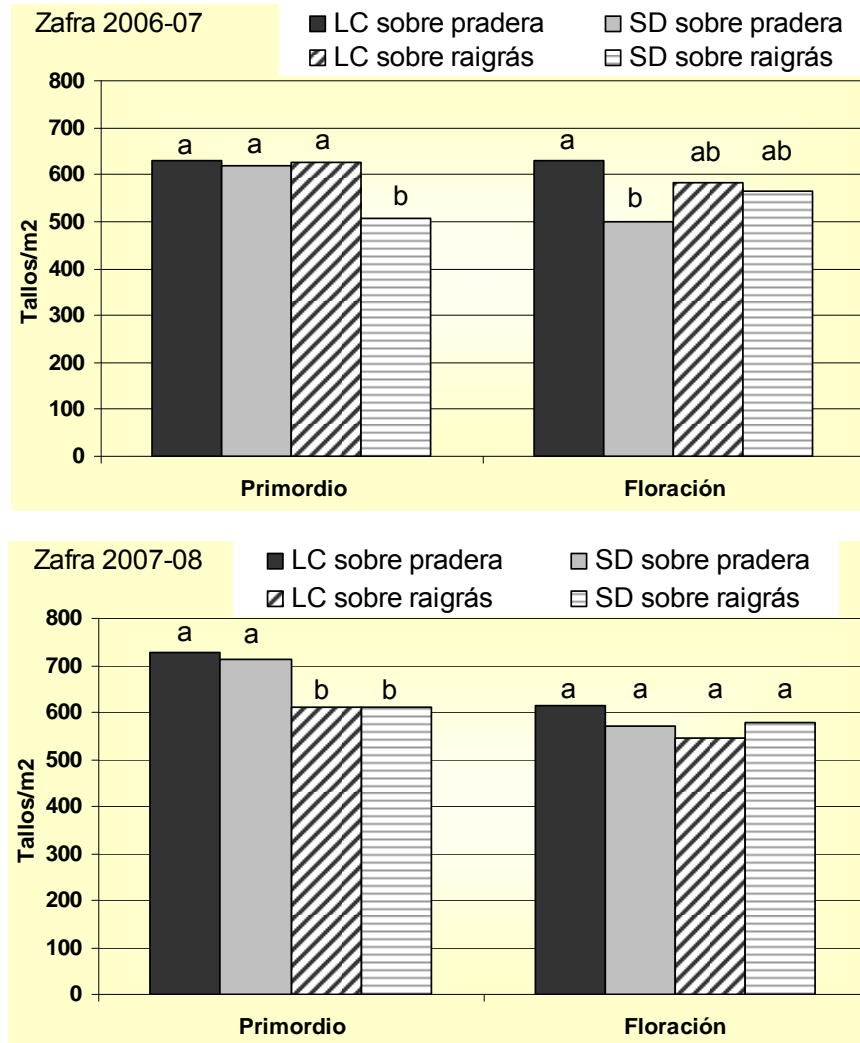


Figura 1. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa y Laboreo Convencional) en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG, sobre el número de tallos del cultivo de arroz en dos momentos fonológicos (2 Zafras). Letras diferentes entre columnas agrupadas por momento de muestreo, difieren  $P < 0.05$ .

#### Altura de planta y acumulación de biomasa

Se observaron diferentes efectos de la intensidad de laboreo y de la secuencia sobre la altura de planta entre zafras. En la zafra 2006-07, el cultivo sobre laboreo

presentó plantas 12% más altas durante primordio y 9% más altas durante floración comparadas con el cultivo en siembra directa (Figura 2). Mientras tanto, en la misma zafra, el cultivo sobre raigrás presentó plantas algo más altas durante primordio que el cultivo sobre pradera

aunque estas diferencias no fueron significativas a floración.

Por otro lado, en la zafra 2007-08 no se observaron diferencias significativas de altura entre el cultivo con laboreo comparado con el cultivo en siembra directa. Sin embargo, se observaron efectos de la secuencia sobre la altura del cultivo (Figura 2). El cultivo instalado sobre pradera tuvo una altura 7 cm mayor que el

sembrado sobre raigrás, tanto en primordio ( $P=0,02$ ), como en floración ( $P=0,04$ ). Esta misma *tendencia se mantuvo a cosecha* ( $P=0,08$ ).

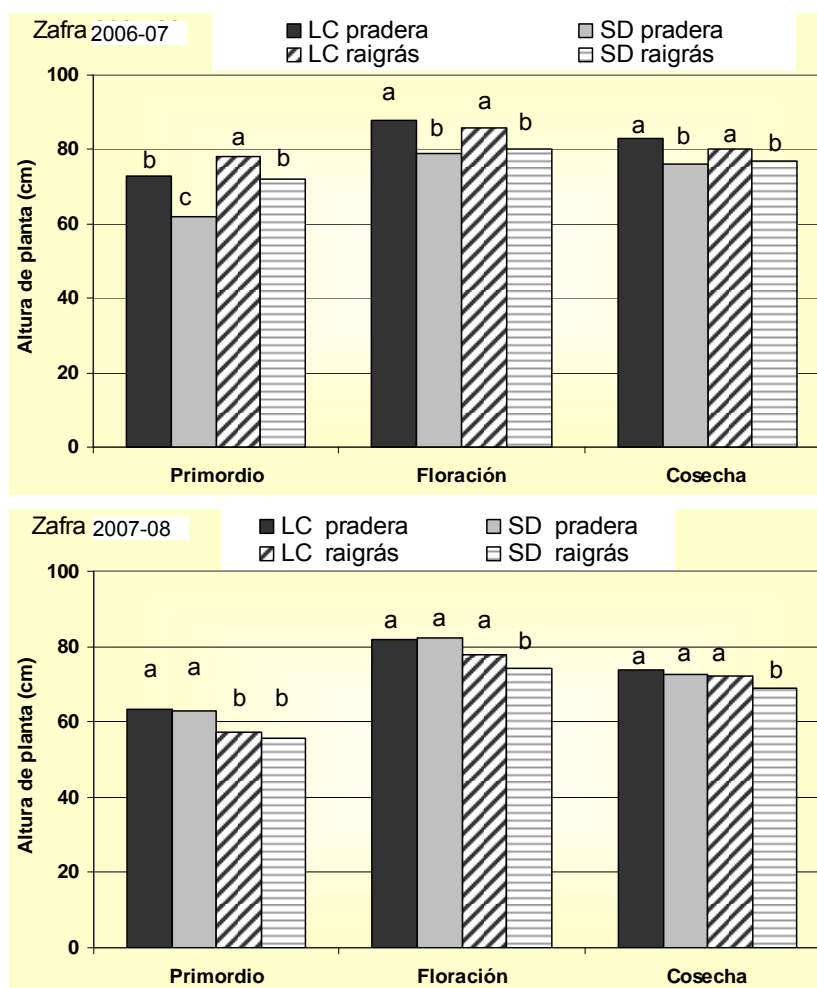


Figura 2. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa y Laboreo Convencional) en dos momentos de la secuencias de la rotación de la UPAG, sobre la altura del cultivo de arroz en distintos momentos fenológicos (2 Zafras). Letras diferentes entre columnas agrupadas por momento de muestreo, difieren  $P < 0.05$ .

Se constató una mayor acumulación de biomasa en la zafra 2006-07 comparada con la zafra 2007-08 (Figura 3). Las diferencias en acumulación de materia seca entre intensidades de laboreo durante el ciclo del cultivo en ambas zafras siguieron

una tendencia similar a la observada para el número de tallos y altura presentada anteriormente.

En la zafra 2006-07 el cultivo presentó una mayor acumulación de materia seca a lo

largo de todo el ciclo en el tratamiento de laboreo convencional comparado con el tratamiento de siembra directa dentro de cada secuencia. La materia seca acumulada en el cultivo fue 87, 26, 29 y 20% mayor en laboreo convencional comparado con siembra directa en macollaje, primordio, floración y cosecha respectivamente.

Mientras tanto, en la zafra 2007-08 el arroz con laboreo produjo un 16, 17 y 12% más de materia seca que el arroz en siembra directa en las etapas de macollaje, primordio y floración, respectivamente. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas de biomasa acumulada a cosecha entre tratamientos.

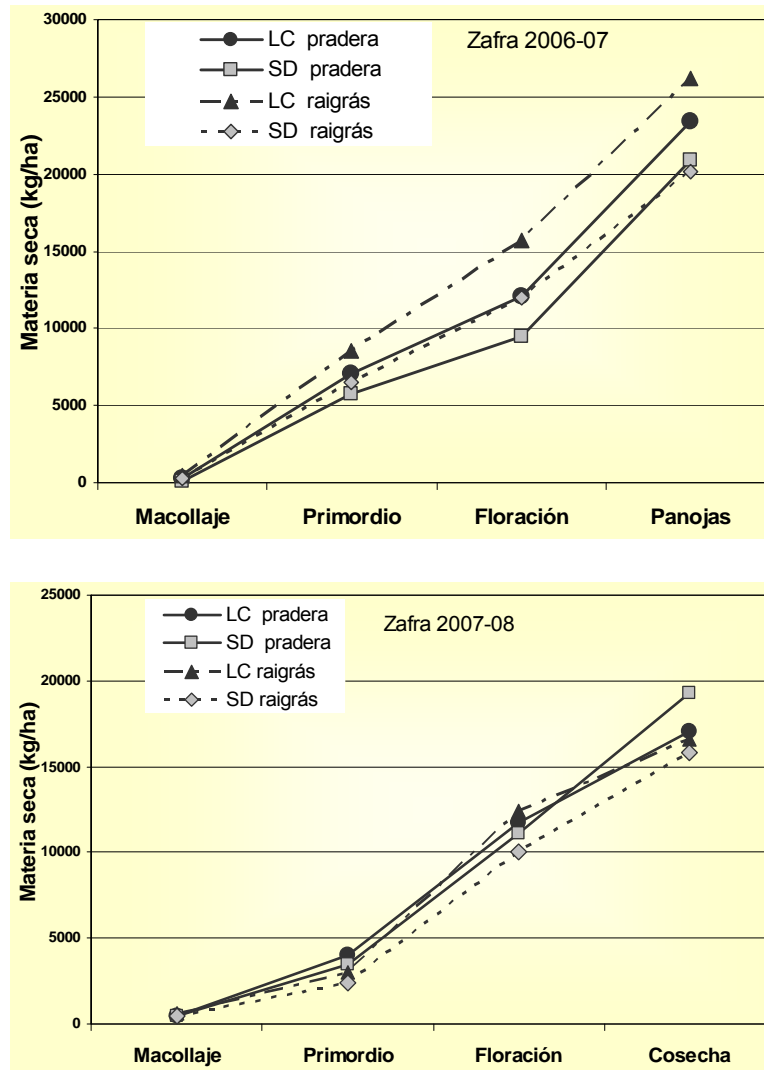


Figura 3. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre la producción de materia seca del cultivo de arroz durante diferentes etapas fenológicas en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG (2 Zafras).

**Estimación del contenido de clorofila.**

Se observaron mayores estimaciones del contenido de clorofila en planta durante el ciclo del cultivo en la zafra 2006-07

comparada con la zafra 2007-08 (Figura 4). Por otro lado, los efectos de los tratamientos y las secuencias fueron diferentes entre zafras.



En la zafra 2006-07 las lecturas del SPAD a primordio fueron algo mayores con siembra directa y pradera comparada con laboreo convencional y raigrás respectivamente (Figura 4). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre secuencias o intensidades de laboreo en el contenido de clorofila del cultivo de arroz durante floración. El mayor valor de SPAD encontrado en el cultivo sobre pradera durante primordio en esta zafra pudo estar relacionada con el aporte de N realizado por las leguminosas durante la etapa de pasturas. De todas formas, conviene resaltar que la mayor concentración de clorofila puede estar relacionada también a una menor

acumulación de materia seca en los tratamientos de siembra directa.

Por otro lado, en la zafra 2007-08 las lecturas realizadas en primordio no mostraron diferencias significativas entre intensidades de laboreo o secuencias (Figura 4). Estos valores, son inferiores a los observados en la zafra anterior y están por debajo de los valores críticos a primordio de 37 y 40 reportados para el cultivo de arroz por Singh et al. (2002) y Turner y Jund (1994), respectivamente. Mientras tanto, el cultivo en siembra directa sobre raigrás fue el que obtuvo menores valores de SPAD durante floración, lo que sugiere un menor contenido de N en planta.

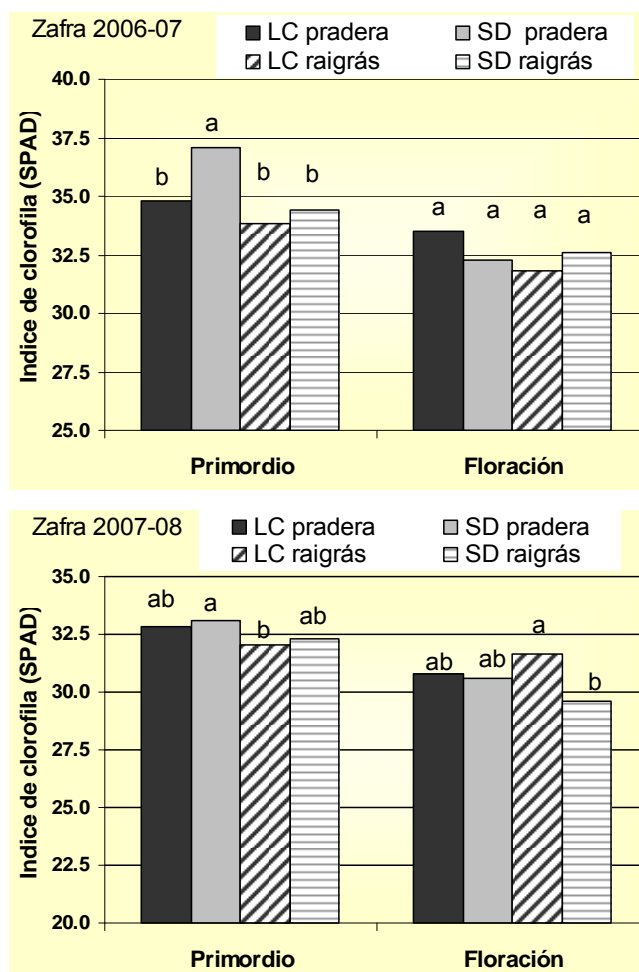


Figura 4. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre el índice de clorofila (SPAD) del cultivo de arroz durante macollaje y floración en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG (2 Zafras). Letras diferentes entre columnas agrupadas por momento de muestreo, difieren  $P < 0.05$ .

### Incidencia de Enfermedades

A floración y previo a la cosecha, se realizó una lectura de enfermedades del tallo: podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y mancha de vaina (*Rhizoctonia oryzae sativae*). A partir de estos datos se calculó el Índice de Grado de Severidad (IGS) para ambas enfermedades.

En la zafra 2006-07 el IGS de *Sclerotium* fue mayor en las fajas de laboreo (9%) comparadas con las fajas en siembra directa (6%) durante floración. Sin embargo, no se observaron diferencias en el IGS entre las secuencias. No se encontraron diferencias entre tratamientos en el IGS de *Rhizoctonia* durante floración.

Por otra parte, en la zafra 2007-08 el IGS para *Sclerotium* evolucionó de 3 a 22% y de 4 a 13%, entre la floración y la cosecha,

cuando el uso anterior fue pradera y raigrás, respectivamente (Figura 5). Previo a cosecha, se encontraron diferencias significativas entre las secuencias de la rotación en los niveles de infección de *Sclerotium* ( $P=0,01$ ), siendo el cultivo sembrado luego de la pradera el más afectado. Sin embargo no se encontraron diferencias entre tratamientos en el IGS de *Rhizoctonia*. La mayor incidencia de *Sclerotium* en la chacra de pradera respecto a la de raigrás, puede estar relacionada al mayor contenido de C org y a la mayor producción de biomasa comentada anteriormente. De todos modos, más allá de las diferencias encontradas entre ambas secuencias, se debe resaltar que los niveles de infección alcanzados son bajos comparados con los observados el año anterior (Stella Ávila, com. pers.), por lo que se esperaría que esta variable no esté afectando el rendimiento.

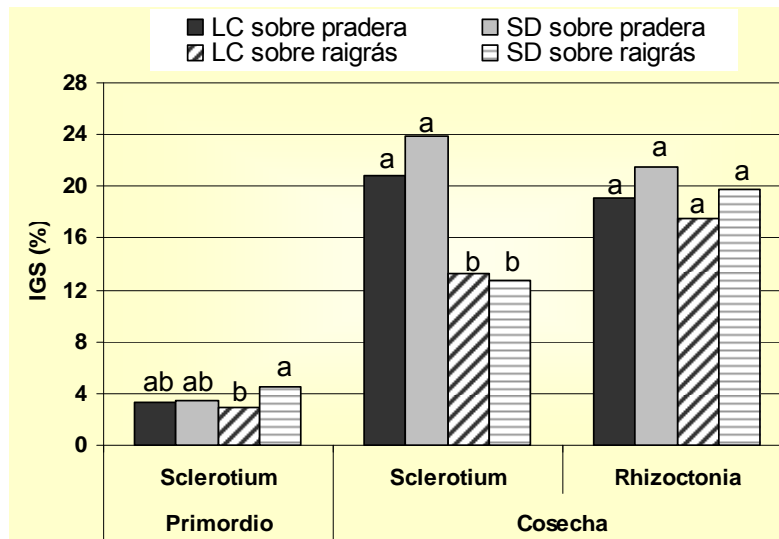


Figura 5. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa y Laboreo Convencional) en 2 momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG, sobre el Índice de grado de severidad (IGS) de *Sclerotium* y de *Rhizoctonia* en el cultivo de arroz (zafra 2007-08). Letras diferentes entre columnas agrupadas por momento de muestreo, difieren  $P<0.05$ .

### Rendimiento

La productividad del cultivo fue 13% mayor en la zafra 2007-08 comparada con la zafra 2006-07 (9095 kg/ha). Los rendimientos medios obtenidos en los ensayos a escala de chacra en ambas zafras reflejan las buenas condiciones ambientales para el

desarrollo del cultivo durante las mismas. Las diferencias de productividad entre ambas zafras son atribuidas a la emergencia más uniforme y a la mejor implantación y control de malezas alcanzado en la zafra 2007-08 comparada con la zafra 2006-07. El efecto de la intensidad de laboreo y de la secuencia

sobre el rendimiento del cultivo fue afectado por el año. Por lo tanto, los efectos de la intensidad de laboreo y la secuencia serán analizados dentro de cada zafra.

En la zafra 2006-07 el rendimiento fue afectado por la intensidad de laboreo y hubo una tendencia de la secuencia, pero no se constataron interacciones entre ambas sobre el rendimiento de grano del cultivo (Cuadro 3). El cultivo con laboreo convencional rindió 11.5% más que el cultivo en siembra directa (8610 kg/ha). Por otro lado, el cultivo de arroz sobre pradera produjo un 6.6% más de grano que el arroz sobre raigrás (8800 kg/ha). El arroz sobre laboreo mostró una distribución más uniforme de las plantas y mejor vigor inicial, producto de las mejores condiciones iniciales de desarrollo. Aunque estas diferencias se fueron minimizando a lo largo del ciclo del cultivo, las mismas se mantuvieron hasta las etapas finales, lo cual redundó en una diferencia de casi 1000 kg/ha.

Las diferencias en productividad entre sistemas de laboreo en la primera zafra podrían estar relacionadas a la baja cantidad de rastrojo remanente y al mayor microrelieve y compactación causados por el pastoreo invernal, que sumados a la degradación de los suelos de la UPAG, no son las condiciones ideales para la instalación del cultivo sin laboreo. Por otro lado, si bien es lógico esperar mayor productividad en el cultivo sobre pradera que sobre raigrás conviene señalar que este efecto positivo de la pastura no es totalmente atribuible a la misma ya que la historia de uso de ambos potreros previo al inicio de la UPAG presentó algunas diferencias.

En la zafra 2007-08, a diferencia de lo obtenido en la zafra anterior, el rendimiento no fue afectado ni por la intensidad de

laboreo, ni por la secuencia de la rotación (Cuadro 4). Aunque se constató que el cultivo con laboreo presentó un mejor vigor inicial estas diferencias se fueron “diluyendo” durante el ciclo del cultivo. Estos resultados concuerdan con estudios parcelarios anteriores que han demostrado la viabilidad de reducir los labores sin afectar significativamente los rendimientos del cultivo (Méndez et. al, 2001) y con el análisis de los rendimientos de la UPAG realizado por Deambrosi *et al.* (2005), que sugería que la siembra directa del cultivo en la unidad no parecía ser la causa de la baja productividad constatada en algunas zafras. Se especula que la ausencia de pastoreo durante el invierno y sus efectos colaterales sobre la biomasa de rastrojo y sobre la superficie del suelo pueden haber contribuido tanto a la excelente instalación del cultivo como a la productividad alcanzada en siembra directa en la zafra.

Cuadro 3. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa y Laboreo Convencional) en dos momentos de la secuencias de la rotación de la UPAG, sobre el rendimiento de grano y el numero de panojas en la zafra 2006-07.

Intensidad de laboreo	Rend. (kg/h a)		Panojas /m <sup>2</sup>	
L.Convencional	9577	a	543	a
S. Directa	8610	b	535	b
P > F (laboreo)		<0.00	1	
<b>Secuencia de la rotación</b>				
Pradera	9387	a	559	a
Raigrás	8800	a	519	b
P > F (secuencia)		0.11		
P > F (lab.*sec.)		0.24		
Media	9095			

Letras diferentes en una misma columna difieren significativamente para P<0.05.

P. = Probabilidad  
n.s. = no significativo

Cuadro 4. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa y Laboreo Convencional) en dos momentos de la secuencias de la rotación de la UPAG, sobre el rendimiento de grano y sus componentes (Zafra 2007-08).

Intensidad de laboreo	Rend. (kg/ha)	Panojas/m <sup>2</sup>	Gr totales /panoja	Esterilidad (%)	Peso de 1000 gr (g)
Lab. Convencional	10291	482 <sup>b</sup>	132 <sup>a</sup>	15.4	25.4
Siembra Directa	10300	521 <sup>a</sup>	124 <sup>b</sup>	16.0	25.4
P > F (laboreo)	n.s.	0.032	0.022	n.s.	n.s.
<b>Secuencia de la rotación</b>					
Pradera	9858	446 <sup>b</sup>	128	17.7	25.8 <sup>a</sup>
Raigrás	10733	557 <sup>a</sup>	128	13.7	25.0 <sup>b</sup>
P > F (secuencia)	n.s.	0.023	n.s.	n.s.	0.005
P > F (lab.*sec.)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Media	10295	501	128	15.7	25.4

Letras diferentes en una misma columna difieren significativamente para P<0.05.

P. = Probabilidad

n.s. = no significativo

En el mapa (Fig. 6) se puede observar la disposición de las fajas conteniendo los tratamientos de laboreo en cada una de las secuencias estudiadas y la variación de rendimiento a lo largo de las mismas. Es importante notar que a pesar de los altos rendimientos obtenidos, existe una alta variación de rendimiento a lo largo de cada una de las fajas lo que demuestra la fuerte incidencia del componente espacial en la expresión de los rendimientos debidas a los tratamientos. Por ejemplo, en la zafra 2006-07 se observó un rango de rendimiento de 3230 kg/ha a lo largo de las fajas de laboreo y de 3280kg/ha en las fajas de siembra directa. Mientras tanto, en la zafra 2007-08 existió un rango de variabilidad de 4130 kg/ha a lo largo de las fajas de laboreo y de 3840 kg/ha para las fajas de siembra directa. No se observaron grandes diferencias entre los sistemas de laboreo en

los coeficientes de variación de rendimiento a lo largo de las fajas.

### CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos realizados durante 2 zafras no fueron concluyentes sobre el impacto de la intensidad de laboreo en la productividad del cultivo en la UPAG. En una zafra se encontraron efectos significativos de la intensidad de laboreo sobre la productividad y una tendencia de la secuencia mientras en la otra zafra no se encontraron diferencias. Se especula que las diferencias en el contenido de agua del suelo a la siembra y el manejo contrastante del raigras durante el invierno entre ambas zafras incidieron significativamente en la población de plantas obtenidas en siembra directa y en las diferencias relativas observadas respecto a las parcelas de laboreo.

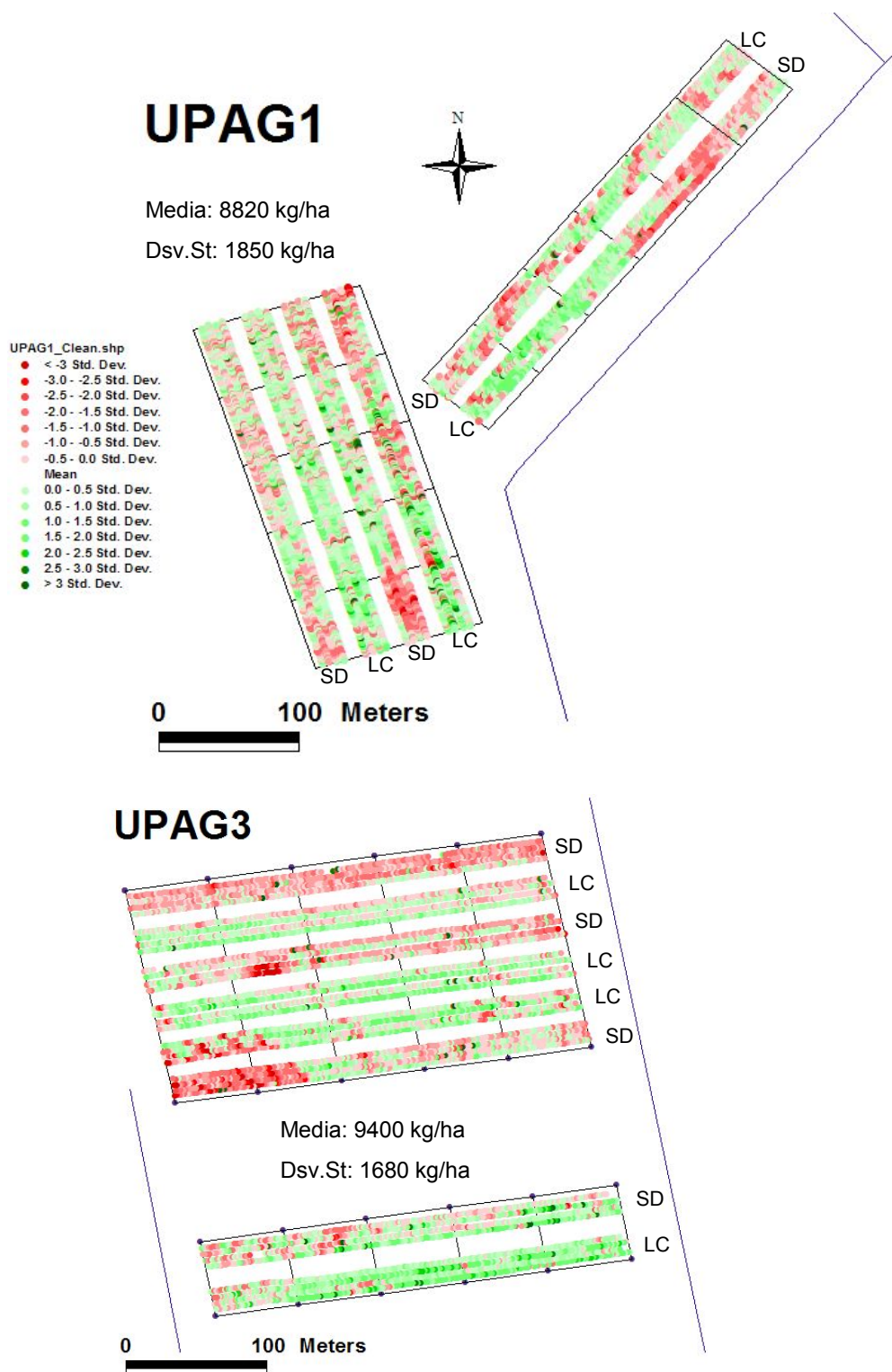


Figura 6. Mapa de rendimiento de los dos ensayos de laboreo en la UPAG expresados como desvíos de la media (Zafra 2006-07).

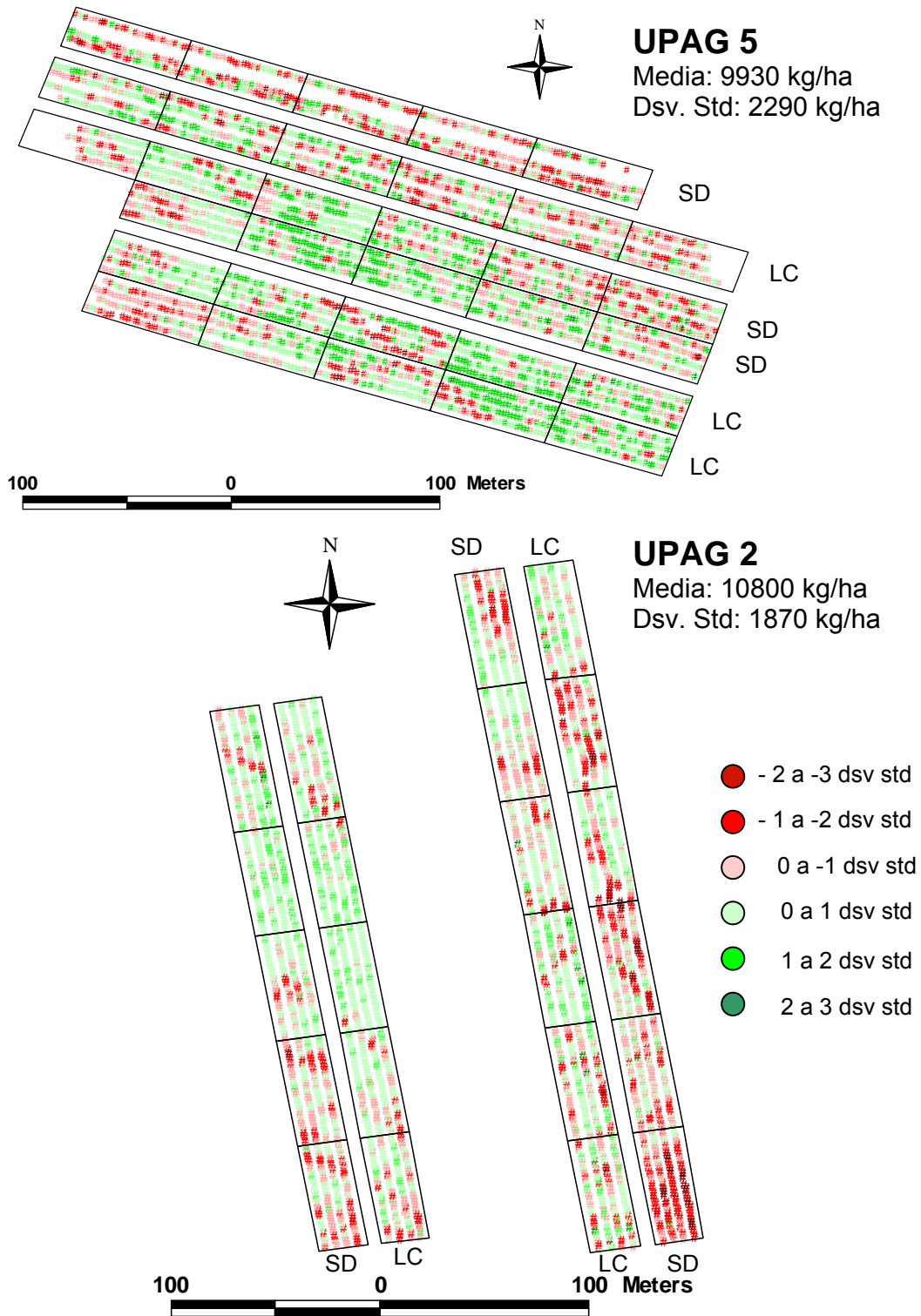


Figura 7. Mapa de rendimiento de los dos ensayos de laboreo en la UPAG expresados como desvíos de la media (Zafra 2007-08).

**BIBLIOGRAFÍA**

Deambrosi E., Méndez, y A. Roel. 1997. Estrategia en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. INIA Serie Técnica 89.

Deambrosi E. y O. Bonilla. 2005. Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) Resultados 2004-05. INIA Serie de Actividades de Difusión 411.

Littell, R.C., G.A. Milliken, W.W. Stroup, y R.D. Wolfinger. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, 633pp.

Mallarino, A., M. Bermudez, D.J. Wittry, y P.H. Hinz. 2000. Alternative data managements and interpretations for strip trials harvested with yield monitors. In P.C. Robert et al. (ed.) Precision Agriculture [CD-

ROM] Proc. Int. Conf., 5th, Bloomington, MN. 16-19 July 2000. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Mendez R., E. Deambrosi, P. Blanco, N. Saldain, F. Perez de Vida, M. Gaggero, A.Lavecchia, J. Mendez, y Claudia Marchesi. 2001. Reducción de laboreo y siembra directa en el cultivo de arroz. INIA, Serie Técnica 122.

Singh B., Y. Singh, J.K. Ladha, K.F. Bronson, V. Balasubramanian, J. Singh, y C.S. Khind. 2002. Chlorophyll Meter and Leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in NW India. *Agronomy Journal* 94:821-829.

Turner F. T., y M. F. Jund. 1994. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34, 1001-5.

## EFFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE DENSIDAD DE SIEMBRA Y DOSIS DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE EP144 A ESCALA DE CHACRA

José Terra<sup>1/</sup>, Guillermina Cantou<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>, Diego Ferreira<sup>2/</sup>, Raúl Ferreira<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

El ajuste de la densidad de siembra y de la fertilización nitrogenada en el cultivo de arroz han sido prácticas de manejo ampliamente evaluadas experimentalmente y actualizadas ante la aparición de nuevos cultivares (Deambrosi y Méndez, 2007).

En términos generales, para cultivares tipo Indica (ej.: EP144) se ha constatado que es posible reducir la densidad de siembra utilizada a nivel comercial sin afectar el rendimiento (Deambrosi y Méndez, 2007). Sin embargo, debido a la baja recuperación de plantas del cultivo en relación a las semillas viables sembradas, a nivel productivo se prefieren utilizar densidades relativamente altas de siembra para garantizar una buena población inicial de plantas.

Por otro lado, se ha constatado que la respuesta productiva del cultivo al agregado de N está frecuentemente relacionada a las condiciones ambientales, especialmente temperatura y radiación, prevalentes durante la floración (Deambrosi y Méndez, 2007). De esta forma, en años climáticamente favorables se pueden observar respuestas significativas al agregado del nutriente, mientras que en años donde se dan condiciones de frío o baja radiación en floración, las respuestas son bajas o incluso negativas a dosis altas de N. Debido a este factor de riesgo e incertidumbre sobre las condiciones ambientales que se presentarán en etapas críticas, la tendencia a nivel productivo en el cultivo es al uso de dosis moderadas de N. Así es que de los  $\approx 160$  kg/ha de N que el arroz absorbe en nuestras condiciones, aproximadamente la mitad, en el mejor de los casos, es aplicada como fertilizante.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>1/</sup> Agropecuaria del Este

A pesar de la información experimental y de su adopción masiva a nivel productivo, en los últimos años, a influencia de información generada en otras condiciones ambientales y productivas, se ha recibido la inquietud sobre la viabilidad de reducir drásticamente la densidad de siembra al tiempo de incrementar significativamente las dosis de N al cultivo como forma de mejorar la productividad.

Las diferencias de escala entre las parcelas experimentales donde habitualmente se genera la información agronómica comparada con las chacras comerciales donde se aplica la información, y el alcance y adaptación de esta información, ha sido desde siempre motivo de controversias. A diferencia de los ensayos parcelarios, los ensayos en fajas a escala de chacra permiten la evaluación del efecto de las prácticas de manejo a través del terreno y por tanto una evaluación alternativa de la adaptación de las mismas a las condiciones productivas (Mallarino et al. 2000).

De esta forma, se instalaron 2 ensayos en fajas, uno en la zafra 2006-07 y otro en la zafra 2007-08, sobre un predio comercial con el objetivo de evaluar el impacto de dos alternativas de manejo de la densidad de siembra y del nitrógeno sobre el rendimiento del cultivar EP144 a escala de chacra.

Los resultados de la zafra 2006-07 fueron presentados en la jornada pasada (Terra et al., 2007). En esa oportunidad se observó que el rendimiento del tratamiento de alta densidad y bajo N fue un 4.7% superior al obtenido con el tratamiento de baja densidad y alto N (9185 kg/ha); a pesar de la mayor acumulación de biomasa de este último al final del ciclo. En este artículo se pondrá énfasis en los resultados de la zafra 2007-08.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado sobre una chacra comercial de la empresa Agropecuaria del Este en la 7<sup>ma</sup> Sección del Dpto. de Treinta y Tres sobre suelos de la unidad La Charqueada. Los datos generales de análisis de suelo de la chacra son mostrados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis de suelo (0-15 cm) de la chacra donde se instaló el ensayo.

C Org. (%)	P Bray I (ppm)	K (meq/100g)	pH (agua)
1.55	7.7	0.17	5.7

La chacra había sido sembrada con arroz en la zafra 2004-05 sobre una pradera de larga duración degradada y permaneció por un año en barbecho hasta la zafra 2006-07 donde fue sembrada con sorgo previo al cultivo de arroz de la zafra 2007-08. La preparación de suelo se realizó durante el invierno y la primavera luego de la cosecha del sorgo en el otoño y consistió en una

serie de pasadas de rastra de discos luego de una aplicación de 4 l/ha de glifosato, landplane y rolo pre y postsiembrado.

Se evaluaron 2 tratamientos contrastantes que consistieron en: 1) 160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha de urea fraccionada en 2 aplicaciones (50% macollaje y 50% primordio) y 2) 96 kg de semilla/ha y 210 kg/ha de urea en 1 aplicación de macollaje.

Para el experimento se seleccionó un área de aprox. 2 ha relativamente plana y los tratamientos fueron dispuestos en 3 fajas repetidas de 12-m de ancho y de 200-m de largo dispuestas a favor de la pendiente interceptando la máxima variación del terreno posible. La siembra se realizó el 17/11 (un mes más tarde que la zafra anterior) con el cultivar EP-144 y con una fertilización basal de 120 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0) utilizando una sembradora Semeato (Personale Drill) de doble disco. El manejo del cultivo en el ensayo fue el mismo al que el productor realizó en el resto de la chacra (Cuadro 2).

Cuadro 2. Manejo agronómico del cultivo de arroz en el experimento.

Fecha	Labor	Producto	N. comercial	Dosis /ha
30/10/2007	Pulverización	Glifosato		4 l
17/11/2007	Siembra	EP-144		160 y 96 kg
	Fertilización Basal	18-46-0		120 kg
29/11/2007	Herbicida	Propanil	Pilon®	0.5 l
		Clomazone	Cibelcol®	0.7 l
14/12/2007	Herbicida	Propanil	Herbanil®	0.8 l
		Quinclorac	Exocet®	1.2 l
26/12/2007	Fertilización	Urea macollaje		60 y 210 kg
27/12/2007	Inundación			
22/01/2008	Fertilización	Urea primordio		60 kg
3/3/2008	Fungicida	Trifloxistrobina + Tebuconazol	Nativo® Optimizer®	0.6 l 0.5%
23/04/2007	Cosecha			

A lo largo de cada faja se geo-referenciaron puntos cada 50-m para el seguimiento del cultivo y la toma de muestras de suelo y plantas a lo largo del ciclo.

### Determinaciones:

- Análisis de suelo a la siembra y de plantas (N-P-K) a floración y cosecha.
- Materia seca, número de tallos y altura de planta en diferentes etapas del cultivo.
- Escala visual de grado de enmalezamiento (1-5), desarrollo (1-3), densidad (1-5) y aceptación (1-5) del cultivo a lo largo del ciclo.
- Estimación del contenido de clorofila en hoja (SPAD) en primordio y floración.
- Índice de severidad de enfermedades a floración y cosecha.
- Componentes de rendimiento (panojas/m<sup>2</sup>, granos llenos y chuzos, y peso de grano).

- Para la cosecha de las fajas se utilizó una cosechadora SLC de 4-m de cabezal equipada con monitor de rendimiento (AGLeader 3000) y DGPS (Trimble). En cada faja se realizaron 2 pasadas lo que permitió conocer la variación de rendimiento a lo largo de las fajas.

Las respuestas agronómicas en el ensayo fueron analizadas utilizando modelos mixtos (PROC MIXED, SAS) (Littell et al., 1996). A los efectos del análisis estadístico los tramos de 50-m de cada faja fueron tomados como subparcelas. Los efectos de los tratamientos fueron considerados como efectos fijos y los bloques como aleatorios. Para determinar la significancia estadística de los efectos fijos en todos los análisis se utilizó un test F con un  $P \leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La emergencia del cultivo fue lenta y desaparece a lo largo de las fajas en ambos tratamientos debido a un evento de lluvia intensa inmediatamente posterior a la siembra que “planchó” la superficie del suelo y dificultó la emergencia. Así fue que, a pesar de ser sembrado tarde, el stand de plantas obtenidas en la zafra 2007-08 fue un 27% menor a las 153 plantas/m<sup>2</sup> obtenidas en la zafra 2006-07. El tratamiento de alta densidad y bajo N tuvo un promedio de 131 plantas/m<sup>2</sup> que fue un 39% mayor que el tratamiento de baja densidad y alto N (91 plantas/m<sup>2</sup>) (Cuadro 3).

Aunque desde la fecha de conteo el 3/12 hasta la inundación el 26/12 se observó la emergencia de algunas plantas de arroz adicionales, es importante mencionar la alta presión de malezas que sufrió el cultivo en el área del ensayo durante ese periodo, principalmente de *Digitaria sanguinalis*. En este sentido, de acuerdo a la escala visual de 1 a 5 utilizada, se observó un mayor grado de enmalezamiento a primordio en el manejo de baja densidad y alto N (2) comparado con el manejo tradicional (1.2). Estas diferencias fueron más notorias en etapas tempranas en las zonas de mayor concentración de tapias o con problemas de riego. El cultivo con el manejo de alta

densidad y bajo N fue apreciado en general como mejor desarrollado, más denso y menos enmalezado en las observaciones de primordio y floración, por lo que consecuentemente tuvo una mejor aceptación visual a lo largo del ciclo.

El cuadro 3 muestra el número de tallos para los dos tratamientos en dos etapas fenológicas relevantes del cultivo, inicio elongación y floración. Se puede apreciar que a pesar de las diferencias en la densidad de siembra y stand de plantas inicial entre tratamientos, no se observaron efectos significativos en el número de tallos en ninguno de los dos momentos del ciclo evaluados. Este resultado sugiere que el tratamiento de menor densidad compensó su menor stand de plantas a través de una mayor tasa de macollaje. Estos resultados coinciden con aquellos observados en la zafra anterior donde tampoco se observaron diferencias entre los tratamientos en el número de tallos a pesar de las diferencias en el stand inicial de plantas entre los mismos.

Cuadro 3. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la implantación y el número de tallos del cultivo de arroz en dos momentos del ciclo. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
	Tallos/m <sup>2</sup>	
Implantación	131a	94b
Elongación	548a	532a
Floración	545a	574a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente  $P=0.05$ .

El tratamiento de alta densidad y bajo N presentó plantas 9% más altas a primordio comparadas con las del cultivo de baja densidad y alto N (Cuadro 4). La mayor altura de plantas en el tratamiento de alta densidad es probable que haya estado relacionada a la mayor competencia entre plantas del cultivo en busca de luz. Sin embargo, en contraste con lo observado en la zafra anterior, las diferencias de altura entre los tratamientos no se mantuvieron a floración y a cosecha. Por otro lado, fue constatado que la altura del cultivo a

floración fue 7-cm inferior que la altura del cultivo en la zafra anterior. Al momento de las evaluaciones de floración, el tratamiento de alta densidad y bajo N se encontraba en 60% floración mientras que en el otro se encontraba en 30% floración lo que muestra un pequeño adelantamiento del ciclo.

Cuadro 4. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la altura de plantas del cultivo de arroz en dos momentos del ciclo. AD-BN (160 kg semilla/ha y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
	_____ cm _____	
<b>Primordio</b>	56a	52b
<b>Floración</b>	92a	91a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente P=0.05.

Las lecturas del SPAD a primordio mostraron que la estimación del contenido de clorofila fue 6% mayor en el tratamiento de baja densidad y alto N comparado con el tratamiento de alta densidad y bajo N (Cuadro 5). Dado que en la mayoría de los cultivos la concentración de clorofila usualmente está relacionada al contenido de N, no es sorprendente el hecho de que se observaran lecturas más elevadas en el tratamiento que había recibido 210 kg/ha de urea tan sólo 4 semanas antes de la determinación comparado con el que sólo había recibido 60 kg/ha de urea. Los valores de lectura de SPAD medidos en elongación fueron 19% inferiores a los valores observados en la zafra pasada y fueron muy por debajo de los valores críticos de SPAD de 40 reportados por Turner y Jund (1994) para el cultivo en Texas-USA y también de los 37 reportados por Singh et al (2002) para las condiciones de India.

Por otro lado, al igual que lo observado en la zafra pasada, no se encontraron diferencias entre tratamientos en las determinaciones de SPAD realizadas a floración a pesar de la diferencia de dosis de N manejadas en ambos. Resulta curioso el hecho de que por un lado las lecturas de SPAD a floración hayan sido mayores a las de la zafra anterior y que por el otro los

valores sean mayores a los cuantificados a primordio. Probablemente, la alta capacidad de suministro de N del suelo, a juzgar por el tipo de rotación mantenido en el establecimiento, sea la explicación de las escasas diferencias de SPAD a primordio y a la ausencia de diferencias en floración. Cuadro 5. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre el índice de clorofila (SPAD) del cultivo de arroz en dos momentos del ciclo. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
	_____ SPAD _____	
<b>Primordio</b>	31.2b	32.8a
<b>Floración</b>	35.5a	35.5a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente P=0.05.

No se observaron diferencias en acumulación de materia seca entre tratamientos en las determinaciones de macollaje y floración (Cuadro 6) lo que es consistente con lo observado en la zafra 2006-07. Sin embargo, a diferencia de lo encontrado en la zafra pasada, tampoco se encontraron diferencias en la acumulación total de biomasa al fin del ciclo del cultivo. Aunque la acumulación de biomasa a floración en la zafra 2007-08 fue 10% inferior a la reportada en la zafra pasada, no se observaron diferencias entre zafras en la biomasa acumulada a cosecha.

Cuadro 6. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la acumulación de biomasa aérea del cultivo de arroz en tres momentos del ciclo. AD-BN (160 kg semilla/ha y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
	_____ (kg/ha MS) _____	
<b>Primordio</b>	3518a	3791a
<b>Floración</b>	14607a	13977a
<b>Cosecha</b>	23581a	22097a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente con un P=0.05.

No se encontraron diferencias en el índice de severidad de daños de *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae* tanto en la lectura de floración como en la de cosecha (Cuadro 7). Los valores del índice de

severidad a inicios de floración fueron menores que los encontrados en la zafra pasada. De todas formas, es importante mencionar que ambos tratamientos fueron tratados con fungicida a inicios de floración.

Cuadro 7. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre el grado de severidad de podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y *Rhizoctonia* a la floración y a la cosecha del cultivo. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
	Índice Severidad	
<i>Sclerotium</i> Floración	8.6a	9.6a
<i>Sclerotium</i> Cosecha	33.3a	30.7a
<i>Rhizoctonia</i> Cosecha	12.6a	9.8a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente con un P=0.05.

El rendimiento medio de grano del ensayo en esta zafra fue de 9320 kg/ha, muy similar al de la zafra pasada (9400 kg/ha), lo que refleja las buenas condiciones ambientales para el desarrollo del cultivo a pesar de la época de siembra tardía para la variedad EP144 (Cuadro 8). El rendimiento del tratamiento de alta densidad y bajo N fue un 6% superior al obtenido con el tratamiento de baja densidad y alto N lo que confirma los resultados de la zafra anterior donde la diferencia entre los manejos fue de casi 5%. No se encontraron diferencias en el índice de cosecha entre los tratamientos que fue del orden de 42%, algo mayor al de la zafra anterior.

El análisis de datos de los componentes de rendimiento no logra explicar claramente los resultados productivos observados ya que no se observan diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los componentes. Como es habitual en muestreos de pequeñas áreas, la reconstrucción del rendimiento a través de los componentes de rendimiento, sobreestima la productividad y no siempre los ordena en el mismo ranking obtenido de la cosecha de un área mayor.

Cuadro 8. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre el rendimiento de grano y componentes de rendimiento del cultivo de arroz. AD-BN (160 kg/ha semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha semilla y 210 kg/ha N).

	AD-BN	BD-AN
Panojas/m <sup>2</sup>	481a	425a
Granos/panoja	124a	123a
Peso 1000 granos (g)	26.2a	26.4a
Esterilidad (%)	16a	15a
Biomasa (kg MS/ha)	23581a	22097a
Índice Cosecha	0.42a	0.42a
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>9597a</b>	<b>9046b</b>

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila no difieren significativamente con un P=0.05

En la Figura 1 se puede apreciar la disposición de las fajas conteniendo los tratamientos y el mapa con la variación de rendimiento a lo largo de las mismas. Es importante notar que a pesar de los altos rendimientos obtenidos, existe una alta variación de rendimiento a lo largo de cada una de las fajas lo que demuestra la fuerte incidencia del componente espacial en la expresión de los rendimientos debidas a los tratamientos. El manejo de baja densidad y alto N tuvo un mayor coeficiente de variación en el rendimiento que el manejo de alta densidad y bajo N (13,5% vs. 8.7%, respectivamente). El rendimiento de grano del tratamiento de alta densidad y bajo N fue entre un 1.5% y un 11.6% mayor comparado con el de baja densidad y alto N dependiendo de la zona de la faja donde se realizó la comparación. La mayor diferencia entre manejos fue observada en la zona de mayor concentración de tapias que fue también la de mayor incidencia de malezas al igual que lo observado en la zafra pasada.

### CONSIDERACIONES FINALES

El análisis conjunto de ambos ensayos muestra algunos resultados consistentes de los efectos de las dos alternativas de manejo evaluadas.

En ambas zafras, como es común a escala comercial, se recuperaron pocas plantas en relación al número de semillas sembradas (aprox. 28%). A pesar de obtenerse un promedio de 73% mas plantas en el

tratamiento de alta densidad comparado con el de baja densidad, estas diferencias fueron compensadas más tarde por un mayor macollaje del tratamiento de menor densidad. De esta forma, no se observaron luego diferencias entre los manejos en el número de tallos a primordio y floración.

Por otro lado, el cultivo manejado con densidad alta y bajo N tuvo un ciclo algo más corto y presentó plantas más altas en primordio y en floración como resultado de la mayor competencia entre las mismas. Sin embargo, no se observaron diferencias en la acumulación de biomasa entre los tratamientos desde la elongación del cultivo hasta la cosecha del mismo.

De todas formas, el cultivo con el manejo de alta densidad y bajo N fue apreciado en general como mejor desarrollado, más denso y menos enmalezado durante el ciclo, por lo que consecuentemente tuvo una mejor aceptación visual.

A pesar de los contrastantes niveles de N aplicados en ambos manejos, no se observaron diferencias en la estimación del contenido de clorofila en planta más allá de la etapa de primordio.

En promedio, el cultivo manejado con alta densidad y bajo N tuvo 10% más panojas/m<sup>2</sup> y 5.4% más rendimiento de

grano comparado con el cultivo manejado con baja densidad y alto N. No se observaron diferencias entre ambos manejos tanto en el tamaño de la panoja como en el peso de los granos.

No obstante las diferencias productivas observadas entre tratamientos, pudo constatarse que las mismas no fueron consistentes a lo largo de las fajas. En general, las mayores diferencias de rendimiento entre manejos fueron observadas en las zonas de mayor concentración de tapias que presentaban mayores problemas en el control de malezas o mayor susceptibilidad al ataque de cascarudos. El manejo de baja densidad y alto N tuvo mayor variabilidad de rendimiento en ambas zafras.

Los datos sugieren que para las condiciones climáticas prevalentes en el este del país, el manejo habitual del cultivo del arroz con alta densidad de semilla y dosis moderadas de N, minimiza los riesgos asociados a la baja recuperación de plantas a la siembra y a las condiciones de frío o baja radiación en etapas reproductivas, al tiempo que posibilita rendimientos más altos y más estables especialmente comparado con la alternativa de bajar la densidad y aumentar la dosis de N, aun en años climáticamente favorables.

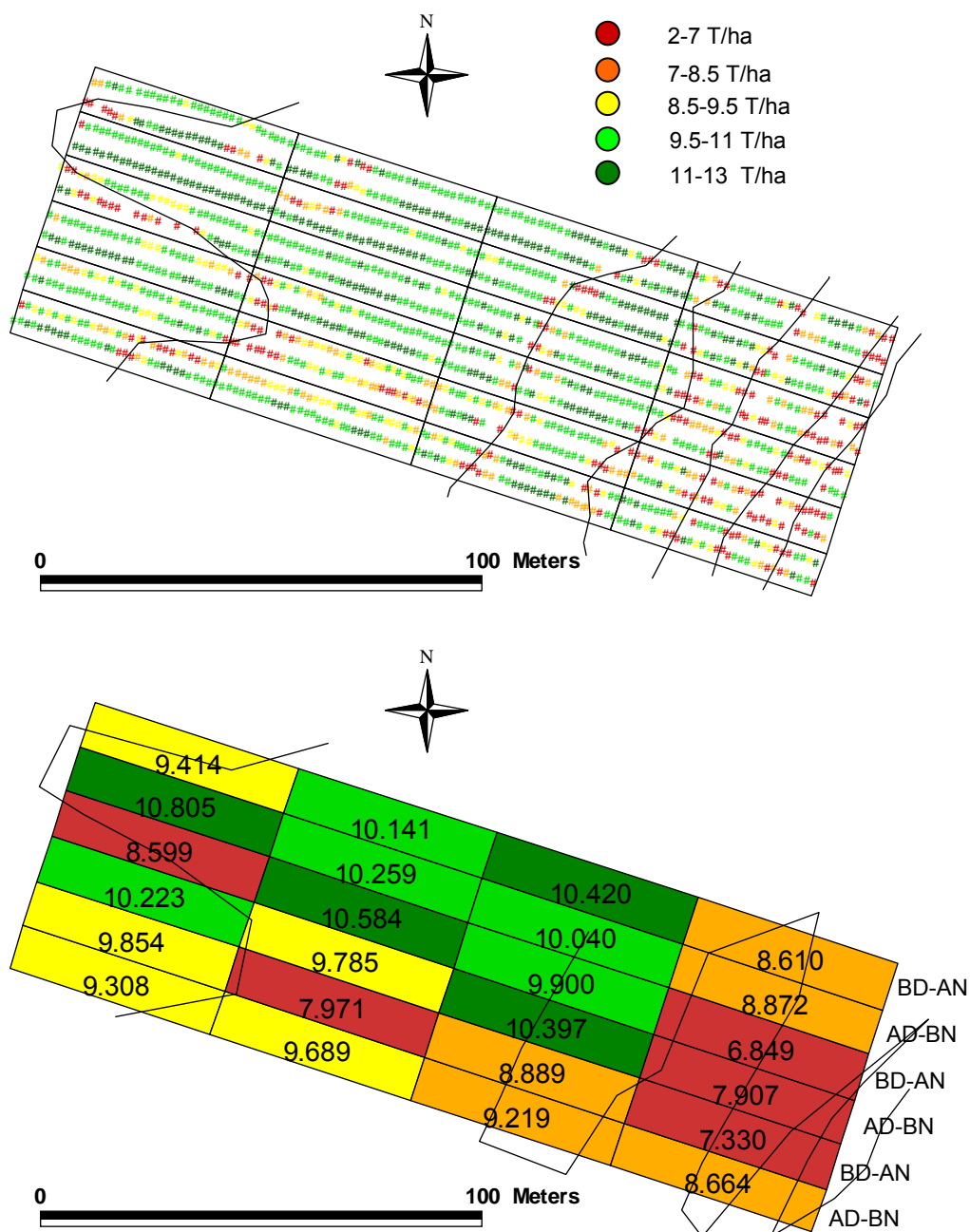


Fig. 4. Efecto de la densidad de siembra y de la dosis de N sobre la variación espacial de rendimiento de arroz. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

**BIBLIOGRAFÍA**

Deambrosi E., y R. Mendez. 2007. Respuesta de cultivares de arroz de tipo Indica a densidades de siembra y

aplicaciones de N en la zona Este del Uruguay. Serie Técnica 167.

Deambrosi E., R. Méndez, y A. Roel. 1997. Estrategia en la producción de arroz para un

mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. INIA Serie Técnica 89.

Littell, R.C., G.A. Milliken, W.W. Stroup, y R.D. Wolfinger. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, 633pp.

Mallarino, A., M. Bermudez, D.J. Wittry, y P.H. Hinz. 2000. Alternative data managements and interpretations for strip trials harvested with yield monitors. In P.C. Robert et al. (ed.) Precision Agriculture [CD-ROM] Proc. Int. Conf., 5th, Bloomington, MN. 16-19 July 2000. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Singh B., Y. Singh, J.K. Ladha, K.F. Bronson, V. Balasubramanian, J. Singh, and

C.S. Khind. 2002. Chlorophyll Meter and Leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in NW India. *Agronomy Journal* 94:821-829.

Terra J., F. Molina, E. Deambrosi, V. Pravia, A. Roel, L. Casales, D. Ferreira y R. Ferreira. 2007. Densidad de siembra y nitrogeno em EP144 a escala de chacra. In: INIA Serie Actividades de Difusión 502.

Turner F. T., and M. F. Jund. 1994. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34, 1001-5.

**RESPUESTA DE CULTIVARES DE ARROZ DE TIPO INDICA A COBERTURAS  
NITROGENADAS EN 3 ÉPOCAS DE SIEMBRA TARDÍAS**Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Stella Avila<sup>1/</sup> (\*)**INTRODUCCIÓN**

El Paso 144 e INIA Olimar son las 2 variedades de arroz de tipo indica más sembradas en el país. Como estrategia para el mejor aprovechamiento de las condiciones climáticas prevalecientes en la zona, se ha recomendado la siembra de El Paso 144, no más allá de fines de octubre. (Deambrosi et al., 1997). No obstante, en años en que se producen atrasos en la siembra motivados por problemas climáticos, muchos productores prefieren continuar sembrándola aún más tarde en vez de cambiar de variedad, a fin de aprovechar su muy buena productividad.

En la información generada en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz en la zona este del país desde 1999, INIA Olimar, resulta en forma consistente más productiva que El Paso 144 en siembras de noviembre.

Si bien se ha generado información sobre los efectos de la fertilización nitrogenada, no existen elementos que permitan afirmar que los 2 cultivares respondan en forma diferente a la aplicación del nutriente.

Ha sido clara la influencia de las variables climáticas en la posibilidad de incrementar los rendimientos, como respuesta a las aplicaciones de nitrógeno (Deambrosi y Méndez, 2007). Por un lado, se ha reportado que altas fertilizaciones nitrogenadas a cultivares poco tolerantes a la ocurrencia de frío en la etapa reproductiva, pueden incrementar la esterilidad de las espiguillas (Deambrosi et al., 2004). Por otro, se ha demostrado la alta correlación existente entre las

condiciones de radiación solar existentes durante el periodo de ciclo del cultivo comprendido entre los 20 días precedentes y los 20 posteriores al inicio de la floración y el impacto de la fertilización (Deambrosi y Méndez, 2007). La ocurrencia de tal período no coincide en las 2 variedades, para una misma época de siembra. INIA Olimar alcanza la etapa reproductiva en forma más rápida que El Paso 144, lo que no permite discriminar en forma clara, las razones que motivaron las diferentes respuestas encontradas entre las dos variedades, sembradas en una misma fecha de siembra.

La producción de arroz en la zona comparte el uso del suelo con la ganadería. Experimentos conducidos en la zona con 3 variedades, muestran que entre el 68 y 92% del nitrógeno absorbido por el arroz al tiempo de iniciación panicular, proviene de fuentes diferentes al fertilizante aplicado (Méndez R., sin publicar).

De acuerdo a la información generada en los últimos años con INIA Olimar, no se ha encontrado diferencias significativas entre aplicar la cobertura nitrogenada en forma única al macollaje, o en forma fraccionada, mitad al macollaje, mitad a la elongación de entrenudos (Deambrosi et al., 2005, 2006).

El objetivo del trabajo es evaluar la respuesta de El Paso 144 e INIA Olimar a la aplicación de nitrógeno en cobertura, en forma única o fraccionada en 3 épocas de siembra tardías.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo fue instalado sobre un solod perteneciente a la Unidad de suelos La Charqueada. Se realizó un laboreo anticipado y nivelación a fines de otoño, sobre un retorno de 3 años sin producción arrocería. Se reanudaron las labores de preparación 2 días antes de comenzar la siembra de la primera época.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

(\*) Se destaca la participación de los asistentes de investigación Beto Sosa y Alexandra Ferreira en la ejecución del trabajo y análisis de los registros y a Luis Casales en la lectura de enfermedades.



En principio se pensaba utilizar un intervalo de 10 días entre las distintas épocas de siembra, pero de acuerdo a la ocurrencia de lluvias, las fechas efectivamente utilizadas fueron:

- a) primera época 8 de noviembre;
- b) segunda época 23 de noviembre;
- c) tercera época 29 de noviembre.

La siembra se realizó en línea con una sembradora de 13 surcos. Se utilizó la misma densidad 490 semillas viables/m<sup>2</sup> en las 2 variedades en las 3 épocas de siembra.

Se usó un diseño de bloques completos al azar, con un arreglo de parcelas subdivididas con 4 repeticiones. Se ubicó la época de siembra en la parcela principal, la variedad en la parcela menor y la combinación dosis de nitrógeno – fraccionamiento de la misma, en la subparcela. Las fertilizaciones en cobertura ubicadas en la parcela más pequeña, resultaron de establecer un factorial completo: dosis de nitrógeno (0, 46 y 69 kg N/ha) y forma de suministrarlo (aplicación única al macollaje o fraccionada 50% al macollaje y 50% a la elongación de entrenudos). El tamaño utilizado en la subparcela fue de un ancho de la máquina sembradora (13 x 0,17m) por 8 m de largo.

Todas las parcelas fueron fertilizadas en la siembra con 128 kg/ha de fosfato de amonio (N<sub>23</sub>P<sub>59</sub>). En las coberturas, se utilizó urea (46% de nitrógeno) como fuente nitrogenada, 100 o 150 kg/ha, totalizando 23, 69 y 92 kg N/ha respectivamente, según el tratamiento considerado.

Las aplicaciones de N en macollaje se hicieron en suelo seco inundándose el cultivo en forma inmediata.

Los análisis de suelos de las muestras extraídas en los lugares correspondientes a las respectivas épocas de siembra son presentados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis de suelos (V x CN x ES)

Época	pH(H <sub>2</sub> O)	C.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/ 100g
1	5,8-6,2	1,3	1,9	0,21
2	5,6-5,9	1,42	2,8	0,24
3	5,5-6,2	1,49	2,3	0,23

Para el control de malezas, se aplicó una mezcla de tanque de Propanil (3,5 l/ha), Facet Sc (1,3 l/ha), Command (0,8 l/ha) y Cyperex (0,25 kg/ha).

Se tomaron registros de fechas de floración, para estudiar el posible efecto de la fertilización nitrogenada en la ocurrencia de dicho evento.

Al inicio de floración, se extrajeron en cada parcela 2 muestras de la parte aérea de las plantas, cortándose a ras del suelo 0,3m de hilera, para medir la producción de materia seca y la absorción de nitrógeno. En forma simultánea, se realizaron estimaciones de la actividad clorofiliana en la hoja bandera, a través de lecturas con el SPAD. A su vez, se intentó cuantificar la interferencia de luz realizada por el follaje del cultivo, tomándose medidas de la luminosidad existente en la entrehilera a la altura del extremo superior de la panoja y a 18,5 cm del suelo.

A comienzos de floración de la segunda época de siembra, se detectó en hojas de INIA Olimar algunos síntomas de Quemado del Arroz (Brusone), por lo cual se realizó una aplicación general de fungicida en todo el ensayo (Hinosan + Carbendazim). La misma resultó eficiente, deteniéndose el avance del ataque de Pyricularia grisea.

En forma previa a las respectivas cosechas, se midió la altura de plantas y se extrajeron al azar muestras aéreas de las mismas en 2 tramos de 0,3 m de hileras por parcela, determinándose la producción de materia seca de la paja y del grano. Al igual que en floración, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Suelos y Plantas de INIA La Estanzuela para analizar su contenido de nitrógeno.

También se extrajeron 2 muestras de 0,3x0,17m<sup>2</sup> para realizar el análisis de componentes de rendimiento.

Se realizó lectura de la presencia de síntomas de enfermedades de los tallos (Podredumbre de los tallos y Manchado confluyente de las vainas).

Para la estimación del rendimiento, se desbordaron las cabeceras y se cortaron 6,5m en los 8 surcos centrales de cada

parcela. El peso obtenido fue corregido a 13% de humedad.

Se realizó el análisis de varianza de todas las variables registradas y análisis de correlación simples entre las más importantes. En 9 parcelas correspondientes a 2 bloques de la primera época de siembra de INIA Olimar, se observaron plantas con “espiga erecta”, con distinto grado de afección. No se encontró relación entre la presencia del problema y los tratamientos en estudio. Para el análisis estadístico, no se tuvieron en cuenta los registros obtenidos en 3 de dichas parcelas, donde los efectos alcanzaron la máxima intensidad.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se obtuvo un rendimiento promedio de 9.847 kg/ha de arroz. En el análisis general, se encontraron efectos muy significativos de las aplicaciones de nitrógeno, los que resultaron diferentes de acuerdo a la época de siembra y a la variedad considerada. No se encontraron efectos significativos del fraccionamiento de la dosis nitrogenada, ni interacción de este manejo de la fertilización con las épocas de siembra, ni con las variedades.

En el cuadro 2 se presenta un resumen general de los resultados obtenidos en rendimiento, altura de plantas, días a 50% de floración, lecturas de SPAD, interferencia de la luminosidad y componentes del rendimiento. Además de incidir en la variación de los rendimientos, la interacción época x variedad tuvo efectos sobre la altura de plantas, los días a comienzo de floración y la interferencia de la luminosidad y peso de mil granos.

Para estudiar con mayor detalle la incidencia de los factores manejados en cada variedad, se realizaron análisis individuales adicionales, considerando el factorial nitrógeno x fraccionamiento de la cobertura, en cada una de ellas.

En los cuadros 3 y 4 se puede observar el impacto diferente del factor épocas de siembra en las 2 variedades. Mientras que en INIA Olimar la época no tuvo incidencia como factor simple en las variaciones del rendimiento (prob.: ns), incidió como marco condicionante de la respuesta a la cobertura nitrogenada (probabilidad a N: 0,000; probabilidad a ExN: 0,01). En el análisis individual de El Paso 144, la época y las aplicaciones de nitrógeno tuvieron alta significación (ambas prob.: 0,000), mientras que resultó baja la probabilidad correspondiente a su interacción (prob.:0,11).

De acuerdo a la significación del efecto de interacción encontrado en INIA Olimar, en el cuadro 5 se presenta la separación de medias entre las 9 combinaciones posibles épocas x dosis de nitrógeno. La interacción puede ser explicada por el menor rendimiento del testigo que no recibió cobertura nitrogenada en la primera época de siembra, que resultó estadísticamente inferior al resto de las combinaciones (época-dosis). Dentro de las posibles causas que pueden haber contribuido al logro de un rendimiento menor en este tratamiento, se debe mencionar que 3 de las parcelas que forman parte del promedio presentaron en forma parcial el problema de espiga erecta. En los resultados de análisis de suelos se puede apreciar un menor contenido de carbono en el lugar en que se sembró esta época, lo que unido al breve período entre preparación y siembra, puede también haber contribuido a provocar una deficiencia del nutriente en la variedad más precoz. Si bien no existe significación estadística, llama la atención el incremento de rendimientos logrado en la tercera época con la utilización de la dosis más alta de nitrógeno. No obstante, como se podrá apreciar más adelante en la discusión de las condiciones climáticas existentes en cada época de siembra, no ocurrieron problemas de frío en torno al 50% de floración de la variedad y el nivel de radiación no sería limitante.

Cuadro 2. Respuesta a coberturas nitrogenadas. ANAVA de rendimiento y sus componentes, altura, días a floración, SPAD, luminosidad en 2 variedades. Paso de la Laguna 2007-08 <sup>(1)</sup>.

Fuente de variación	Rend t/ha	Altura cm	Días a Flor	SPAD	lumin lux	p/m <sup>2</sup>	granos llen/p	granos vac/p	PMG	est %
Época	ns	0,08	0,000	ns	0,05	ns	0,05	ns	0,000	ns
Variedad	ns	0,002	0,000	0,000	ns	0,07	ns	ns	0,07	ns
Ép x Var	0,06	0,001	0,10	ns	0,000	ns	ns	ns	0,000	ns
Nitrógeno	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ép x Nit	*	#	ns	**	ns	#	ns	ns	**	ns
Var x Nit	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
E x V x N	*	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Fracción.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
Ép x Frac	ns	ns	ns	ns	ns	#	ns	ns	ns	ns
Var x Fr	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
E x V x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nit x Frac	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	ns
E x N x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
V x N x F	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ExVxNx F	ns	ns	#	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	9,846	89,2	100,9	36,4	49700	574	66,2	15,6	27,7	18,8
C.V.%	9,3	2,8	0,9	1,8	32,3	12,1	18,8	49,5	1,5	40,6

Cuadro 3. Respuesta a coberturas nitrogenadas. ANAVA de rendimiento y sus componentes, altura, días a floración, SPAD, luminosidad en INIA Olimar. Paso de la Laguna 2007-08 <sup>(1)</sup>.

Fuente de variación	Rend t/ha	Altura cm	Días a Flor	SPAD	lumin lux	p/m <sup>2</sup>	granos llen/p	granos vac/p	PMG	est %
Época	ns	0,000	0,000	0,000	0,000	0,09	ns	ns	0,000	ns
Nitrógeno	0,000	0,000	0,002	ns	ns	ns	ns	ns	0,06	ns
Ép x Nit	0,01	0,02	ns	0,01	ns	ns	ns	ns	0,09	ns
Fracción	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,000	ns
Ép x Frac	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nit x Frac	ns	0,06	ns	0,03	ns	ns	ns	ns	0,003	ns
E x N x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	10,032	87,8	97,7	35,6	46039	558	70,0	17,3	27,6	19,3
C.V.%	10,3	2,5	0,9	1,9	40,2	14,9	20,2	60,1	1,7	52,1

Cuadro 4. Respuesta a coberturas nitrogenadas. ANAVA de rendimiento y sus componentes, altura, días a floración, SPAD, luminosidad en El Paso 144. Paso de la Laguna 2007-08 <sup>(1)</sup>.

Fuente de variación	Rend t/ha	Altura cm	Días a Flor	SPAD	lumin lux	p/m <sup>2</sup>	granos llen/p	granos vac/p	PMG	est %
Época	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nitrógeno	0,000	0,000	ns	ns	ns	ns	ns	ns		ns
Ép x Nit	0,11	ns	ns	0,08	ns	0,000	ns	ns	0,07	ns
Fracción	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,06	0,000	ns
Ép x Frac	ns	ns	ns	ns	ns	0,05	ns	ns	0,08	ns
Nit x Frac	ns	ns	ns	ns	ns	0,04	ns	ns	0,000	ns
E x N x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,007	ns
Media	9,661	90,6	104,1	37,1	53362	591	62,5	14,0	27,81	18,3
C.V.%	8,1	3,0	0,9	1,7	24,6	8,9	16,9	25,4	1,2	21,3

(1) Rend= rendimiento en t/ha; Días a flor= días a 50% de floración; lumin= interferencia de la luminosidad entre parte superior de las panojas y 18,5 cm del suelo; p/m<sup>2</sup>= panojas/m<sup>2</sup>; llen/p= llenos por panoja; vac/p= vacíos por panoja; PMG= peso de mil granos; est= esterilidad

(1) \*\*, \*, # = estadísticamente significativo al 1, 5 y 10% respectivamente; ns= no significativo

Cuadro 5. Separación de medias de rendimiento de INIA Olimar. Interacción época x nitrógeno

Época de siembra	Cobertura N kg/ha	Rendimiento kg/ha
1	0	8.117 b
1	46	10.630 a
1	69	10.715 a
2	0	9.612 a
2	46	10.998 a
2	69	10.370 a
3	0	9.549 ab
3	46	9.729 ab
3	69	10.571 a

\* Media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según Tukey<sub>0,05</sub>

Cuadro 6. Separación de medias de rendimiento de El Paso 144. Efectos simples de época y cobertura de N

Época de siembra	Rendimiento kg/ha	Cobertura N kg/ha	Rendimiento kg/ha
8/11	10.368 a	0	9.761 a
23/11	9.656 b	46	10.082 a
29/11	8.958 c	69	9.138 b
Promedio	9.661		9.661

\* Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente según Tukey<sub>0,05</sub>

El atraso en la fecha de siembra redujo los rendimientos en El Paso 144, resultando los promedios obtenidos en cada época significativamente diferentes, según el test de Tukey (0,05). El descenso fue del orden de 7 y 14% respectivamente en relación a la primera fecha (Cuadro 6). La causa probable de esta disminución será explicada más adelante, en el análisis de las condiciones climáticas en torno a la floración. Los testigos que sólo recibieron la fertilización basal en esta variedad alcanzaron un muy buen nivel de rendimientos (9.761 kg/ha). En el mismo cuadro se observa que no se obtuvo un

incremento significativo del rendimiento al aplicar 100 kg/ha de urea en cobertura y que se deprimió el mismo al utilizar la dosis máxima.

Si bien no sería correcto presentar las performances de las 2 variedades en la misma forma, de acuerdo a los resultados diferentes encontrados en el análisis estadístico, en las figuras 1 y 2 se presentan para INIA Olimar y El Paso 144 respectivamente, las variaciones de rendimiento encontradas de acuerdo a las épocas de siembra y fertilizaciones nitrogenadas en cobertura.

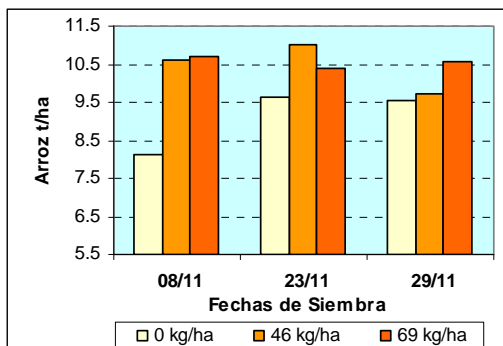


Figura 1. Rendimiento. Respuesta de INIA Olimar a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

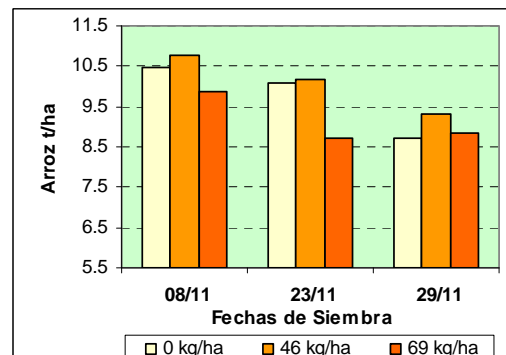


Figura 2. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

La altura de plantas en general fue incrementada por las coberturas nitrogenadas. Sin embargo, las respuestas fueron diferentes: en INIA Olimar los efectos fueron distintos según la época de siembra considerada, mientras que en El Paso 144 resultaron significativos los efectos simples de N y épocas, sin existir interacción entre estos 2 factores. Para facilitar la comparación, en las figuras 3 y 4 se presentan de igual forma los resultados obtenidos en las 2 variedades, pero se debe tener en cuenta el comentario realizado. En INIA Olimar se puede distinguir la interacción en la respuesta general al nutriente, basada en diferentes magnitudes en el incremento de la altura de acuerdo a la época de siembra. Las variaciones producidas en la altura de INIA Olimar, debidas a la interacción dosis y fraccionamiento de la cobertura (prob.:0,06) fueron menores a 2 cm.

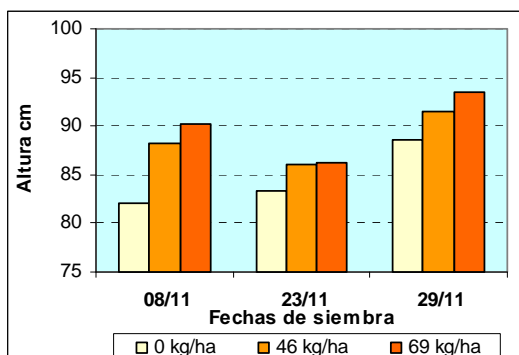


Figura 3. Altura de plantas. Respuesta de INIA Olimar a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

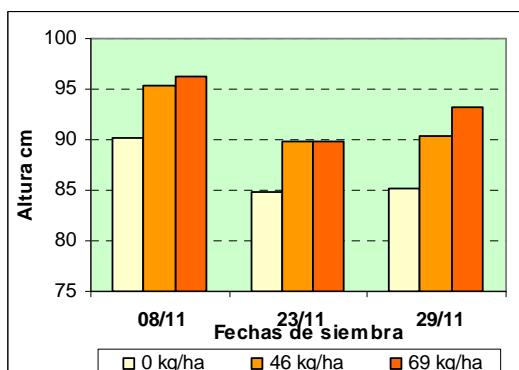


Figura 4. Altura de plantas. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

En El Paso 144, la altura disminuyó con el atraso en la época de siembra, resultando las plantas de la segunda y tercera época significativamente más bajas que las sembradas el 8/11. A su vez, en general los testigos que no recibieron N en cobertura produjeron plantas de menor altura.

Por efecto de las mayores temperaturas diarias, se requiere un menor número de días para alcanzar el 50% de floración, a medida que se atrasa la fecha de siembra. En las 3 épocas manejadas INIA Olimar necesitó menos días que El Paso 144 para lograr el 50% de floración (Figura 5). Por otra parte, en INIA Olimar la cantidad de días necesarios para lograr la floración fue afectada aunque en menor proporción por la fertilización en cobertura (Figura 6). Se destaca que en ninguna de las 2 variedades existieron diferencias en el inicio de floración, debidas a las diferentes maneras de aplicar la cobertura nitrogenada (única o fraccionada).

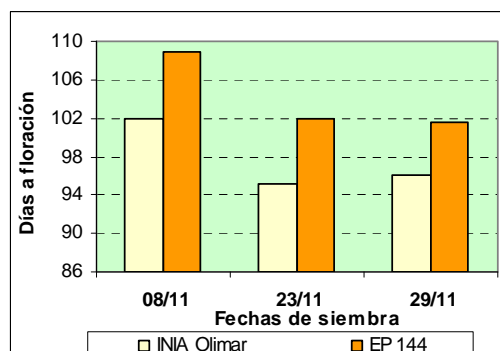


Figura 5. Días a 50% de floración. Efecto de épocas de siembra en INIA Olimar y El Paso 144. Respuesta a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

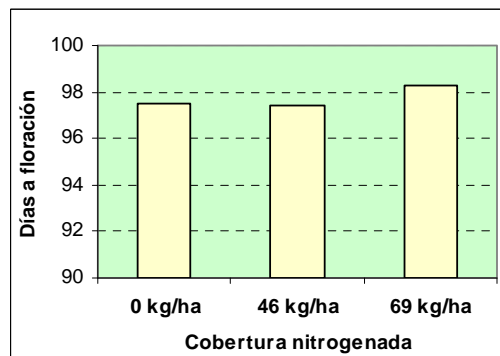


Figura 6. Días a 50% de floración. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

A los efectos de comprender parte de las razones que incidieron en las diferentes respuestas encontradas en el experimento, en las figuras 7 y 8 se presentan registros diarios de radiación solar y temperaturas mínimas. Los mismos corresponden a los períodos de 40 días, que comprenden los 20 precedentes y 20 subsiguientes a las fechas promedio de ocurrencia del 50% de floración de las 2 variedades, en cada una de las 3 épocas de siembra.

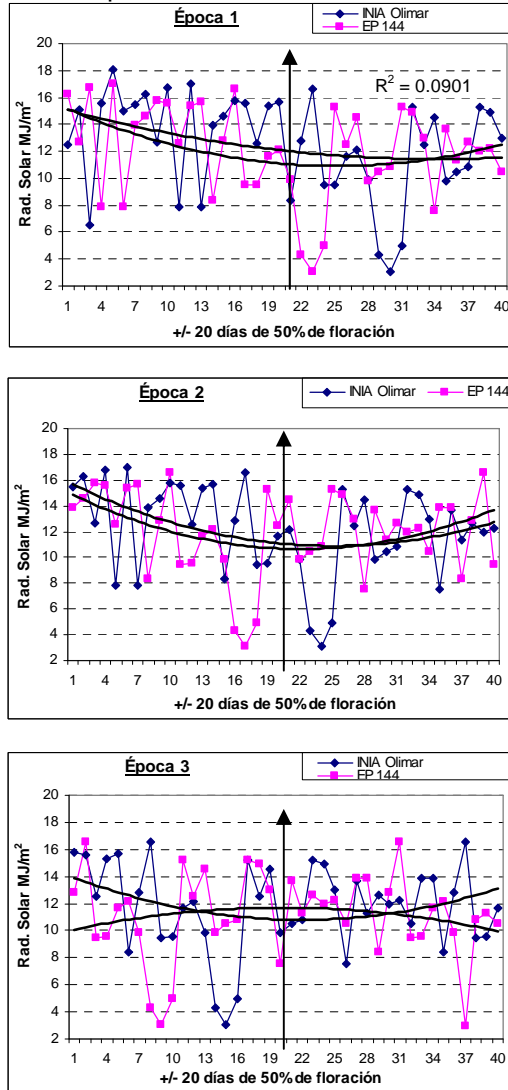


Figura 7. Radiación solar en los períodos de 40 días (-20/+20) en torno al 50% de floración de INIA Olimar y El Paso 144 en las 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

Los niveles de radiación no fueron deficientes, pero se ubicaron por debajo de situaciones registradas en otros años, en las cuales se expresaron muy buenas respuestas a la aplicación de nitrógeno (Deambrosi y Méndez, 2007). En general no se aprecian grandes diferencias en las líneas de tendencia de la radiación solar en las 2 primeras épocas de siembra, ubicándose la correspondiente a Olimar apenas por encima de la de El Paso 144.

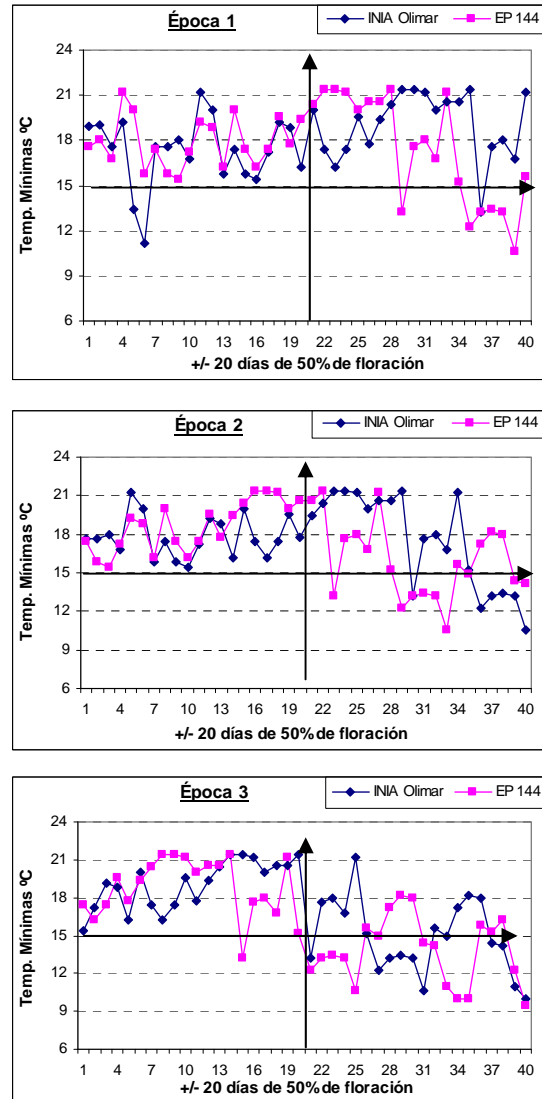


Figura 8. Temperaturas mínimas en los períodos de 40 días (-20/+20) en torno al 50% de floración de INIA Olimar y El Paso 144 en las 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

En la última época, se puede observar que las concavidades de las respectivas líneas de tendencia de las variedades aparecen invertidas, presentando la de INIA Olimar los valores superiores a principio y fin del período, mientras que la de El Paso 144 ubica sus máximos valores coincidiendo con el 50% de floración del cultivo (Figura 7).

En referencia a las bajas temperaturas, se puede apreciar en la figura 8 que existieron períodos de varios días consecutivos con temperaturas por debajo de 15°C en las 3 épocas, aunque el momento de su ocurrencia difiere en relación a los inicios de floración de las variedades. En la siembra del 8 de noviembre se presentaron 5 días consecutivos con bajas temperaturas, 15 días después del inicio de floración de El Paso 144, por lo que probablemente no se vio perjudicada su productividad. En la época intermedia, un período también de 5 días consecutivos se ubicó 9 días después de la floración de El Paso y 16 días con respecto a la de INIA Olimar. Finalmente, en la siembra más tardía existió una secuencia de 5 días, que ocurrió tan sólo 1 día después de la floración de El Paso 144 y otra de 4 días al final del período.

Posiblemente la ocurrencia de estas bajas temperaturas incidieron en la merma de su producción. La esterilidad en El Paso 144 se vio incrementada de 15,4% en la primera siembra a 19,2 y 20,3% en la segunda y tercera época. En relación a INIA Olimar, los 5 primeros días de baja temperatura en la fecha tardía ocurrieron a partir del séptimo día posterior al 50% de floración.

En relación a los componentes del rendimiento, no existieron grandes variaciones en INIA Olimar, excepto en el peso de granos donde se encontraron diversas interacciones entre los factores en estudio. En El Paso 144 además de existir también diferencias en el PMG, se encontraron variaciones en la cantidad de panojas por unidad de superficie, siempre dentro de valores más que aceptables para lograr una buena productividad. En las figuras 9 y 10 se presentan en forma gráfica los efectos de las interacciones época x N,

y época x fraccionamiento de la cobertura, cuyos efectos resultaron estadísticamente significativos. En la primera de ellas se puede observar que en general se produjeron más de 550 panojas, aún sin aplicar coberturas en las 3 épocas de siembra; el tratamiento que marcó la diferencia fue la aplicación de 100 kg/ha de urea en la época tardía, con el se obtuvieron más de 700 panojas/m<sup>2</sup>. En la figura 10 se puede observar que no existieron diferencias significativas entre aplicar el nitrógeno en forma única o fraccionada en ninguna de las 3 épocas de siembra; la interacción está dada porque en la época tardía se produjeron más panojas con la aplicación única que en la fraccionada, tendencia inversa a la observada en las 2 primeras fechas de siembra.

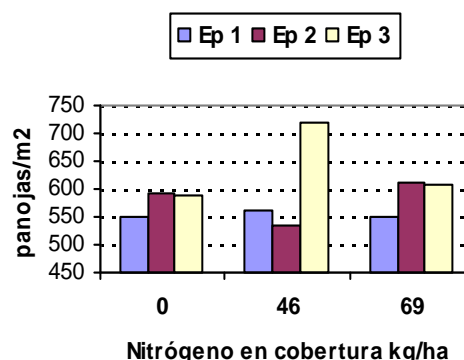


Figura 9. Panojas por unidad de superficie. Efectos de la interacción nitrógeno x época de siembra. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

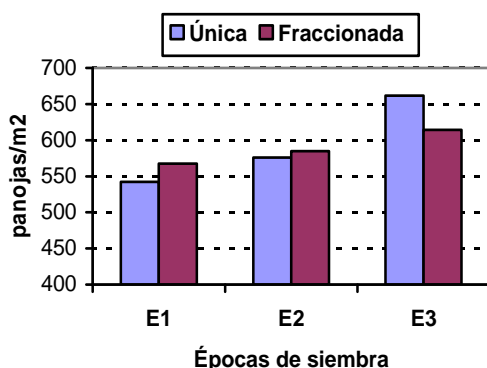


Figura 10. Panojas por unidad de superficie. Efectos de la interacción épocas de siembra x fraccionamiento de la fertilización. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

En otro tipo de experimentos realizados anteriormente se había encontrado en INIA Olimar correlación significativa entre los rendimientos obtenidos y las lecturas realizadas con el SPAD a comienzos de floración (Deambrosi et al., 2007). En este trabajo, se encontraron diferencias entre las variedades en los registros de dichas lecturas y también debidas a varias interacciones (Cuadro 2). En el análisis factorial, dentro de cada variedad (Cuadros 3 y 4) se encontró un efecto muy significativo de la época de siembra en ambas variedades (prob.: 0,001) e interacción de los factores época x nitrógeno (prob.: 0,01 y 0,08 para INIA Olimar y El Paso 144 respectivamente). En INIA Olimar también se detectaron diferencias debidas a la interacción de la dosis con el fraccionamiento, efecto ya observado anteriormente (Deambrosi et al., 2007), pero que en esta instancia es de escasa significación. En las figuras 11 y 12 se presentan los resultados obtenidos en las variedades. No se observan grandes diferencias en las lecturas en INIA Olimar, pero se destaca un mayor escalonamiento de los valores en la primera siembra, de acuerdo a las coberturas nitrogenadas. Esa tendencia no es observable en las otras 2 épocas. En El Paso 144, donde la significación de la interacción fue menor, se ve una respuesta similar al N en la fecha temprana, que tampoco se repite en las siguientes. En esta oportunidad, no se encontró correlación entre las lecturas de

SPAD y los rendimientos, en el conjunto de valores de las 2 variedades.

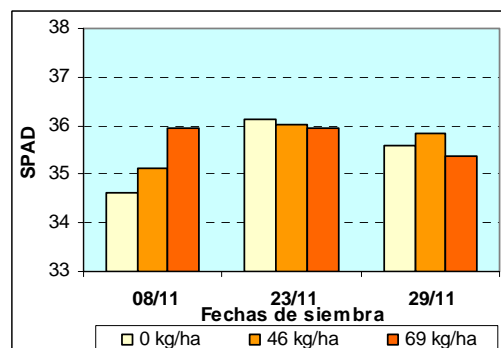


Figura 11. Registros de SPAD. Respuesta de INIA Olimar a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

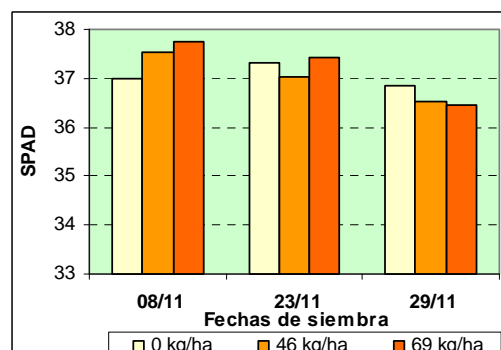


Figura 12. Registros de SPAD. Respuesta de El Paso 144 a coberturas nitrogenadas en 3 épocas de siembra. Paso de la Laguna 2007-08

Por primera vez, se intentó medir la interferencia del follaje a la luminosidad, midiendo la intensidad de luz en dos alturas diferentes. En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan los resultados obtenidos en los respectivos análisis de varianza, pero no se presenta discusión de los mismos en este informe. Se debe afinar la metodología del uso del aparato y disponer de mayor conocimiento de la dependencia de los valores reportados en el visor, de las condiciones climáticas existentes al momento de tomar los datos. Es un ensayo grande, donde a causa de las interacciones variedad x época de siembra x dosis y manejo de la fertilización, las floraciones no sólo se producen en fechas diferentes, sino que a veces se presentan distintas condiciones de nubosidad en horas distintas de un mismo día.



Por no disponerse aún de los resultados del laboratorio, no se presenta la información referente a la absorción de nitrógeno.

En las lecturas de sanidad del cultivo al tiempo de cosecha, se encontraron síntomas de Podredumbre de los Tallos (PT) y Manchado Confluyente de las Vainas (MCV). En ambas variedades fue más importante la presencia de la primera. Los Índices de Grado de Severidad promedio encontrados, fueron de: 49,9 y 15,4% para PT y MCV en INIA Olimar y 53,7 y 10,9% en El Paso 144.

En INIA Olimar los efectos de la enfermedad variaron en forma significativa debido a las épocas de siembra, al nitrógeno y a la interacción de estos 2 factores (probabilidades: 0,000; 0,000 y 0,005 respectivamente). En El Paso 144

resultaron significativos los efectos de las épocas de siembra y del nitrógeno (probabilidades: 0,000 y 0,000 respectivamente) sin existir en este caso interacción entre ellos. No obstante, a efectos comparativos, se presentan en el cuadro 7 las evoluciones del IGS de Podredumbre de los Tallos en las 2 variedades, de acuerdo a las aplicaciones de nitrógeno en cobertura en las 3 épocas de siembra. En general existen tendencias similares en las 2 variedades, incrementándose la severidad con la aplicación nitrogenada. A su vez, la importancia de la enfermedad aumentó a medida que se atrasó la fecha de siembra. En INIA Olimar el efecto de la cobertura es casi inexistente en la primera época de siembra.

Cuadro 7. Efectos del nitrógeno en el IGS de Podredumbre de Tallos en 3 épocas de siembra

Época	INIA Olimar				El Paso 144			
	N kg/ha en cobertura			prom	N kg/ha en cobertura			prom
	0	46	69		0	46	69	
1	43,2	42,9	46,6	44,2	40,5	45,0	48,8	44,8
2	42,8	57,6	60,8	53,7	43,7	55,7	60,2	53,2
3	45,0	51,7	58,2	51,6	55,8	64,0	69,3	63,0
promedio	43,6	50,7	55,2	49,9	46,7	54,9	59,4	53,7

Se realizaron análisis de correlaciones simples entre alguna de las variables registradas y los rendimientos, dentro de cada variedad. Como en general se encontraron coeficientes de correlación muy bajos, se decidió correr los análisis por época de siembra, dentro de cada variedad. En el cuadro 8 se presentan los resultados

de los 84 análisis realizados. Llama la atención cómo variaron las relaciones, reflejadas en la variabilidad de los coeficientes y sus respectivas significaciones estadísticas, al trasladarse de un grupo de datos de una época a otra, incluso dentro de una misma variedad.

Cuadro 8. Correlaciones simples entre algunas variable y los rendimientos. INIA Olimar y El Paso 144

Olima	Alt	DAF	Spad	Lum	pan	LI/p	v/p	SII/p	Gt/p	PMG	Est	MCV	PdT	LI/m
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	32	33	35
E1 r		-0.1	-0.02	-0.2	0.09	0.25	-0.12	0.007	0.12	0.41	-0.2	-0.04	0.07	0.25
prob	0.001	1	1	0.23	1	0.23	1	1	1	0.05	1	1	1	0.23
E2 r	0.16	-0.1	0.004	0.19	0.06	0.57	-0.56	-0.51	0.15	-0.39	-0.62	0.43	0.43	0.60
prob	1	1	1	1	1	0.003	0.004	0.01	1	0.06	0.001	0.04	0.04	0.002
E3 r	0.45	-0.05	0.29	0.11	0.26	-0.07	-0.3	-0.01	-0.18	-0.11	-0.31	0.02	0.42	0.13
prob	0.03	1	0.18	1	0.22	1	0.15	1	1	1	0.14	1	0.04	1
EP144														
E1 r	-0.18	-0.54	0.06	-0.51	0.49	-0.15	0.13	-0.19	-0.1	0.1	0.21	-0.36	-0.06	0.31
prob	1	0.006	1	0.01	0.015	1	1	1	1	1	0.32	0.08	1	0.14
E2 r	-0.1	-0.32	-0.05	0.32	-0.2	0.43	0.17		0.39	-0.02	-0.08	-0.15	-0.15	0.26
prob	1	0.12	1	0.13	1	0.03	1	1	0.06	1	1	1	1	0.22
E3 r	-0.09	0.36	-0.37	-0.1	0.09	-0.13	-0.3	0.27	-0.23	0.07	-0.16	-0.24	-0.27	-0.06
prob	1	0.08	0.08	1	1	1	0.15	0.21	0.29	1	1	0.27	0.21	1
	Alt	DAF	Spad	Lum	pan	LI/p	v/p	SII/p	Gt/p	PMG	Est	MCV	PdT	LI/m

En la primera época de siembra de INIA Olimar sólo se encontró correlación significativa y positiva entre el rendimiento y la altura de plantas ( $r= 0,62$ ; prob.: 0,001) y con el peso de granos ( $r= 0,41$ ; prob.: 0,05). En la siembra intermedia fue donde se encontró el mayor número de relaciones con significación estadística. En este grupo de datos, el rendimiento estuvo correlacionado con el número de granos llenos por panoja ( $r= 0,57$ ; prob. 0,003), en forma negativa con los granos vacíos por panoja ( $r= -0,56$ ; prob.: 0,004), con los semilenos ( $r= -0,51$ ; prob.: 0,01), también negativa con el peso de granos ( $r= -0,39$ ; prob.: 0,06), positivamente con los índices de severidad de las enfermedades ( $r= 0,43$ ; prob.: 0,04) y muy significativamente con el número de granos llenos por unidad de superficie ( $r= 0,6$ ; prob.: 0,002). En la época tardía, la relación sólo resultó positiva y significativa con la altura de plantas ( $r= 0,45$ ; prob.: 0,03).

En El Paso 144 el rendimiento estuvo correlacionado con algunas variables diferentes a las anteriores. En la primera época el rendimiento se correlacionó en forma negativa y significativa con los días necesarios para alcanzar la floración ( $r= -0,54$ ; prob.: 0,006), también negativa con la interferencia producida por el follaje ( $r= -0,51$ ; prob.: 0,01) y positiva con el número de panojas/m<sup>2</sup> ( $r= 0,49$ ; prob.: 0,015). En la época intermedia, al igual que en INIA Olimar, el rendimiento se correlacionó significativamente con el número de granos llenos por panoja ( $r= 0,43$ ; prob.: 0,03) y también con el tamaño de la panoja ( $r= 0,39$ ; prob.: 0,06). En esta fecha existió una tendencia significativa al 12% de correlación negativa, con el número de días a floración. En la tercera época, a diferencia de lo encontrado en las anteriores, la tendencia significativa al 8% con días a floración fue de signo positivo ( $r= 0,36$ ). En esta ocasión, se encontró una correlación negativa entre las lecturas realizadas con el SPAD y los rendimientos ( $r=-0,37$ ; prob.: 0,08).

## CONSIDERACIONES FINALES

En general se obtuvieron muy buenos rendimientos y no se encontró respuesta importante a la aplicación de nitrógeno. Si el testigo sin cobertura nitrogenada de INIA Olimar en la primera época no hubiera sido afectado por problemas de espiga erecta, probablemente no se hubieran detectado respuestas positivas al nutriente con esta variedad, al igual que sucedió con la otra. Ello confirma que en nuestras condiciones de producción existen fuentes alternativas de suministro de N a las plantas de arroz, distintas al fertilizante aplicado.

En referencia a El Paso 144 se encontraron efectos simples significativos de las épocas de siembra y la fertilización nitrogenada. Este cultivar disminuyó su productividad, a medida que se atrasó la fecha de siembra, 21 días en el mes de noviembre. El uso de altas coberturas nitrogenadas en siembras tardías deprimió los rendimientos. La ocurrencia de bajas temperaturas en las 2 últimas épocas de siembra, dentro de los periodos +/- 20 días de su 50% de floración pueden haber afectado su rendimiento.

INIA Olimar mantuvo su nivel de productividad a través de las épocas de siembra. No pudo ser totalmente explicado su incremento del rendimiento en respuesta a la aplicación de 150 kg/ha de urea en la fecha más tardía, aunque de acuerdo a los registros climáticos dispuso de mejores condiciones de radiación solar al final de su período +/- 20 días del 50% de floración.

De las situaciones generadas con la siembra de INIA Olimar y El Paso 144 en 3 épocas de siembra tardías, ubicadas en el mes de noviembre, no surgen elementos claros que permitan realizar recomendaciones precisas sobre fertilizaciones nitrogenadas en cobertura. Algunos resultados obtenidos, no han podido ser explicados en su totalidad. Es un estudio complejo, en el que intervienen varios factores que interactúan en forma diferente de acuerdo a las condiciones climáticas presentes en el período, por lo que deberá ser repetido en varias oportunidades, antes de poder emitirse conclusiones valederas.

**REFERENCIAS**

Deambrosi, E., Méndez, R., Roel A., 1997. Estrategias en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. Serie Técnica 98. INIA Treinta y Tres.

Deambrosi, E., Méndez, R., Avila, S., 2004 Estudio sobre la problemática de disminución de los rendimientos en los rastrojos de arroz. En: Arroz Resultados Experimentales 2003-04. Actividades de Difusión 373 3: 20-38. INIA Treinta y Tres

Deambrosi, E., Méndez, R., Avila, S., 2005 Respuesta de INIA Olimar a la aplicación de nitrógeno y a su fraccionamiento. En:

Arroz Resultados Experimentales 2004-05. Actividades de Difusión 418 3:1-5. INIA Treinta y Tres

Deambrosi, E., Méndez, R., Avila, S., 2006 Respuesta de INIA Olimar a la aplicación de nitrógeno y a su fraccionamiento. En: Arroz Resultados Experimentales 2005-06. Edición de emergencia 1-8. INIA Treinta y Tres.

Deambrosi, E., Méndez, R., 2007. Respuesta de cultivares de arroz de tipo indica a densidades de siembra y aplicaciones de nitrógeno en la zona este de Uruguay. Serie Técnica 167. INIA Treinta y Tres.

## MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

### I. MANEJO DE PLAGAS

#### SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE CASCARUDO NEGRO (*Euethola humilis* Coleoptera, Scarabaeidae) CON TRAMPAS DE LUZ

Rosario Alzugaray<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

El trabajo tiene dos objetivos principales, en primer lugar conocer las fluctuaciones en las poblaciones del cascarudo durante la zafra, en segundo término evaluar la eficiencia de las trampas como herramienta en el manejo de esas poblaciones. La atracción de los insectos a la luz es un factor conocido y utilizado en distinta regiones del mundo y para diferentes especies estudiadas. En el caso del cascarudo negro esta atracción es conocida no sólo por productores y técnicos sino también por la población de ciudades y pueblos que sufren en sus casas las invasiones de estos insectos y los problemas que esto provoca.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las trampas se instalaron a este fin en dos lugares, la UPAG en Paso de la Laguna y un predio de producción en la 7ª sección. El diseño básico de la trampa es una fuente de luz que atrae los insectos, un dispositivo para que al acercarse a la luz, caigan, y un recipiente para coleccionar y mantener la captura. Ambas trampas instaladas siguen los mismos principios pero difieren en su diseño. En la chacra de producción se intentó darle radio de acción más amplio, colocando las lámparas a mayor altura, y también autonomía de funcionamiento. Para la mejor visualización del tema se incorporan en la discusión los datos de captura realizados en una trampa de luz instalada a otros efectos en la Unidad Experimental de Palo a Pique. La trampa de Palo a Pique es idéntica a la de Paso de la Laguna.

<sup>1/</sup> INIA La Estanzuela

La trampa de la UPAG se instaló durante el invierno 2007 y se mantuvo en funcionamiento hasta el mes de mayo de 2008. La de la 7ª sección se instaló el 28 de enero y se mantuvo hasta fines de abril. Las colectas se realizaron semanal o quincenalmente en la medida de lo posible, y en algunos casos, durante los picos, varias veces por semana. Las capturas se mantuvieron congeladas para su almacenamiento y traslado y se revisaron y contaron en INIA La Estanzuela.

La trampa de la 7ª fue diseñada y construida por el personal de Servicios Auxiliares de INIA Treinta y Tres. Para su diseño se obtuvo asesoramiento del Servicio de Balizamiento de la Armada Nacional. Esta trampa estuvo instalada en predio de producción del Sr. R. Ferreira, sobre Ruta 19 a unos 20 km de Ruta 8. Las colectas periódicas se realizaron con la colaboración del personal del programa Arroz, de la sección Paso de la Laguna y del programa Pasturas y Forrajes.

Los detalles de ambas trampas fueron:

#### Trampa instalada en UPAG

Altura de la luz: 60 cm

Fuente de luz: tubo de luz blanca

Energía: corriente alterna, red de UTE, 220V

Dispositivo de encendido/apagado: célula fotoeléctrica

Fecha de instalación: mayo 2007

Comienzo de los registros de captura:  
29/08/2007

Final de los registros: 7/05/2008

Frecuencia de registro: mensual

**Trampa instalada en 7ª Sección**

Altura de la luz: 4 m

Fuente de luz: lámparas LED, azules

Energía: continua, batería 12 V, panel solar

Dispositivo de encendido/apagado: célula fotoeléctrica

Fecha de instalación: 28/01/2008

Comienzo de los registros de captura:  
18/02/2008

Final de los registros: 22/04/2008

Frecuencia de registro: semanal

Los datos expresados en número de cascarudos capturados por semana (Cuadro 2) muestran con mayor detalle la existencia de esos dos períodos de actividad y el incremento y decrecimiento gradual de estos.

De la observación de los registros de captura en las tres trampas queda evidente que la trampa colocada en la 7ª colectó mucho mayor cantidad de cascarudos que las otras (UPAG y UEPP). La trampa de la 7ª estuvo encendida solamente durante la época de precosecha, y durante el pico de actividad que se produjo en la primera y segunda semana de marzo capturó 10 veces más cascarudos que las otras trampas.

Las diferencias entre ambos diseños que pueden afectar la captura fueron la altura y el color de la luz.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el Cuadro 1 se muestran los datos de captura en ambas trampas expresados como totales mensuales. Independientemente de la magnitud de la captura los registros indican la existencia de dos momentos de máxima actividad, que coinciden con la hipótesis de ciclo biológico planteada con anterioridad y con las observaciones de campo.

Cuadro 1. Registro de capturas de cascarudo con trampas de luz, totales mensuales, Paso de la Laguna y 7ª sección

	UPAG	7ª sección
ago 2007	0	
set	0	
oct	2180	
nov	252	
dic	9	
ene 2008	0	
feb	16	43
mar	408	3154
abr		24

Cuadro 2. Registro semanal de capturas de cascarudo con trampas de luz, Paso de la Laguna, 7ª sección y Palo a Pique

	UPAG	7a sección	UEPP
03/08/2007			0
10/08/2007			0
17/08/2007			0
23/08/2007			0
31/08/2007	0		0
07/09/2007			0
14/09/2007			0
18/09/2007	0		0
25/09/2008			0
02/10/2007	0		12
08/10/2007	318		46
15/10/2007			0
22/10/2007			74
26/10/2007	1862		32
01/11/2007			23
14/11/2007			80
19/11/2007			0
23/11/2007	252		68
26/11/2007			0
07/12/2007			0
14/12/2007	0		1
24/12/2007	9		4
04/01/2008	0		0
11/01/2008	0		0
18/01/2008	0		0
23/01/2008			0
29/01/2008	0		0
01/02/2008			0
07/02/2008			11
12/02/2008			13
22/02/2008	1	2	152
27/02/2008	15	41	0
03/03/2008		0	68
07/03/2008	288	2220	335
12/03/2008	34	906	195
19/03/2008	33	14	0
26/03/2008	10	13	0
04/04/2008	0	1	0
11/04/2008		24	0
22/04/2008			0
29/04/2008			0
07/05/2008	10		0
TOTAL	2832	3221	1114

### CONSIDERACIONES FINALES

La actividad de cascarudos durante esta zafra no tuvo comparación con las de los dos años anteriores, eso se observó tanto en los vuelos como en la ausencia o mínima ocurrencia de daños en chacras.

La utilización de trampas de luz puede ser una herramienta útil para la advertencia temprana de picos de actividad de esta especie de cascarudo.

Es posible utilizar un modelo de trampa que funcione con autonomía con respecto a la red de suministro eléctrico.

Se demostró que las lámparas LED de color azul funcionan con éxito en la atracción de cascarudos.

La altura de la luz determina capturas mayores relacionado posiblemente a la altura de vuelo de los insectos.

Se confirma la hipótesis de ciclo biológico elaborada durante la zafra anterior.

## EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS CURASEMILLAS PARA EL CONTROL DEL CASCARUDO (*Euetheola humilis*) Y BICHERA (*Oryzophagus oryzae*) EN ARROZ

Stella Avila<sup>1/</sup>, Rosario Alzugaray<sup>2/</sup>, Leticia Bao<sup>3/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se plantea el estudio de la biología y seguimiento de poblaciones de estos insectos, para elaborar recomendaciones para su manejo.

En la zafra 2007-2008 se evaluó por segunda vez la posibilidad de control del cascarudo, mediante tratamientos curasemillas insecticidas. Los resultados de la zafra anterior, mostraron mayor recuperación de plantas con algunos de los productos aplicados, pero no hubo presencia de cascarudos en la etapa de emergencia, seguramente porque la siembra fue tardía. El No. de plantas muertas fue muy bajo, sin diferencias significativas entre tratamientos. Se decidió realizar la evaluación un segundo año con una fecha de siembra más temprana y también tratar de evaluar esa característica de los productos, que fue observada, de promover la mayor recuperación de plantas, independiente de su efecto insecticida. Para ello se instaló un ensayo en invernáculo y se determinó la velocidad de emergencia.

El ensayo permitió además, realizar monitoreo de Bichera de raíz o gorgojo acuático, y evaluar la presencia de los diferentes estadios del insecto.

En el ensayo de campo se realizó un manejo independiente de cada parcela. Las mismas fueron separadas por taipas, para independizar el riego y evitar posible diseminación de los productos, cuya residualidad en suelo y semillas será analizada posteriormente.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna y un ensayo macetero en invernáculo con el cultivar El Paso 144.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA La Estanzuela

<sup>3/</sup> Facultad de Agronomía

Fecha de tratamientos: 22/10/2007. Se aplicaron 22 ml de dilución por kg de semilla.

Se usó semilla con 26,5 g de peso de mil granos (la bolsa) y 93% de germinación, el lote.

Análisis de germinación: Se realizaron análisis periódicos para evaluar posibles cambios en la germinación. Fechas: 6/11/2007 (germ 1), 23/11/2007(germ 2) y 28/01/2008 (germ 3). Para cada análisis se utilizaron 4 repeticiones de 100 semillas cada uno.

### Ensayo de campo

Fecha de siembra: 25/10/2007.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones. Parcelas de 3,40 m de largo y 3,60 m de ancho (18 surcos separados 0,20 m): 12,24 m<sup>2</sup>.

Densidad: 125 kg/ha de semilla (tratamientos y un testigo sin aplicación). Se incluyó un testigo sin tratamiento, con mayor densidad: 175 kg/ha.

Fertilización: En la base, 135 kg/ha de 18-46-0 y en macollaje (17/12/07) y primordio, (07/01/08), 65 kg/ha de urea por vez.

Aplicación de herbicidas: 14/12/2007. Se aplicó una mezcla de 1,9 l/ha de Facet + 1.15 l/ha de Command + 5 l/ha de Propanil y 290 gr/ha de Ciperex (133 l/ha de solución).

Conteos de emergencia y plantas muertas: Se realizaron a los 25 y 39 días después de la siembra (19/11/2007 y 3/12/2007) A los 50 días (14/12/2007) se realizó un tercer conteo sólo de plantas muertas. En todos los casos los conteos se realizaron en cuatro líneas centrales de 1 m de largo por parcela.

Muestreos de suelo para monitoreo de Cascarudos. 13/11/2007 dos muestras por parcela, 28/11/2007 una muestra por parcela, 13/12/2007 una muestra por parcela. Se usó una pala de corte de 0,17m de ancho y se sacaron cuadros con 0,12m de profundidad, para revisar por presencia de huevos, larvas y adultos, que luego fueron identificados.

Muestreo para materia seca: 4/12/2007. Se tomaron muestras de plantas en 1 m de línea por parcela, donde también se tomó medida de tallos y raíces. Se secaron a 65° durante dos días para obtención de peso seco.

Primer baño: 5/12/2007.

Inundación permanente: 17/12/2007

Conteo de formas juveniles de Bichera de raíz 7/02/08 y 7/03/08. Se analizó una planta por parcela.

El 24/04/08 se cosecharon 2,50 m de las 6 líneas centrales (3,0 m<sup>2</sup>).

Altura de plantas. Se midieron 6 plantas por parcela, a la cosecha.

Tratamientos evaluados. Se usaron 5 de los tratamientos de la zafra anterior, seleccionados de acuerdo con los resultados obtenidos. Los productos y las dosis se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Tratamientos y dosis

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/100 kg de semilla
1	MACCIO	CRUISER 350 FS (Thiametoxan 350 g/l)	150 ml
2	CIBELES	GAVILAN (Imidacloprid, 600 gr/l)	200 ml
3	BAYER	REGENT FS 250 (Fipronil)	50 ml
4	LANAFIL	MASTER 250 ME (Clorpirifos 25%)	200 ml
5	LANAFIL	DIAZOL 50 EW (Diazinon 500 g/l)	200 ml
6		TESTIGO con igual densidad	
7		TESTIGO 175 kg/ha	

Análisis de datos. Se realizó análisis de varianza (ANOVA), de bloques completos al azar.

**RESULTADOS y DISCUSIÓN**

Los resultados se presentan en los cuadros 2 a 8.

**Germinación**

En el período evaluado, las diferencias de germinación observadas no son

significativas respecto de los testigos (Cuadro 2). En la segunda evaluación, (germ 2), el análisis detectó diferencias entre los tratamientos con Fipronil y Clorpirifos respecto del Imidacloprid que mostró menor promedio. No se detectaron diferencias con el testigo. En los análisis sucesivos, una vez por mes, realizados en el laboratorio de semillas, no se detectó disminución importante de la germinación.



Cuadro 2. Resultados de Germinación (%)

No	Tratamiento	Germ,1	Germ,2		Germ,3
1	THIAMETOXAN 350 g/l	98,5	96,3	AB	97,5
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	97,0	94,0	B	96,8
3	FIPRONIL	98,8	97,8	A	97,3
4	CLORPIRIFOS 25%	97,5	98,0	A	97,0
5	DIAZINON 500 g/l	97,3	97,3	AB	97,3
6	<b>Testigo con = densidad</b>	<b>97,5</b>	<b>97,5</b>	<b>AB</b>	<b>97,5</b>
7	Testigo con 175 kg/ha	97,5	97,5	AB	97,5
	Promedio general	97,7	96,9		97,3
	CV%	1,66	1,57		1,68
	Sign bloques	ns	ns		ns
	Sign tratamientos	ns	0,021		ns
	LSD Tukey 0,05		3,55		

Se realizó prueba Tukey 0,05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente entre sí.

### Emergencia

Primer conteo. (Cuadro 3) Se evaluaron plantas emergidas por m<sup>2</sup> y porcentaje de emergencia.

Plantas por m<sup>2</sup>. Las diferencias fueron significativas (p = 0,038) pero la prueba Tukey no permitió separar las medias.

Porcentaje de emergencia. Se presentaron diferencias muy significativas (p=0,014), entre Imidacloprid (con mayor % de emergencia) y Fipronil, que al igual que el testigo con mayor densidad, presentó el menor % de recuperación de plantas. No se observaron diferencias con el testigo de igual densidad.

Segundo conteo. (Cuadro 3). Plantas por m<sup>2</sup>. Emergieron algunas plantas más solo

en el tratamiento con Fipronil y en el testigo con igual densidad. En los demás tratamientos hubo muerte de plantas en este 2° conteo. Hay diferencias significativas entre Imidacloprid (con mayor No. de plantas) y Clorpirifos, con el menor promedio.

Porcentaje de emergencia. Se confirma la misma tendencia (p=0,006). El mayor promedio de recuperación de plantas fue con el tratamiento Imidacloprid y los menores promedios son con Clorpirifos y el testigo con mayor densidad.

### Plantas muertas

Los resultados se presentan en el cuadro 4, como plantas muertas por m<sup>2</sup> y % de plantas muertas, en tres conteos, a los 25, 39 y 50 días después de la siembra.

Cuadro 3. Emergencia. Plantas por m<sup>2</sup> y % de emergencia, conteos 1 y 2

No	Tratamiento	plantas/m <sup>2</sup> cont 1	%emerg, Cont 1		plantas/m <sup>2</sup> cont 2	%emerg, Cont 2	
1	THIAMETOXAN 350 g/l	234	53,3	AB	209	47,7	AB
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	259	58,9	A	237	54,0	A
3	FIPRONIL	181	41,2	B	198	45,0	AB
4	CLORPIRIFOS 25%	190	43,1	AB	165	37,7	B
5	DIAZINON 500 g/l	206	46,9	AB	185	42,0	AB
6	<b>Testigo con = densidad</b>	<b>195</b>	<b>44,4</b>	<b>AB</b>	<b>207</b>	<b>47,1</b>	<b>AB</b>
7	Testigo con 175 kg/ha	238	38,8	B	199	32,4	B
	Promedio general	215	46,7		200	43,7	
	CV%	16,0	15,9		14,8	15,5	
	Sign bloques	0,320	0,303		0,62	0,075	
	Sign tratamientos	0,038	0,014		0,086	0,006	
	MDS Tukey, 0.05	80	17,3		69	15,8	

Se realizó prueba Tukey con alpha =0,05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativ. entre sí.

Cuadro 4. Plantas muertas, conteos 1, 2, 3

No	Tratamiento	pl muertas/m <sup>2</sup> cont1	% pl muertas cont1	Pl muertas/m <sup>2</sup> cont 2		% pl muertas cont 2		pl muertas/m <sup>2</sup> cont 3		% pl muertas cont 3
1	THIAMETOXAN 350 g/l	8	1,7	12	AB	2,6	AB	7	AB	1,6
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	0	0,07	4	A	0,9	A	5	AB	1,1
3	FIPRONIL	3	0,6	6	A	1,3	AB	3	A	0,6
4	CLORPIRIFOS 25%	10	2,1	21	AB	4,8	AB	8	AB	1,7
5	DIAZINON 500 g/l	1	0,3	10	A	2,4	AB	8	AB	1,8
<b>6</b>	<b>Testigo con = densidad</b>	<b>9</b>	<b>2,0</b>	<b>22</b>	<b>AB</b>	<b>5,0</b>	<b>B</b>	<b>11</b>	<b>AB</b>	<b>2,4</b>
7	Testigo con 175 kg/ha	14	2,2	32	B	5,2	B	18	B	2,9
	Promedio general	6,2	1,3	15		3,2		8,4		1,7
	CV%	95,6	90,1	59,2		53,2		66,8		62,7
	Sign bloques	ns	ns	ns		ns		ns		ns
	Sign tratamientos	0,040	0,056	0,003		0,05		0,033		0,117
	MDS Tukey, 0.05	14	2,69	21		3,9		13		2,5

Se realizó prueba Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente entre sí.

Plantas muertas por m<sup>2</sup>: El mayor No. de plantas muertas por m<sup>2</sup> se dio en el segundo conteo, del 3 de diciembre, con diferencias muy significativas (p=0.003). Se obtuvo menor No. de plantas muertas, con los productos Imidacloprid, Fipronil y Diazinon, que se diferenciaron del testigo con mayor densidad, el cual presentó el mayor promedio. No se detectaron diferencias con el testigo de igual densidad.

Porcentaje de plantas muertas: En el segundo conteo, los valores presentan diferencias muy significativas (p=0.05) entre Imidacloprid, con el menor porcentaje y los testigos. En el tercer conteo, con menor promedio general de plantas muertas, Fipronil presenta el menor número, diferente del testigo con mayor densidad.

#### Presencia de larvas de cascarudo en muestras de suelo

La información se presenta en el cuadro 5 y tabla 1. Las larvas fueron el estadio más abundante que se encontró en las muestras. En la tabla 1, se describen los especímenes encontrados por muestreo y por parcela.

Se observaron muy pocos adultos y larvas muy pequeñas, que en su mayoría no pertenecían a *Euethoela*.

Los resultados de los análisis muestran Coeficientes de Variación muy elevados, los cuales se pueden bajar mediante transformación, pero en los cuadros definitivos de resultados se deben poner los valores originales.

Cuadro 5. Presencia de larvas, conteos 1, 2 y 3

No	Tratamiento	N°larvas cont 1	Larvas/m <sup>2</sup> cont 1	N°larvas cont 2	Larvas/m <sup>2</sup> cont 2	N°larvas cont 3	Larvas/m <sup>2</sup> cont 3
1	THIAMETOXAN 350 g/l	1	17	1	34	2	52
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	1	9	1	43	0	9
3	FIPRONIL	1	13	3	103	3	112
4	CLORPIRIFOS 25%	0	4	1	26	0	9
5	DIAZINON 500 g/l	1	21	1	17	9	293
<b>6</b>	<b>Testigo con = densidad</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>78</b>
7	Testigo con 175 kg/ha	1	22	0	0	3	86
	Promedio general	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>91</b>
	CV%	98,6	99,3	185,5	185,8	178,7	179,0
	Sign bloques	0,257	0,256	0,144	0,143	0,298	0,298
	Sign tratamientos	ns	ns	ns	ns	0,260	0,260

“Los insectos en general, y especialmente los del suelo (isocas, isoquitas, etc.) tienen distribución en manchones, no es una distribución homogénea. Eso afecta los CV de cualquier estimación de población que se haga. Coeficientes de Variación entre 60 y 90% son lo corriente en las estimaciones

de número de larvas en el suelo, y a veces más también.” (Rosario Alzugaray).

Las diferencias no son significativas, seguramente debido a los altos CV y se observó incremento en el No. de larvas en el segundo y tercer conteo.

Tabla 1. Muestreos de suelo para monitoreo de larvas, huevos y/o adultos. Descripción de lo encontrado por muestreo y por parcela

Bloq	Trats.	Muestreo 1, 13/11/2007, dos muestras, A y B		Muestreo 2, 28/11/07	Muestreo 3, 13/12/07
		Identificación muestra A	Ident. Muestra B		
1	1	1 larva muy chica muerta			2 larvas
1	2				
1	3	1 larva muy chica, muerta			
1	4	1 adulto			
1	5	2 larvas muy chicas, vivas		1 larva	3 larvas
1	6	1 larva muy chica, viva		1 larva	
1	7				5 larvas
2	1			1 larva, 1 adulto muerto	6 larvas
2	2	1 larva Carabidae + 1 adulto Aphodiinae	1 larva Diptera		
2	3	1 larva muy chica viva		1 larva	1 larva
2	4			3 larvas	4 larvas
2	5	1 larva muy chica muerta + 1 adulto		2 larvas	
2	6	1 larva muy chica muerta			
2	7	1 larva muy chica viva + 1 adulto muerto		1 larva	1 larva
3	1	1 larva muy chica muerta	1 adulto muerto		
3	2	1 larva muy chica, muerta	1 larva Diptera	2 larvas	4 larvas, 1 adulto
3	3	1 adulto + 1 adulto Aphodiinae + 1 larva muy chica viva	1 adulto	5 larvas	1 larva
3	4	1 adulto Aphodiinae + 1 larva muy chica muerta	1 larva muy chica muerta	2 huevos	
3	5	1 larva muy chica muerta		11 larvas	3 larvas
3	6	1 larva muy chica muerta			4 larvas, 1 adulto
3	7	4 huevos grandes	2 larvas muy chicas vivas	2 larvas	
4	1	2 larvas muy chicas, vivas	1 larva muy chica viva + 1 muerta	2 larvas	5 larvas
4	2	1 adulto muerto + 2 adultos Aphodiinae muertos + 1 larva muy chica muerta	1 adulto Aphodiinae vivo + restos de otros		26 larvas, 4 huevos
4	3			1 larva, 1 adulto	
4	4			1 adulto	4 larvas, 2 adultos
4	5	1 larva muy chica muerta			
4	6	1 larva muy chica muerta		2 huevos	5 larvas
4	7	1 adulto vivo			2 adultos

#### Bichera de raíz o Gorgojo acuático

Los resultados de presencia de formas juveniles (larvas y pupas) de *Oryzophagus oryzae*, se presentan en el cuadro 6.

Primer muestreo (7/02/08): En este muestreo prevalecieron las larvas y se

detectaron diferencias muy significativas entre Fipronil, con el menor promedio y Clorpirifos, Diazinon y el testigo con mayor densidad, los cuales presentaron mayor No. de larvas. A su vez, Fipronil Thiametoxan y Clorpirifos no presentaron diferencias respecto al testigo con igual densidad.

En cuanto a las pupas, el mayor no. se encontró en el testigo con mayor densidad, pero no se observaron diferencias significativas con el testigo de igual densidad.

Segundo muestreo (7/3/08): Prevalcieron las pupas. Se detectaron diferencias significativas de Fipronil e Imidacloprid con el testigo de mayor densidad, que presentó el mayor promedio. No se detectaron

diferencias significativas entre tratamientos ni con el testigo con igual densidad.

**No de tallos, largo de plantas (raíces y tallos) y peso seco**

En el cuadro 7 se presentan los promedios de los tratamientos y testigos. No se detectaron diferencias significativas en el análisis de los parámetros mencionados (muestreo a los 40 días de la siembra).

Cuadro 6. No. de formas juveniles (larvas+pupas y pupas) de *Oryzophagus oryzae* por planta

No	Tratamiento	Larvas +pupas 1er muestreo		Larvas +pupas 2º muestreo		Pupas 1er muestreo		Pupas 2º muestreo	
1	THIAMETOXAN 350 g/l	17	ABC	12	AB	2	A	7	AB
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	6	AB	3	A	1	A	1	A
3	FIPRONIL	3	A	2	A	1	A	2	A
4	CLORPIRIFÓS 25%	33	CD	11	AB	5	AB	7	AB
5	DIAZINON 500 g/l	24	BCD	14	AB	2	A	12	AB
6	<b>Testigo con = densidad</b>	23	AB	16	AB	6	AB	14	AB
7	Testigo con 175 kg/ha	37	D	21	B	11	B	18	B
	<b>Promedio general</b>	<b>20</b>		<b>11</b>		<b>4</b>		<b>9</b>	
	CV%	40,92		68.83		86.5		69,89	
	Sign bloques	0,07		0,372		0,177		ns	
	Sign tratamientos	0,000		0,028		0,003		0,008	
	MDS Tukey,0.05	19		18		8		14	

Se realizó prueba Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente entre sí.

Cuadro 7. Muestreo para peso seco y largo de plantas

No	Tratamiento	Tallos/ m <sup>2</sup>	Largo plantas cm	Largo raíz cm	Largo tallos cm	Peso seco/pl. g
1	THIAMETOXAN 350 g/l	557	50	13	37	0,5
2	IMIDACLOPRID, 600 gr/l	645	52	13	38	0,5
3	FIPRONIL	481	52	15	38	0,4
4	CLORPIRIFÓS 25%	428	55	15	40	0,5
5	DIAZINON 500 g/l	550	54	15	40	0,5
6	<b>Testigo con = densidad</b>	598	53	13	40	0,5
7	Testigo con 175 kg/ha	614	53	14	39	0,4
	<b>Promedio general</b>	<b>553</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>0,5</b>
	CV%	32,0	4,4	12,4	5,0	23,8
	Sign bloques	0,323	0,006	0,339	0,009	Ns
	Sign tratamientos	ns	0.141	ns	0,378	ns

### Altura de plantas, rendimiento y componentes

Los resultados se presentan en el cuadro 8. El promedio general de rendimiento del ensayo fue de 9254 kg/ha y no se

detectaron diferencias significativas entre tratamientos. Tampoco se observaron diferencias en los componentes del rendimiento estudiados ni altura de plantas a la cosecha, excepto las panojas/m<sup>2</sup> que presentaron diferencias al 2,8%.

Cuadro 8. Resultados de Rendimiento (kg/ha) y componentes

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	Pan/m <sup>2</sup>	G llenos/pa noja	Totales /pan.	%Esterilidad	Peso 1000 granos	Altura
1	THIAMETOXAN 350 g/l	9059	477	52	64	17,6	27.0	0,93
2	IMIDACLOPRID 600 gr/l	9996	477	57	69	15,8	27.1	0,96
3	FIPRONIL	9421	619	58	74	21,0	27.2	0,97
4	CLORPIRIFÓS 25%	9290	567	55	70	16,1	27.4	0,95
5	DIAZINON 500 g/l	8995	498	62	79	20,6	26.3	0,94
6	<b>Testigo con = densidad</b>	<b>9195</b>	<b>463</b>	<b>66</b>	<b>82</b>	<b>19,1</b>	<b>26.6</b>	<b>0,95</b>
7	Testigo con 175 kg/ha	8822	571	59	76	21,7	26.7	0,93
	<b>Promedio general</b>	<b>9254</b>	<b>524</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>18,8</b>	<b>26.9</b>	<b>0,95</b>
	Promedio de tratamientos	9352	528	57	71	18,2	27,0	0,95
	CV%	8,5	13,0	18,5	16,2	26,65	2,49	2,8
	Sign bloques	0,095	0,047	ns	ns	0,059	ns	0,298
	Sign tratamientos	ns	0,028	ns	0,403	ns	0,285	0,220
	MDS Tukey, 0,05		160					

### CONSIDERACIONES FINALES

La información obtenida permite confirmar las tendencias observadas en el año anterior. Se obtuvo mayor recuperación de plantas y menor No. de plantas muertas, con la aplicación de los tratamientos, pero las diferencias con respecto al testigo con igual densidad solo fueron significativas para el porcentaje de plantas recuperadas en el 2° conteo de emergencia.

En los muestreos de suelo, prevaleció la presencia de larvas de cascarudos. Quedó de manifiesto que el No. de larvas y/o adultos de *Euethola* encontrados fue muy bajo, y que el daño puede ser causado también por larvas y adultos de otros cascarudos. Si bien el análisis estadístico no mostró diferencias, debido al alto CV, se

observaron menor No. de larvas con los tratamientos Imidacloprid, Clorpirifos y Thiametoxan.

Los muestreos de plantas para detectar larvas de *Oryzophagus*, permitieron destacar a Fipronil e Imidacloprid, con mayor control, si bien no se dan diferencias a nivel estadístico con el testigo de igual densidad.

Nuevamente en esta zafra, los resultados muestran que no se justifica la siembra con mayor densidad, porque el mayor No. de plantas establecidas por m<sup>2</sup> no se traduce en mayor porcentaje de emergencia y a su vez, son atraídos mayor No. de insectos, que causan más muerte de plantas.

**EFFECTO DE INSECTICIDAS CURASEMILLAS SOBRE LA VELOCIDAD DE EMERGENCIA Y OTROS IMPORTANTES CARACTERES INICIALES DE IMPLANTACIÓN EN ARROZ**

Ana Laura Pereira Amato<sup>1/</sup>, Stella Ávila<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

**INTRODUCCIÓN**

El incremento de áreas sembradas con semillas curadas con insecticidas, como consecuencia de invasiones de cascarudos negros en diferentes zonas de nuestro país, permitió observar a campo un mejor establecimiento de las plantas cuyas semillas habían sido curadas en relación a las no curadas, independientemente a la presencia o no de insectos. En base a estas observaciones fue realizado este trabajo, cuyo objetivo es evaluar el efecto de insecticidas curasemillas sobre la velocidad de emergencia de plantas de arroz (*Oryza sativa*) de la variedad El Paso 144 y otros importantes caracteres iniciales de implantación.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

La semilla utilizada en este ensayo fue la misma del ensayo de campo. Los tratamientos realizados fueron thiametoxan 350 g/l, imidacloprid 600 gr/l, fipronil 25%,

clorpirifos 25%; diazinon 500gr/l en las dosis de producto comercial de 150, 200, 50, 200 y 200 ml cada 100 kg de semillas respectivamente y un testigo sin tratamiento insecticida. El experimento fue desarrollado en invernáculo, donde fueron sembradas 30 semillas en macetas libres de insectos con seis repeticiones por tratamiento. Fue evaluada la emergencia hasta el décimo cuarto día, calculándose el porcentaje de emergencia y el índice de velocidad de emergencia (IVE). Para el cálculo de IVE se utilizó la fórmula sugerida por Vieira y Carvalho (1994). En 10 plantas por maceta se midió largo total, de raíz y de parte aérea. Las mismas muestras se secaron a estufa durante dos días a 65°C para obtener peso seco. Las medias de los tratamientos fueron comparados por el test de Tukey.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados de este ensayo son presentados en el cuadro N° 1

Cuadro 1. Resultados de porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia, largo de planta y peso seco de planta.

No	Tratamiento	% de emergencia	IVE	Largo planta total	Largo parte aérea	Largo de raíz	Peso seco
1	Thiametoxan 350 g/l)	97,8 a	4,44 a	38,9 a	23,5 ab	15,4 a	0,99 ab
2	Imidacloprid, 600 gr/l)	94,0 ab	4,11 ab	38,8 a	23,7 a	15,2 ab	0,94 ab
3	Fipronil	95,5 ab	4,40 a	37,5 ab	23,0 abc	14,5 ab	0,99 ab
4	Clorpirifós 25%	95,0 ab	3,98 ab	34,9 b	21,8 bc	13,1 ab	0,84 ab
5	Diazinon 500 g/l	91,1 ab	3,74 b	34,8 b	21,7 c	13,0 b	0,83 b
6	TESTIGO	90,5 b	3,84 b	38,2 ab	23,0 abc	15,2 ab	1,0 a

\*Medias seguidas de la misma letra en horizontal no difieren significativamente por el test de Tukey (P≤0,05)

El porcentaje de emergencia fue mayor en el tratamiento con thiametoxan que el testigo. Las semillas tratadas con thiametoxan y fipronil presentaron plántulas con mayor índice de velocidad de emergencia que el testigo y diazinon. En

el largo de parte aérea imidacloprid fue superior a clorpirifos y diazinon, a su vez las semillas tratadas con thiametoxan presentaron mayor largo de raíz que las tratadas con diazinon. Considerándose el largo de plántula total thiametoxan y imidacloprid fueron superiores a clorpirifós y diazinon.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Las plántulas del testigo presentaron mayor peso de materia seca que las del tratamiento con diazinon. Estos resultados muestran que existe un efecto positivo en la emergencia de plantas de arroz, observado en el porcentaje de emergencia e índice de velocidad de emergencia, con el uso de algunos curasemillas insecticidas que no es

debido al control de insectos. A pesar de este efecto positivo en la emergencia, esto no lleva al desarrollo de plantas de mayor largo, ni mayor peso, ya que las diferencias encontradas para estas variables se manifestaron apenas entre los tratamientos con insecticidas.

## ESTUDIOS BIOLÓGICOS DE LA BICHERA DE LA RAÍZ, *Oryzophagus oryzae*

Leticia Bao<sup>1/</sup>; Osvaldo Pérez<sup>1/</sup>; Carlos Bentancourt<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Este gorgojo acuático está presente en todas las zonas productivas del país. Es también conocido como bichera de la raíz debido a que sus larvas se alimentan de los tejidos de las raíces, reduciendo la capacidad de nutrición de la planta, y en casos de altas poblaciones se puede observar una disminución del tamaño de la misma. Los adultos pueden estar presentes en el cultivo alimentándose, previo a la inundación, pero la cópula y puesta de huevos ocurre luego de esta etapa. Los huevos eclosionan entre 5 y 9 días después. Las larvas se desarrollan en un período de aproximadamente 25 días. Posteriormente se forma el capullo con partículas de barro dentro del cual se encuentra la pupa, de la que luego de unos 10 días emergerá el adulto. Próximo a cosecha se observan nuevamente adultos que son fácilmente visibles al atardecer, los cuáles constituirán la generación invernante. Estos insectos podrán sobrevivir protegidos bajo los rastrojos hasta la primavera siguiente, cuando comience a haber disponibilidad de plantas de arroz u otras especies, sobre las cuales se puedan alimentar, a la espera del establecimiento e inundación del cultivo.

Los trabajos que se presentan en esta publicación resumen las evaluaciones de la segunda temporada de estudio del insecto. Se pretende aportar al conocimiento de su distribución en el campo, su abundancia en las diferentes zonas y de sus potenciales plantas hospederas alternativas, lo cual

proporciona herramientas de manejo que contribuyan a la sustentabilidad del cultivo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron dos predios en cada una de las zonas productivas, con áreas sembradas con semilla tratada y sin tratar con insecticidas, trabajando en un total de cuatro establecimientos. En todos los casos se trabajó con el diseño de cuadrícula de 30 puntos empleado el año anterior (Figura 1). Los puntos de cada cuadrícula fueron georeferenciados y en cada uno de ellos se realizaron muestreos de larvas en raíces, conteo de marcas de alimentación de adultos y se llevó un registro de los niveles de inundación.

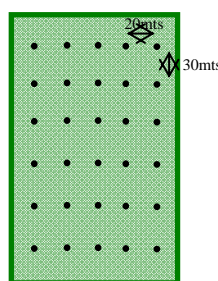


Figura 1. Disposición de los puntos de muestreo.

Muestreo de raíces: mediante el uso de un caño de PVC de 10 cm de diámetro se extrajeron tres plantas por cada punto, por cada fecha de evaluación.

Marcas de alimentación de adultos: Se contó el número de plantas con hojas nuevas marcadas en 30 plantas observadas al azar por cada punto. Esta

<sup>1/</sup> Facultad de Agronomía

evaluación se realizó próxima a la inundación.

Se realizaron redadas sobre el cultivo y en los canales con agua dentro del cultivo, o linderos al mismo en todas las fechas de muestreo. Por otra parte, se realizaron evaluaciones de rendimiento por parte de A. Lavecchia y S. Ávila.

Mediante el programa GS+ versión 5.1, se realizó un mapa de distribución de larvas y/o pupas. Dadas las poblaciones más bajas registradas esta temporada, se seleccionó el predio donde hubo mayor presencia de *Oryzophagus* para la realización de dicho mapa; para ello se utilizaron los valores acumulados de larvas de las tres muestras de cada punto de la evaluación, al momento de máximo poblacional.

Posterior a cosecha se realizó en la zona Este un muestreo de rastreo a fin de detectar la presencia de adultos invernantes vivos. Para ello se muestrearon diez puntos al azar de un área de 0,5m<sup>2</sup> cada uno, donde se realizó una revisión de dicha área y se retiró el material vegetal para su procesamiento en laboratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las evaluaciones correspondientes a la zafra 2007-2008 mostraron resultados diferentes a los registrados en la zafra anterior, fundamentalmente en lo que se refiere a las poblaciones de larvas detectadas en raíces, que resultaron ser menores.

Al igual que la temporada anterior la abundancia de *Oryzophagus oryzae* fue mayor en la zona Este tanto para los adultos como para las formas inmaduras. Las poblaciones máximas de larvas para áreas de semilla sin tratar en el Norte, se detectaron a fines de diciembre con valores promedio de 1,23 individuos y en la zona Este a principios de enero, con valores promedio de 10,27 y 1,26 individuos (Figura 2). Los registros en las áreas de semilla no tratada siempre fueron significativamente mayores a las de semilla tratada del mismo predio. Las poblaciones más altas se registraron en la zona Este, en la localidad de Rincón, en el área de semilla sin tratar de un cultivo de segundo año. Mientras tanto, en la séptima sección de Treinta y Tres, las poblaciones fueron mucho menores, en este caso se trató de arroz de primer año (Figura 2, Cuadros 1 y 2).

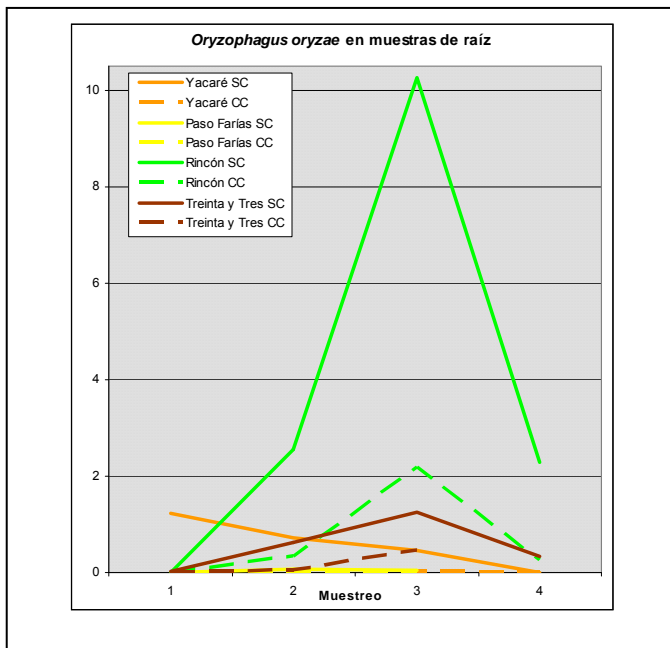


Figura 2. Individuos de *O. oryzae* por muestra de raíz para cuatro momentos de muestreo posteriores a la inundación en las zonas Norte (Yacaré y Paso Farías) y Este (7<sup>a</sup>. Sec. y Rincón, Treinta y Tres) en áreas sembradas con semilla con (CC) y sin curasemilla (SC). Se evaluaron en cada fecha tres plantas en cada uno de los 30 puntos de la cuadrícula.



Cuadro 1. Individuos de *O. oryzae* por muestra de raíz para cuatro momentos de muestreo posteriores a la inundación en Treinta y Tres.

Tratamiento semilla	Muestreo 1	Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4
Con insecticida	0	0,04	A	0,46	A	SD
Control	0	0,62	B	1,26	B	0,07
CV		180,48		109,52		
MDS Tukey $\alpha=0,05$		0,31		0,48		

Se realizó ANAVA y test de Tukey 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí. n=30

Cuadro 2. Individuos de *O. oryzae* por muestra de raíz para cuatro momentos de muestreo posteriores a la inundación en Rincón.

Tratamiento semilla	Muestreo 1	Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4	
Con insecticida	0	0,33	A	2,2	A	0,26	A
Control	0	2,56	B	10,27	B	2,29	B
CV		137,42		82,86		90,42	
MDS Tukey $\alpha=0,05$		1,03		2,67		0,59	

Se realizó ANAVA y test de Tukey 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí. n=30

En todas las evaluaciones realizadas, las poblaciones de larvas fueron menores a las registradas en la temporada anterior, siendo esto especialmente evidente en los muestreos de la zona Norte. Allí se detectaron valores promedio menores a dos larvas por muestra en las áreas de semilla sin tratamiento, mientras que en las áreas sembradas con semilla tratada estos valores fueron siempre muy próximos a cero. Analizando los datos meteorológicos

de los meses de otoño e invierno de los años 2006 y 2007, se puede ver que hubo una diferencia en las temperaturas mínimas entre ambos inviernos, registrándose en esta última temporada temperaturas mínimas más bajas en junio y julio en el Este y desde mayo a agosto en el Norte. Esto podría haber influido en la mortalidad de los adultos que conformaron las poblaciones iniciales de la temporada 2007/2008 (Figura 3).

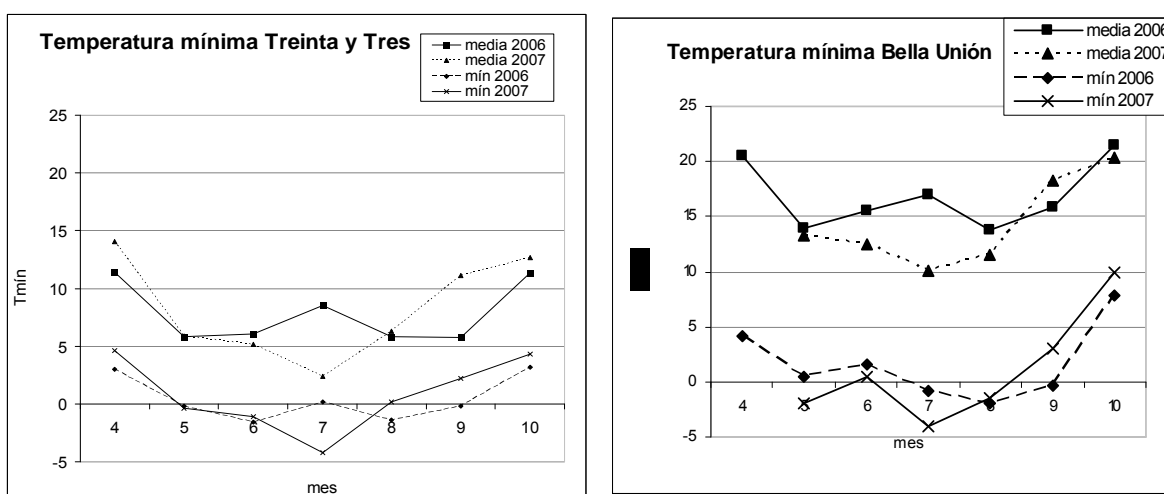


Figura 3. Valores promedio y mínimos registrados en la temperatura mínima en Bella Unión (Fuente: Alur) y Treinta y Tres (Fuente:EEE) entre los meses de abril y octubre en los años 2006 y 2007.

En lo que se refiere a las plantas con marcas de alimentación de adultos se encontraron diferencias significativas entre cultivo de semilla con y sin insecticida en los predios de Rincón y Paso Farías,

registrándose siempre mayor número de marcas en el cultivo sin curasemilla. En los predios de Treinta y Tres y Yacaré no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Marcas de alimentación de *O. oryzae* por 30 plantas observadas para cada punto de muestreo posterior a la inundación en los cuatro predios evaluados.

Tratamiento semilla	Rincón		Treinta y Tres		Paso Farías		Yacaré	
Con insecticida	1,93	A	2,20	A	0,07	A	0,30	A
Control	5,83	B	3,30	A	1,17	B	0,53	A
CV	85,2		120,02		180,72		291,85	
MDS Tukey $\alpha=0,05$	1,71		1,72		0,58		0,63	

Se realizó ANAVA y test de Tukey 0.05%. Las medias seguidas por las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí. n=30

Las redadas realizadas sobre el cultivo y en el agua de canales, permitieron detectar la llegada de los adultos de la generación inicial al cultivo junto con el agua de inundación, y la emergencia de los adultos provenientes de la generación de larvas que se desarrolla en el cultivo (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Adultos capturados en las redadas realizadas en el agua al inicio de la inundación y sobre el cultivo próximo a cosecha.

Redadas			
Agua (5 enero 08)		Cultivo (7 marzo 08)	
Treinta y Tres	Rincón	Rincón	
		Semilla tratada	Semilla sin tratar
3	30	98	242

Analizando estos eventos junto con los muestreos de raíces se tiene que el pico en la población de larvas se detecta a los 27 días posteriores a la inundación y el pico de adultos se registra 49 días después. Se observa claramente la presencia de una sola generación, lo cual podría resultar positivo a la hora de implementar medidas de control.

En los mapas de distribución de larvas y/o pupas se observa más claramente la diferencia en los niveles poblacionales

entre el área sembrada con semilla tratada y no tratada con insecticida. Solamente observando la escala para cada mapa se puede ver que los mínimos valores registrados en la cuadrícula de semilla sin tratar son mayores que los valores más altos registrados para la semilla tratada con insecticida. A su vez, dentro del área de semilla sin tratar se distinguen zonas con mayor acumulación de larvas que coinciden con la proximidad de taipas y niveles más altos de la lámina de agua, y zonas próximas con altos registros previos de marcas de alimentación (Figuras 4 y 5).

Se evaluaron los rendimientos para los 30 puntos de cada una de las ocho cuadrículas instaladas en el Norte y en el Este. Como se mencionó anteriormente la mayor diferencia entre poblaciones de *O. oryzae* ocurrió en la localidad de Rincón, en el cual se detectó una tendencia a mayores rendimientos en el área de semilla tratada pero sin diferencias significativas. En los demás casos no hubo diferencias importantes entre las poblaciones de larvas del gorgojo que pudieran servir para contrastar dos situaciones de daños bien diferentes. En algunos casos se obtuvo mejores rendimientos para semilla sin tratamiento con insecticida.

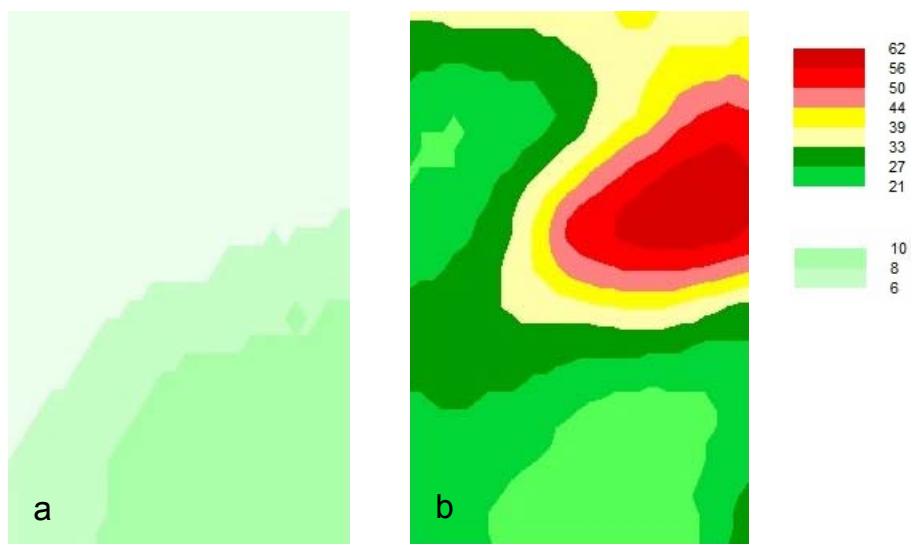


Figura 4. Distribución de larvas y/o pupas de *Oryzophagus oryzae* en un área sembrada con semilla tratada con insecticida (a) y sin tratar (b). La separación entre cuadrículas es de aproximadamente 50 metros. Esta distribución corresponde a la evaluación del 18 de enero, momento en que se registró el máximo poblacional.

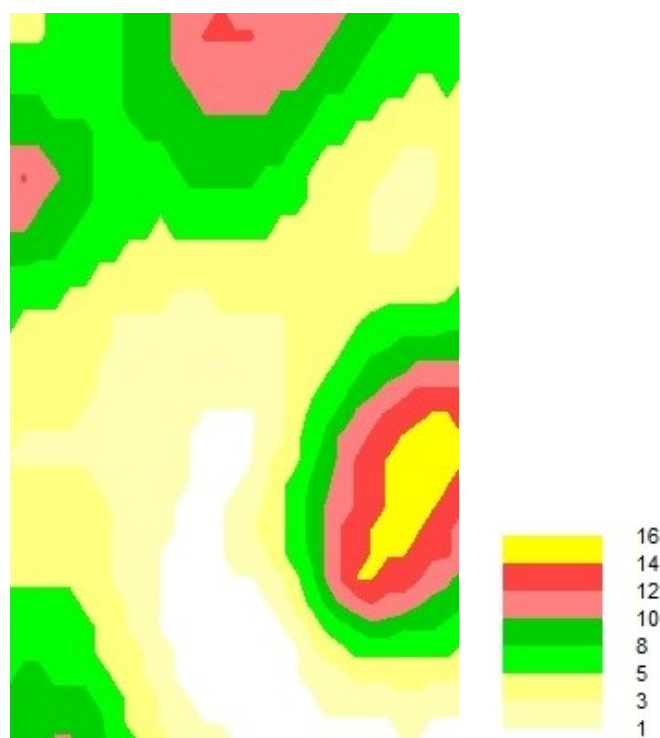


Figura 5. Distribución de marcas de alimentación de adultos de *O. oryzae* en un área sembrada con semilla sin tratamiento con insecticida. Esta distribución corresponde a la evaluación del 22/12/07.

En las redadas realizadas esta temporada, además de los individuos de *O.oryzae* se capturaron ejemplares de *Lissorhoptus tibialis* en muy bajo número. Los mismos se detectaron a fines de setiembre en los dos predios evaluados en el Este, sobre malezas ubicadas en canales y zanjas con agua, al borde del cultivo del año anterior.

En los predios evaluados este período se detectaron nuevamente larvas de curculiónidos en raíces de *Luziola peruviana* en la localidad de Rincón en muestras colectadas en enero de 2008. En dicha evaluación se observaron adultos de *O. oryzae* alimentándose sobre hojas de esta maleza.

En las evaluaciones de rastrojo a campo realizadas en Rincón, se logró detectar adultos vivos de *O. oryzae* en cuatro de los puntos revisados en el área de semilla sin tratar, y en un punto en el área de semilla tratada.

A modo de resumen, vale la pena resaltar para la temporada 2007/2008:

- Se registró un notorio descenso en las poblaciones de *O. oryzae* respecto a la

temporada anterior. Podría haber una influencia de las bajas temperaturas sobre la mortalidad de los adultos emergidos próximos a cosecha, que son quienes se mantienen en diapausa durante el invierno para realizar una nueva infestación en la temporada siguiente.

- Se repite la tendencia a menores poblaciones en el Norte que en el Este.
- Se observa la presencia de una generación en el cultivo de arroz. Esto puede resultar positivo a la hora de planificar medidas de control.
- Los mapas de distribución de larvas para el Este muestran una distribución agregada para este insecto, tendiendo a concentrarse en aquellas zonas donde hay mayor acumulación de agua.
- La historia de la chacra es otro dato a considerar, dada la supervivencia de los adultos bajo el rastrojo en invierno.

## II. MANEJO DE ENFERMEDADES

Se continúa con la evaluación de productos fungicidas, con diferentes objetivos:

Evaluación de productos en acuerdo con las Empresas de Agroquímicos. Se mantiene el interés por estas evaluaciones, manifestado en los Grupos de Trabajo, lo que justificó su inclusión en el Plan quinquenal 2007-2011.

Fueron instalados dos ensayos de aplicación foliar para el control de las

Enfermedades del Tallo y Quemado del arroz respectivamente y dos ensayos con tratamientos curasemillas en siembra temprana.

El otro objetivo en esta zafra fue la evaluación de momentos de aplicación de diferentes formulaciones, para lo cual se instalaron dos ensayos con los cultivares INIA Tacuarí y El Paso 144 respectivamente.

### EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO

Stella Avila<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna para evaluar la efectividad de tratamientos con fungicidas en el control de Podredumbre del Tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado de Vainas (*Rhizoctonia oryzae* y/o *Rhizoctonia oryzae sativae*).

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivar usado fue El Paso 144.

Fecha de siembra: 31/10/07

Densidad: Se sembraron 171 kg/ha de semilla, 600 viables por m<sup>2</sup>. Se usó semilla con 93% de germinación y 26,5 de peso de 1000 granos

El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con 6 repeticiones. Se sembraron parcelas de 13 líneas separadas 0,17 m y 7,50 m de largo = 16,6 m<sup>2</sup>.

Fertilización: Se aplicaron 128 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, en macollaje (12/12/07) y primordio floral (14/01/08).

Aplicación de herbicidas: 30/11/2007 Se aplicó una mezcla de 1,3 l/ha de Facet + 0,8

l/ha de Command + 3.5 l/ha de Propanil y 250 gr/ha de Ciperex (341 l/ha de solución). Se observó alta presencia de Cyperus y en menor proporción, gramilla y capín.

Inundación permanente: 12/12/07

Aplicación de fungicidas: 21/2/2008, con el cultivo en 22% de floración promedio. Se utilizó una máquina de gas carbónico, con barra de 5 picos planos y 2,25 m de ancho de aplicación.

Gasto de solución: 201 l/ha.

Estado sanitario al momento de la aplicación: Podredumbre del tallo y Manchado de vainas; IGS: 3,6% y 1,42% respectivamente, grados 1, 3 y 5.

Lecturas de enfermedades: 21/2/2008 (IGS1), 6/03/2008 (IGS2) y cosecha; 15/04/2008 (IGS3).

Fecha de cosecha: 15 y 16/04/2008. Área cosechada por parcela: 8,84 m<sup>2</sup>. Se cosecharon 6,5 m de las 8 líneas centrales por parcela.

Muestreos para componentes del rendimiento. Se tomaron dos muestras de 0,30 m de línea por parcela = 0,102 m<sup>2</sup>.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Productos evaluados: La decisión sobre los productos a evaluar, momentos y dosis de aplicación se tomó de común acuerdo entre INIA y Empresas interesadas.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de +/- 5% respecto de la dosis acordada con las Empresas, se especificó la dosis realmente aplicada y el % de error en los cuadros correspondientes. Si el error supera +/-10% de la dosis se elimina el tratamiento.

### **Evaluaciones Realizadas**

1. Incidencia y severidad de enfermedades del tallo mediante lecturas de campo.

Para el análisis de los resultados de incidencia (% de tallos afectados) y severidad (área foliar afectada) de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985) modificado, para lo cual se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

Mancha de vainas y/o Mancha agregada (o Manchado confluyente) de las vainas: Grado 1: Presencia de lesiones en la vaina inferior, por debajo de un cuarto de la altura de la planta; grado 3: lesiones presentes hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de altura de la planta.

Podredumbre del tallo: Grado 1: manchas pequeñas, superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada; vainas y tallos afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de todas las hojas; grado 7: infección severa;

el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas.

En todos los casos se utilizó el mismo índice.

Índice de grado de severidad (IGS):

$$\frac{(0A + 1B + 2C + 3D + 4E)}{4n} \times 100$$

A= porcentaje de tallos sin síntoma  
B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3  
C= porcentaje de tallos con grado 5  
D= porcentaje de tallos con grado 7  
E= porcentaje de tallos con grado 9  
n= No. total de tallos observados  
A + B + C + D + E = n = 100

2. Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad

3. Componentes del rendimiento, en base a dos muestreos de 0,30m de línea (0,102m<sup>2</sup>), realizados a la cosecha.

4. Rendimiento y calidad industrial

5. Manchado de glumas, sobre muestra de 50 g. de arroz cáscara seco y limpio.

### **Análisis de datos**

Se realizó análisis de varianza (ANOVA), de bloques completos al azar.

### **Productos evaluados**

Se evaluaron 9 tratamientos acordados con las Empresas, y cuatro (4) testigos INIA, además del testigo sin aplicación. Los productos incluidos en los tratamientos se presentan por separado en el cuadro 1. Los tratamientos y dosis aplicados, se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 1. Productos que participaron en la evaluación para el control de enfermedades del tallo. UEPL, 2007-2008

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin 23.2 %	Amistar	250g/l
Azoxistrobin	Azobin 50	50%
Azoxistrobin	Ventum 250 SC	250 g/l
Azoxistrobin	Mirador	250 g/l
Kresoxim-metil	Triad 50 WG	50%
Kresoxim-metil+Epoconazol	Allegro	125g/l + 125g/l
Kresoxim-metil + Tebuconazol	Conzerto 27.5 CS	11,2% +13,5 %
Tebuconazol + Trifloxistrobin	Nativo 800	200 g/l + 100 g/l
Estrobinulina + Triazol	CCSA 1-08	
Tebuconazol	Tebuconazol Agrin 43 SC	43,0%
Tebuconazol	Silvacur 250 CE	250g/l
Tebuconazol	Tebutec 250	23,0%
Tebuconazol	Orius 25 EW	
Carbendazim	Cibencarb 500 Flow	500g/l
Carbendazim	Carbendazim Agrin 50 SC	50,0%
Carbendazim	Carbendaflow	
Coadyuvante	Exit	
Coadyuvante	Li 700	
Coadyuvante	Accordis	
Coadyuvante	Optimizer	
Coadyuvante	Nimbus	

Cuadro 2. Tratamientos y dosis aplicados

No	Empresa	Tratamientos	Dosis/ha (l ó kg)	Error (%) (*)
1	INDICEM	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	0,5 +0,35	
2	INDICEM	TEBUCONAZOL AGRIN + CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	0,75 +1,0 + 0,35	
3	INIA	AMISTAR + NIMBUS	0,5 + 0,5	
4	AGRITEC	AZOBÍN 50 + LI 700	0,25 kg + 0,25/100 l	
5	AGRITEC	TRIAD 50 WG + TEBUTEC 250 + LI 700	250 g + 0,6 + 0,25 l/100l	
6	INIA	SILVACUR 250 CE + CIBENCARB 500	0,75 + 0,8 l	
7	CIBELES	CONZERTO 27.5 CS	1,0 l	
8	CIBELES	CCSA 1-08	1,0 l	
9	LANAFIL	ORIOUS 25 EW + CARBENDAFLOW + EXIT	0,5 + 1,0 + 0,3 l	
10	LANAFIL	MIRADOR + EXIT	0,5 +0,3 l	
11	LANAFIL	MIRADOR + CARBENDAFLOW + EXIT	0,5 + 1,0 + 0,3	+6,8
12	INIA	NATIVO + OPTIMIZER	0,8 +0,5	
13	INIA	ALLEGRO	1,0	
14		TESTIGO		

(\*) % de error respecto de la dosis acordada

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de diagnóstico, evolución y control de Enfermedades del tallo y Manchado de glumas, rendimiento en grano, corregido a 13,0% de humedad, componentes del rendimiento en base a muestreos de 0,102 m<sup>2</sup>, peso de mil granos y rendimiento y calidad industrial. También se presentan las correlaciones entre las

enfermedades y los parámetros en los que se detectó significación estadística o alguna tendencia de interés.

### Evolución y control de enfermedades

En el ensayo se presentaron las dos enfermedades: Podredumbre del tallo, con IGS promedio de 43,4% y Manchado de vainas con 16,62% a la cosecha,

respectivamente. El Manchado de glumas llegó a un promedio de 19,0 g por 100 g de arroz cáscara. cuadros 3 y 4, figura 1.

Podredumbre del Tallo (*Sclerotium oryzae*):  
El promedio de IGS de todo el ensayo evolucionó de 3,61% al momento de la

aplicación de los productos, a 43,4% en la cosecha. Los valores para las parcelas testigo evolucionaron a 51,6% y para el promedio de los tratamientos, 42,0%, respectivamente, (Cuadro 3 y Figura 1).

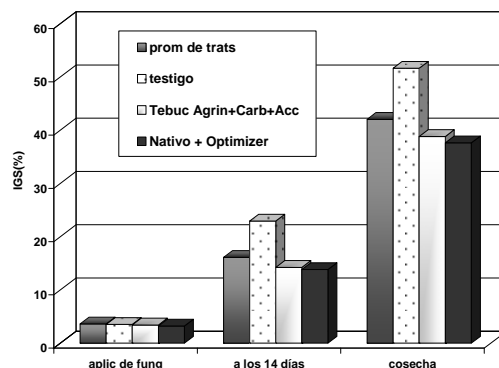


Figura 1. Evolución de Podredumbre del Tallo, desde el momento de la aplicación, a la cosecha. (IGS%.)

Los resultados del análisis estadístico del IGS de cosecha, mostraron diferencias muy significativas ( $p=0,002$ ) entre tratamientos. Con la aplicación de la prueba Tukey al 5%, se pudieron diferenciar las medias de los tratamiento No. 2 y 12: Tebuconazol Agrin

+ Carbendazim Agrin + Accordis y Nativo + Optimizer (IGS, 38,8% y 37,6%, respectivamente) del testigo sin fungicida y el tratamiento 6, Silvacur + Carbendazim (IGS: 51,6% y 52,6%). No se detectaron diferencias entre los demás tratamientos.

Cuadro 3. Resultados de Evolución y control de Podredumbre del Tallo (IGS% Pdel T),

N°	TRATAMIENTO	P del T IGS 1 (%)	P del T IGS 2 (%)	P del T IGS 3 (%)	
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	3,7	18,2	44,2	AB
2	TEBUCONAZOL AGRIN + CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	3,4	14,2	38,8	A
3	AMISTAR + NIMBUS	3,4	17,0	44,6	AB
4	AZOBIN 50 + LI 700	4,1	18,5	43,2	AB
5	TRIAD 50 WG + TEBUTEC 250 + LI 700	3,7	18,7	42,2	AB
6	SILVACUR 250 CE + CIBENCARB 500	4,5	13,9	52,6	B
7	CONZERTO 27.5 CS	3,6	19,2	44,4	AB
8	CCSA 1-08	3,4	15,4	42,9	AB
9	ORIOUS 25 EW + CARBENDAFLOW + EXIT	3,3	12,9	40,9	AB
10	MIRADOR + EXIT	3,9	12,1	40,9	AB
11	MIRADOR + CARBENDAFLOW + EXIT	3,4	10,1	40,8	AB
12	NATIVO + OPTIMIZER	3,2	13,8	37,6	A
13	ALLEGRO	3,7	22,6	43,4	AB
14	TESTIGO	3,5	22,9	51,6	B
	<b>Promedio general</b>	<b>3,611</b>	<b>16,4</b>	<b>43,4</b>	
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>3,6</b>	<b>15,9</b>	<b>42,8</b>	
	CV%	38,47	38,61	13,93	
	Sign bloques	0,000	0,002	0,000	
	Sign tratamientos	ns	0,168	0,002	
	MDS Tukey (0.05)			12,47	

Se aplicó prueba de Tukey con  $\alpha=0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicha prueba.



Mancha de vainas (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*): Los resultados se presentan en el cuadro 4. El promedio general alcanzado a la cosecha por el Manchado de las vainas (M de V), fue bajo, IGS= 16,6%. A su vez el promedio de los tratamientos (15,9%) estuvo muy poco por debajo del testigo (20,8%). Se encontraron

diferencias significativas al 5,6% en el IGS obtenido a partir de la lectura de cosecha y con la separación de medias se obtuvieron resultados similares a Podredumbre del tallo: mayor control con los tratamientos: 2, Tebuconazol Agrin + Carbendazim Agrin + Accordis y 12; Nativo + Optimizer.

Cuadro 4. Resultados de evolución y control de Manchado de vainas (M de V) y Mancha de glumas

N°	TRATAMIENTO	M de V IGS 1 (%)	M de V IGS 2 (%)	M de V IGS 3 (%)		Mancha de glumas /100 g (*)
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	1,6	9,1	17,7	AB	22,1
2	TEBUCONAZOL AGRIN + CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	1,2	5,6	12,4	A	19,6
3	AMISTAR + NIMBUS	1,7	5,1	17,9	AB	20,8
4	AZOBÍN 50 + LI 700	1,5	8,8	16,9	AB	13,9
5	TRIAD 50 WG + TEBUTEC 250 + LI 700	1,0	8,0	16,4	AB	19,9
6	SILVACUR 250 CE + CIBENCARB 500	1,3	6,6	21,8	B	19,4
7	CONZERTO 27.5 CS	1,6	7,1	15,2	AB	17,2
8	CCSA 1-08	1,6	7,0	16,5	AB	21,0
9	ORIOUS 25 EW + CARBENDAFLOW + EXIT	1,3	5,0	17,4	AB	17,9
10	MIRADOR + EXIT	1,4	5,6	15,4	AB	21,9
11	MIRADOR + CARBENDAFLOW + EXIT	1,5	4,8	15,1	AB	20,7
12	NATIVO + OPTIMIZER	1,3	7,5	12,6	A	12,8
13	ALLEGRO	1,8	9,0	16,8	AB	14,5
14	TESTIGO	1,5	8,1	20,8	B	25,0
	<b>Promedio general</b>	<b>1,4</b>	<b>6,9</b>	<b>16,6</b>		<b>19,1</b>
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>1,5</b>	<b>6,9</b>	<b>15,9</b>		<b>18,6</b>
	CV%	45,00	43,23	28,02		36,37
	Sign bloques	0,000	0,013	0,002		0,002
	Sign tratamientos	ns	0,424	0,056		ns
	MDS Tukey			9,6		

Se aplicó prueba de Tukey con  $\alpha=0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicha prueba. (\*) Se realizó el análisis de Manchado de glumas en 3 bloques (gr. cada 100 gr de arroz cáscara)

Manchado de glumas: Se analizó este defecto sobre muestras de 50 g de arroz cáscara, de 4 bloques del ensayo. El promedio general fue de 19,1 g. de granos manchados, el promedio del testigo fue 25,0 g. y el de los tratamientos, 18,6 g. Si bien se encontró una tendencia a disminución del Manchado de glumas con los tratamientos, no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 4).

#### Rendimiento en grano y componentes

Rendimiento en grano: El promedio del ensayo fue de 9604 kg/ha (192 bolsas). El

promedio de los tratamientos y del testigo fue de 9702 (194bolsas) y 8935 kg/ha (179 bolsas) respectivamente (Cuadro 5, Figura 3).

El resultado del análisis estadístico mostró diferencias significativas con  $p= 0,014$ . El tratamiento que rindió por encima del testigo fue: Tebuconazol Agrin + Carbendazim Agrin + Accordis, que rindió 26 bolsas más. No se encontraron diferencias con los otros tratamientos aplicados (Cuadro 5, Figura 2).

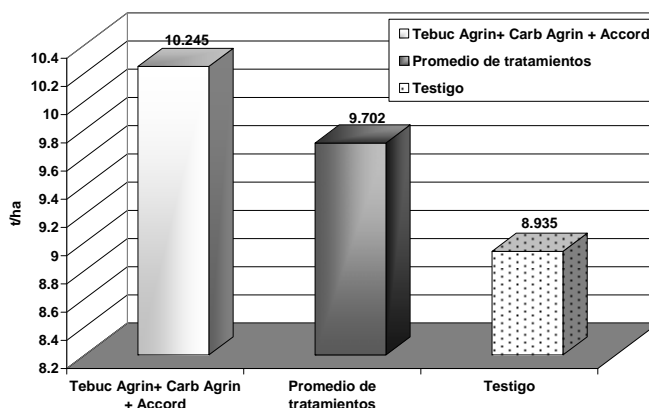


Figura 2. Resultados de rendimiento en grano (t/ha).

Cuadro 5. Resultados de rendimiento en grano (kg/ha) y componentes.

N°	TRATAMIENTO	Rend. kg/ha		panojas m <sup>2</sup>	granos llenos/pan	granos totales/pan	Est. (%)	Peso de 1000 granos (g)
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	9875	AB	583	57	71	18	27,0
2	TEBUCONAZOL AGRIN + CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	10245	A	629	76	88	14	27,3
3	AMISTAR + NIMBUS	10027	AB	619	56	69	16	27,0
4	AZOBÍN 50 + LI 700	9779	AB	613	78	92	15	26,9
5	TRIAD 50 WG + TEBUTEC 250 + LI 700	9543	AB	561	68	83	18	27,1
6	SILVACUR 250 CE + CIBENCARB 500	8983	AB	524	62	78	20	26,9
7	CONZERTO 27.5 CS	9919	AB	585	65	77	15	27,1
8	CCSA 1-08	9407	AB	616	61	71	13	27,0
9	ORIOUS 25 EW + CARBENDAFLOW + EXIT	9679	AB	660	65	78	15	27,2
10	MIRADOR + EXIT	9746	AB	605	58	72	18	27,1
11	MIRADOR + CARBENDAFLOW + EXIT	9696	AB	575	68	84	18	27,1
12	NATIVO + OPTIMIZER	9784	AB	569	74	87	14	27,5
13	ALLEGRO	9442	AB	495	66	82	18	27,1
14	TESTIGO	8935	B	574	54	69	21	26,8
	<b>Promedio general</b>	<b>9604</b>		<b>586</b>	<b>65</b>	<b>79</b>	<b>17</b>	<b>27,1</b>
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>9702</b>		<b>587</b>	<b>65,7</b>	<b>79,4</b>	<b>16,3</b>	<b>27,1</b>
	CV%	6,46		12,54	12,54	18,4	27,0	1,32
	Sign bloques	0,000		0,000	0,002	0,003	0,322	0,000
	Sign tratamientos	0,014		0,032	0,25	0,108	0,059	0,104
	MDS Tukey, 0,05	1279		152			9,3	

Componentes del rendimiento: Los resultados se presentan en el cuadro 5. Se analizaron las panojas por m<sup>2</sup>, granos llenos, no llenos y totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de mil granos. Los resultados mostraron que los tratamientos no afectaron estos componentes (Diferencias no significativas). (Las panojas por m<sup>2</sup> no deberían ser afectadas por los tratamientos ya que

cuando éstos se aplican el No. de panojas ya está determinado).

#### Rendimiento y calidad industrial

Se realizó análisis de varianza para blanco total, entero, yesados y manchados. Los resultados mostraron que estos parámetros no fueron afectados por los tratamientos. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de Rendimiento y calidad Industrial

N°	TRATAMIENTO	Blanco Total(%)	Entero (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	70,1	67,3	6,8	0,1
2	TEBUCONAZOL AGRIN + RBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	70,3	67,5	7,4	0,1
3	AMISTAR + NIMBUS	70,6	67,8	7,8	0,1
4	AZOBÍN 50 + LI 700	70,5	67,6	7,5	0,1
5	TRIAD 50 WG + TEBUTEC 250 + LI 700	70,5	67,7	6,7	0,0
6	SILVACUR 250 CE + CIBENCARB 500	70,6	67,3	7,2	0,0
7	CONZERTO 27.5 CS	70,6	68,0	7,7	0,1
8	CCSA 1-08	70,7	67,9	7,3	0,1
9	ORIOUS 25 EW + CARBENDAFLOW + EXIT	71,0	68,3	7,0	0,2
10	MIRADOR + EXIT	70,4	67,5	7,9	0,1
11	MIRADOR + CARBENDAFLOW + EXIT	69,9	67,1	7,5	0,0
12	NATIVO + OPTIMIZER	70,4	67,8	7,5	0,1
13	ALLEGRO	70,5	67,6	7,5	0,2
14	TESTIGO	70,3	66,9	7,9	0,1
	Promedio general	70,5	67,6	7,4	0,1
	CV%	0,80	1,37	17,4	95,94
	Sign bloques	0,102	0,033	0,000	0,019
	Sign tratamientos	0,139	ns	ns	0,357
	LSDTukey, 0.05				

### Correlaciones

Se presentan las correlaciones con Podredumbre del Tallo y Manchado de vainas, que resultaron significativas (Cuadro 7 y Figura 3), aunque los valores de r son bajos.

Se encontró mayor correlación negativa muy significativa ( $p=0,000$ ) entre el IGS de

Podredumbre del tallo y el rendimiento en grano:  $r = -0,383$ . De acuerdo con los resultados, Podredumbre del tallo afectó más el rendimiento que el manchado de las vainas, cuadro 7.

A su vez dos enfermedades afectaron el peso de mil granos y el porcentaje de esterilidad.

Cuadro 6. Correlaciones

	Variable	r	probabilidad
IGS 3ª lect. Podredumbre del tallo (%)	Rendimiento	-0,383	0,000
	IGS Manch. de vainas	0,796	0,000
	Peso de 1000 granos	-0,550	0,000
	% esterilidad	0,387	0,000
Manchado de Vainas (IGS%)	Rendimiento	-,289	0,007
	Peso de 1000 granos	-0,580	0,000
	% esterilidad	0,304	0,004

### CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo con los resultados, ambas enfermedades, Podredumbre del tallo y Manchado de Vainas, sumaron sus efectos para causar el daño que se apreció visualmente en el ensayo y provocar la diferencia de rendimiento encontrada.

También fue afectado el peso de granos y se incrementó la esterilidad.

En el control no existieron diferencias entre los tratamientos utilizados, pero los productos que fueron diferentes del testigo, fueron dos formulaciones con Tebuconazol, una en mezcla con Carbendazim y otra con

una molécula de Estrobilurina. Es posible que los coadyuvantes usados también deban ser tenidos en cuenta para el comportamiento de las fórmulas.

Con respecto al Manchado de glumas, se pudo observar una tendencia hacia valores menores, con los tratamientos.

En promedio, los tratamientos rindieron 15 bolsas más que el testigo, con un máximo

de 26 bolsas con la mezcla mencionada anteriormente.

Ya es la tercera zafra en la cual se evalúan el Complejo del tallo y el Manchado de las glumas en el mismo ensayo, obteniéndose información que confirma, la validez de una sola aplicación oportuna de fungicida en el cultivar El Paso 144, como parte de un buen manejo integral de las enfermedades.

### EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE QUEMADO DEL ARROZ (BRUSONE), *Pyricularia grisea*

Stella Avila<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Se localizó una chacra ubicada en la zona de La Charqueada sembrada con el cultivar INIA Olimar con ataque importante de Quemado del arroz, en manchones. Productor: Kapek.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se instaló cuando el arroz estaba en final de macollaje a principio de embarrigado.

Fechas de aplicación de fungicidas: 16/2/2008. Se realizó una segunda aplicación el 19/03/08

Se utilizó una máquina de gas carbónico, con barra de 5 picos planos y 2,25 m de ancho de aplicación.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de (2,40 \* 6,5) m<sup>2</sup>

Gasto de solución: l/ha. : 201,5

Estado sanitario al momento de la aplicación: Manchas foliares, "Pyricularia de hoja": 4,7% del área foliar afectada. Fecha de cosecha: 21/4/2008

Muestreos para evaluación de incidencia de Quemado del arroz: Se realizaron muestreos de 3 m de línea por parcela y se realizó lectura planta por planta, en laboratorio, de cuellos base de hoja bandera (lígula) y nudos atacados.

Tamaño de parcela cosechada: 4,0 \* 1,20 = 4,8 m<sup>2</sup>

Productos evaluados: La decisión sobre los productos a evaluar, momentos y dosis de aplicación se tomó de común acuerdo entre INIA y Empresas interesadas.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de +/- 5% menos del 10% respecto de la dosis acordadas con las Empresas, se especificó la dosis realmente aplicada y el % de error en los cuadros correspondientes.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Cuadro 1. Productos usados

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin 23,2%	Amistar	250g/l
Azoxistrobin	Azobin 50	50%
Azoxistrobin	Ventum 250 SC	250 g/l
Kresoxim-metil + Tebuconazol	Conzerto 27.5 SC	11,2% + 13,5 %
Tebuconazol + Trifloxistrobin	Nativo 800	200 g/l + 100 g/l
Tebuconazol	Tebuconazol Agrin 43 SC	43,0%
Procloraz + Tebuconazol	Supreme	267g/l + 133 g/l
Edifenfos	Hinosan 500 EC	488 g/l
Isoprotiolane	Ipetec 40 CE	400 g/l
Carbendazim	Cibencarb 500 Flow	500g/l
Carbendazim	Carbendazim Agrin 50 SC	50,0%
Carbendazim	Carbendaflow	500g/l
Coadyuvante	Nu-Film 17	
Coadyuvante	Li 700	
Coadyuvante	Exit	
Coadyuvante	Accordis	
Coadyuvante	Optimizer	
Coadyuvante	Nimbus	

Cuadro 2. Tratamientos y dosis aplicados

No	Empresa	Tratamiento	Dosis, l/ha
1	INDICEM	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	0,5 + 0,35
2	INDICEM	TEBUCONAZOL AGRIN+ CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	0,75 + 1,0 + 0,35
3	BAYER	NATIVO + OPTIMIZER	0,8 + 0,5
4	AGRITEC	AZOBÍN 50+ LI 700	0,25 kg + 0,25l
5	AGRITEC	IPETEC 40 EC	1,0
6	INIA	HINOSAN 500 EC	1,0
7	INIA	AMISTAR + NIMBUS	0,5 + 0,5
8	INIA	HINOSAN + CARBENDAZIM + COADYUVANTE	1,0 + 0,8 + 0,3
9	LANAFIL	SUPREME + NUFILM	1,0 + 0,3
10	LANAFIL	SUPREME + CARBENDAFLOW + NUFILM	1 + 1 + 0,3
11	LANAFIL	SUPREME + CARBENDAFLOW + EXIT	1,0 + 1 + 0,4
12	INIA	CONZERTO 27.5 SC	1,0
13		TESTIGO	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de diagnóstico y control de Quemado del arroz, componentes del rendimiento y calidad industrial. En el área del ensayo, la chacra presentó alta variabilidad en la densidad de siembra y resiembras en diferente sentido, que afectaron varias parcelas. Por esa razón se omite la información de rendimiento en grano, porque las diferencias que podrían aparecer se deberían a causas ajenas a la incidencia de la enfermedad o de los tratamientos.

## Quemado del arroz

Se realizó una primera lectura de mancha en hojas al momento de la primera aplicación, luego, a la cosecha se sacó un muestreo de tres metros lineales por parcela, para realizar los conteos de ataque de cuellos, lígulas o base de hoja bandera y nudos. Se calculó el porcentaje de estos tipos de daño en base al No. de tallos revisados por muestra. Los resultados se presentan en el cuadro 3.

Los resultados muestran mayor promedio general de daño en cuellos de panoja y

base de hoja bandera. “Pyricularia de los nudos”, presentó promedios muy bajos.

presentaron mayor porcentaje de incidencia que el testigo sin tratar. Existió alta variabilidad entre los datos.

No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, incluso algunos de ellos

Cuadro 3. Incidencia de Quemado del arroz

No	Tratamiento	Manchas de hoja (%)	Cuellos (%)	Lígulas(%)	Nudos(%)
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	2,5	76,0	81,7	2,3
2	TEBUCONAZOL AGRIN+ CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	3,0	52,0	58,9	1,8
3	NATIVO + OPTIMIZER	5,6	30,0	37,4	0,9
4	AZOBÍN 50+ LI 700	7,6	47,1	59,0	2,2
5	IPETEC 40 EC	3,1	69,6	66,4	2,1
6	HINOSAN 500 EC	5,0	59,9	64,2	3,4
7	AMISTAR + NIMBUS	7,0	47,1	47,4	1,4
8	HINOSAN + CARBENDAZIM + COADYUVANTE	5,3	41,2	46,9	1,9
9	SUPREME + NUFILM	3,8	61,4	62,9	3,5
10	SUPREME + CARBENDAFLOW + NUFILM	4,5	44,9	55,2	1,9
11	SUPREME + CARBENDAFLOW + EXIT	7,8	38,6	46,5	1,7
12	CONZERTO 27.5 SC	4,0	51,0	65,4	1,8
13	TESTIGO	4,0	58,4	62,4	1,5
	<b>Promedio general</b>	<b>4,9</b>	<b>52,1</b>	<b>58,0</b>	<b>2,0</b>
	CV%	74,77	40,79	33,20	69,09
	Sign bloques	0,000	0,208	0,055	0,174
	Sign tratamientos	ns	0,195	0,208	0,379
	MDS Tukey				

### Componentes del rendimiento

Los resultados se presentan en el cuadro 4. Con la excepción del peso de granos, los datos de componentes presentaron CV inusualmente altos y la información resultó con incoherencias. Por ej: el menor

porcentaje de esterilidad se dio en el testigo sin tratar. En el peso de granos se detectaron diferencias significativas entre dos tratamientos. Las parcelas tratadas con Hinosan presentaron el menor peso. No se detectaron diferencias de los tratamientos con el testigo.

Cuadro 4. Componentes del Rendimiento

No	Tratamiento	panojas/ m <sup>2</sup>	granos Llen /pan	medio granos /pan	granos totales /pan	Est. (%)	Peso de 1000 grano (g)	
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	472	43	1,15	68	36,0	28,0	AB
2	TEBUCONAZOL AGRIN+ CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	481	48	1,2	68	28,0	27,6	AB
3	NATIVO + OPTIMIZER	542	42	0,45	64	25,1	28,0	AB
4	AZOBÍN 50+ LI 700	617	32	0,48	50	25,6	27,3	AB
5	IPETEC 40 EC	499	50	0,72	74	32,6	27,6	AB
6	HINOSAN 500 EC	548	52	0,95	77	32,8	27,0	B
7	AMISTAR + NIMBUS	541	55	0,75	74	25,5	27,7	AB
8	HINOSAN + CARBENDAZIM + COADYUVANTE	560	50	0,45	75	31,9	27,8	AB
9	SUPREME + NUFILM	488	39	1,28	70	42,5	28,0	AB
10	SUPREME + CARBENDAFLOW + NUFILM	453	51	0,93	78	30,7	28,6	A
11	SUPREME + CARBENDAFLOW + EXIT	540	50	0,85	76	32,2	28,4	AB
12	CONZERTO 27.5 SC	535	45	0,8	71	35,0	28,1	AB
13	TESTIGO	486	44	0,48	60	19,0	27,6	AB
	Promedio general	519	46	0,81	70	30,5	27,8	
	CV%	15,65	32,20	51,32	30,76	38,81	1,93	
	Sign bloques	0,278	0,031	0,043	0,047	ns	ns	
	Sign tratamientos	0,307	ns	0,058	ns	0,459	0,019	
	MDS Tukey			1,04			1,35	

#### Rendimiento y calidad industrial

Los resultados se presentan en el cuadro 5. Se analizó blanco total, enteros, yesados y manchados. Los promedios de blanco total y enteros fueron inusualmente bajos, así como alto el yesado. La enfermedad afectó

estos parámetros, independientemente de los tratamientos.

Se observó una ligera tendencia del % de entero en el cual los tratamientos superan al testigo.

Cuadro 5. Rendimiento y calidad industrial

No	Tratamiento	Blanco Total (%)	Entero (%)	Yesado (%)	Manchado (%)
1	VENTUM 250 SC + ACCORDIS	67,3	58,9	10,2	0,6
2	TEBUCONAZOL AGRIN+ CARBENDAZIM AGRIN + ACCORDIS	68,3	60,6	9,5	1,3
3	NATIVO + OPTIMIZER	68,8	61,7	8,3	1,9
4	AZOBÍN 50+ LI 700	67,7	59,8	9,8	0,6
5	IPETEC 40 EC	67,7	57,9	11,2	0,4
6	HINOSAN 500 EC	67,1	57,7	10,6	1,4
7	AMISTAR + NIMBUS	67,9	59,7	9,8	1,1
8	HINOSAN + CARBENDAZIM + COADYUVANTE	67,5	58,9	9,8	1,1
9	SUPREME + NUFILM	67,9	59,4	10,1	1,5
10	SUPREME + CARBENDAFLOW + NUFILM	68,7	61,2	8,6	1,3
11	SUPREME + CARBENDAFLOW + EXIT	68,3	60,0	7,9	1,7
12	CONZERTO 27.5 SC	68,5	60,9	9,4	1,2
13	TESTIGO	67,9	57,8	10,7	0,8
	Promedio general	67,9	59,6	9,7	1,2
	CV%	1,56	3,54	17,10	75,39
	Sign bloques	ns	ns	0,000	0,009
	Sign tratamientos	ns	0,158	0,205	0,419

## CONSIDERACIONES FINALES

Como se dijo previamente el área del ensayo presentó diferencias en densidad de plantas, con zonas más ralas y otras resembradas, en forma cruzada a la siembra original. Por esa causa, el Quemado del arroz no se extendió en forma uniforme, a pesar de los focos que rodeaban el área. Se realizaron dos aplicaciones, de acuerdo con el protocolo,

considerando la primera aplicación como temprana.

De acuerdo con los resultados obtenidos, no existió control de la enfermedad, la cual progresó de acuerdo a zonas más densas, independientemente de los productos aplicados.

Fueron afectados el rendimiento industrial y calidad de los granos, independientemente de los tratamientos.

## EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS FUNGICIDAS CURASEMILLAS

Stella Avila, Fernando Escalante <sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Durante la zafra 2006-2007 se retomó esta línea de trabajo. El objetivo de las evaluaciones de tratamientos curasemillas fungicidas es de proteger la semilla, de hongos del suelo en siembras tempranas. Actualmente, la población de hongos del suelo que pueden afectar la germinación y emergencia de plantas, con las consiguientes pérdidas en la implantación, se ha generalizado y/o aumentado. Esta situación y la inquietud planteada en los Grupos de Trabajo, justificó la reanudación de las evaluaciones y su inclusión en el actual Plan Quinquenal. Los resultados obtenidos la zafra anterior, justificaron un año más de esta evaluación. En la zafra anterior, también se observó cierta capacidad de algunos productos para “favorecer” la emergencia temprana, independientemente de su efecto fungicida. Se intentó cuantificar dicha posibilidad, mediante un ensayo de invernáculo donde, entre otros parámetros se midió velocidad de emergencia.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró un ensayo de campo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna y otro en invernáculo. Ambos ensayos se sembraron con el cultivar El Paso 144. Se usó semilla con 26.5 g de peso de mil granos (la bolsa) y 93% de germinación, el lote.

Fecha de tratamientos: 22/10/2007, Se aplicaron 22 ml de solución por kg de semilla.

Tratamientos evaluados. Se evaluaron 11 tratamientos, en acuerdo con las Empresas solicitantes. Los productos y dosis aplicadas se presentan en el cuadro 1.

Análisis de germinación: Se realizaron análisis sucesivos para evaluar posibles cambios del % de germinación: germinación 1: 6/11/2007, germinación 2: 26/11/2007, germinación 3: 28/01/2008 y germinación 4: 28/07/2008.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres



Cuadro 1. Productos y dosis. Tratamientos curasemillas fungicidas, UEPL, zafra 2007-2008

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/100 kg de semilla
1	AGRO INTERNACIONAL	KURAXIM	150 ml
2	AGRO INTERNACIONAL	KURAXIM	200 ml
3	CIBELES	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	50ml
4	CIBELES	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	150 ml
5	CIBELES	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	200 ml
6	AGRITEC	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	60 gramos
7	AGRITEC	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	120 gramos
8	PROQUIMUR	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	200 ml
9	PROQUIMUR	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	300 ml
10	BAYER	LAMARDOR	15ml
11	BAYER	TRILEX FS	35 ml
12		TESTIGO con igual densidad	
13		TESTIGO con 175 kg/ha	

### Ensayo de Campo

Fecha de siembra: 29/10/2007

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones. Se sembraron parcelas de 4,50 m de largo y 2,40 m de ancho (12 líneas separados 0,20 m), 10,8 m<sup>2</sup>. Entre parcelas se dejaron caminos de 1.0 m

Densidad. Se utilizaron 125 kg/ha de semilla (tratamientos y un testigo sin aplicación). Se incluyó un testigo sin tratamiento, con 175 kg/ha.

Fertilización: Se aplicaron 135 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 65 kg/ha de urea, en macollaje (17/12/07) y primordio floral (07/01/08).

Aplicación de herbicidas: 14/12/2007. Se aplicó una mezcla de 1,9 l/ha de Facet + 1,15 l/ha de Command + 5 l/ha de Propanil y 290 gr/ha de Ciperex (133 l/ha de solución).

Conteos de emergencia y plantas muertas. Se realizaron 3 conteos de 1.0 m de línea por parcela, en dos oportunidades: 21/11/07 y 3/12/07 (23 y 35 días después de la siembra). El 14/12/2007 (46 días después de la siembra) se realizó un conteo de plantas muertas. Los conteos se hicieron en el mismo lugar las tres veces.

Muestreo de plantas para materia seca: 4/12/07: Se sacaron 2 muestras de 0,30 m

de línea por parcela. Se mantuvieron refrigeradas hasta su procesamiento.

Primer baño: 5/12/2007

Inundación permanente: 17/12/2007

Fecha de cosecha: 25/04/08. Se cosecharon 3,0 m. de las 6 líneas centrales de cada parcela (1.20 x 3)= 3,6m<sup>2</sup>

Análisis de datos: Se aplicó análisis de varianza (ANOVA).

### Ensayo de Invernáculo

El objetivo de este trabajo es confirmar o descartar observaciones de campo que mostraron emergencia más rápida, mayor vigor y altura de plantas, aparentemente promovidas por los curasemillas usados.

Se sembraron 30 semillas por maceta y 4 macetas por tratamiento. Se usaron macetas de 15 cm. de diámetro.

Fecha de siembra: 19/11/2007. Las primeras plantas emergieron el 24/11/2007. A partir de esa fecha y durante 11 días, se contaron diariamente las plantas emergidas, que medían mas de 1.5 cm de alto. Con esa información se calculó un Índice de velocidad de emergencia (IVE), tomado de: "Testes de Vigor em Sementes", Roberval Daiton Vieira y Nelson Moreira de Carvalho, 1994. Dicho índice contabiliza cuántas plantas emergen cada

día y cuanto más rápido emergen, mayor es el IVE.

También se evaluó largo de plantas (tallos y raíces) y peso seco de 10 plantas por maceta a los 20 días de siembra, pero no se presentan en este informe.

Análisis de datos: ANOVA de bloques completos al azar,

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ensayo de Campo

Se presentan los resultados de germinación, emergencia, plantas muertas, peso seco, altura de plantas, rendimiento en grano, corregido a 13,0% de humedad, componentes del rendimiento en base a muestreos de 0,102 m<sup>2</sup> y peso de mil granos.

Cuadro 2. Resultados de análisis de germinación

No	Tratamiento	Germ,1 (%)	Germ,2 (%)	Germ,3 (%)	Germ,4 (%)
1	KURAXIM	97,8	97,3	98,5	95,3
2	KURAXIM	98,5	99,0	97,3	96,8
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	98,3	97,0	98,5	97,8
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	98,3	98,0	97,0	97,5
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	98,8	97,3	97,0	95,2
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	98,5	97,8	94,8	97,5
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	98,0	97,0	98,5	94,0
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	99,5	99,8	97,3	97,8
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	97,3	98,5	95,5	94,8
10	LAMARDOR	97,3	97,8	96,5	98,0
11	TRILEX FS	99,0	97,8	96,8	96,0
12	TESTIGO con igual densidad	99,0	98,8	98,8	95,3
13	TESTIGO con 175 kg/ha	99,0	98,8	98,8	95,3
	<b>Promedio general</b>	<b>98,4</b>	<b>98,0</b>	<b>97,3</b>	<b>96,2</b>
	CV%	1,81	1,58	1,68	2,11
	Sign bloques	ns	ns	0,028	0,318
	Sign tratamientos	ns	0,312	0,020	0,086
	MDS Tukey, 0.05			4,12	5,12

Germinación: Los resultados del ANOVA se presentan en el cuadro 2. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en cada germinación.

Se aplicó un análisis factorial de bloques completos al azar y épocas entre los diferentes análisis de germinación y los resultados mostraron diferencias muy significativas ( $p=0,000$ ) entre épocas de análisis. Los promedios disminuyen a partir de la tercera fecha de análisis.

Emergencia: La emergencia se calculó como plantas emergidas por m<sup>2</sup> y porcentaje de emergencia en el primer y segundo conteo respectivamente (Cuadro 3). El porcentaje de emergencia se calculó en base al No. de semillas sembradas.

El promedio de % de emergencia para todo el ensayo fue de 49,1% en el primer conteo y 45,4% en el segundo conteo, (23 y 35 días después de la siembra, respectivamente) y no se detectaron diferencias significativas. Se detectaron diferencias en el No. de plantas emergidas por m<sup>2</sup> entre algunos productos con menor promedio (Metalaxil 60 g., Metazim plus 200 ml y Trilex FS) y el testigo con mayor densidad, pero no entre tratamientos ni con el testigo con igual densidad. Los conteos se realizaron las dos veces, en el mismo lugar, por lo cual se pudo constatar muerte de plántulas entre el primero y el segundo. El producto experimental Trilex FS, se mantiene, en el segundo conteo, con menor

No. de plantas por m<sup>2</sup>, con diferencia significativa del testigo con mayor densidad.

Cuadro 3. Emergencia. Plantas por m<sup>2</sup> y porcentaje de emergencia

No	Tratamiento	PI/m <sup>2</sup> 1er conteo		%emerg 1er conteo	PI/m <sup>2</sup> 2o conteo		%emerg 2º conteo
1	KURAXIM	231	AB	52,5	220	AB	50,1
2	KURAXIM	205	AB	46,8	188	AB	42,7
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	248	AB	56,5	226	AB	51,4
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	229	AB	52,1	222	AB	50,6
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	237	AB	53,9	207	AB	47,1
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	199	B	45,1	186	AB	42,2
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	210	AB	47,9	193	AB	43,8
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	201	B	45,8	202	AB	46,1
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	228	AB	52,0	219	AB	49,8
10	LAMARDOR	207	AB	47,1	195	AB	44,3
11	TRILEX FS	184	B	41,9	172	B	39,1
12	TESTIGO con igual densidad	216	AB	49,0	188	AB	42,9
13	TESTIGO con 175 kg/ha	294	A	47,9	242	A	39,4
	<b>Promedio general</b>	<b>222</b>		<b>49,1</b>	<b>204</b>		<b>45,4</b>
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>216</b>		<b>49,2</b>	<b>203</b>		<b>46,1</b>
	CV%	16,21		16,54	11,97		11,96
	Sign bloques	0,191		0,198	0,026		0,026
	Sign tratamientos	0,019		ns	0,011		0,021
	LSD Tukey, 0.05	91			62		13,6

Se aplicó prueba Tukey con alpha = 0,05. Medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente entre si.

Plantas muertas: Los resultados de los conteos de plantas muertas, se muestran en el cuadro 4. Los promedios generales fueron muy bajos y no se detectaron diferencias significativas. La excepción se vio en el primer conteo, en el cual las plantas muertas por m<sup>2</sup> fueron más en el testigo con mayor densidad, que se

diferenció de los tratamientos: Curaseed y Metazim Plus, 300 ml, con menor promedio.

La muerte de plántulas se debió principalmente a la presencia de cascarudos, algunos pertenecientes al género Eutheola pero la mayoría, adultos más pequeños no fueron identificados.

Cuadro 4. Plantas muertas /m<sup>2</sup> y porcentaje de plantas muertas en tres conteos.

No	Tratamiento	PI muertas/m <sup>2</sup> conteo 1		%pl muertas cont 1	PI muertas/m <sup>2</sup> conteo 2	% pl muertas cont 2	PI muertas/m <sup>2</sup> conteo 3	% pl muertas cont 3
1	KURAXIM	4	AB	0,87	7	1,4	5	1,8
2	KURAXIM	3	AB	0,57	7	1,6	7	1,6
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	6	AB	1,42	8	1,8	4	0,9
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	1	A	0,20	7	1,5	3	0,6
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	4	AB	0,87	9	2,0	5	1,1
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	3	AB	0,67	8	1,7	4	0,8
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	5	AB	1,15	13	3,0	8	1,8
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	3	AB	0,67	6	1,4	5	1,0
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	1	A	0,27	5	1,0	4	0,8
10	LAMARDOR	3	AB	0,60	14	3,1	6	1,3
11	TRILEX FS	3	AB	0,67	10	2,3	5	1,2
12	TESTIGO con igual densidad	5	AB	1,22	5	1,0	3	0,7
13	TESTIGO con 175 kg/ha	<b>10</b>	<b>B</b>	<b>1,62</b>	<b>16</b>	<b>2,6</b>	<b>6</b>	<b>1,0</b>
	<b>Promedio general</b>	4		0,83	9	1,9	5	1,1
	CV%	90,02		86,99	68,71	68,58	71,15	71,25
	Sign bloques	0,023		0,028	0,036	0,035	0,134	0,141
	Sign tratamientos	0,062		0,232	0,169	0,362	ns	ns
	MSD Tukey, 0.05	9			15			

Se aplicó prueba Tukey con alpha = 0,05. Medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente entre si.

Peso seco y dimensiones de plantas a los 44 días después de la siembra: Se analizaron estos parámetros para confirmar o no, observaciones de campo de mayor vigor y altura de las plantas al macollaje,

con algunos tratamientos. También se analizó el No. de plantas por m<sup>2</sup> en el momento de ese muestreo. En general, los resultados obtenidos no confirman esas observaciones (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso seco, tallos por m<sup>2</sup> y dimensiones de las plantas en macollaje.

No	Tratamiento	Tallos/m <sup>2</sup>	Largo de plantas (cm)	Largo raíz (cm)	Largo de tallos (cm)	Peso seco /planta (g)
1	KURAXIM	686	53,7	15,0	38,7	0,46
2	KURAXIM	580	59,0	16,6	42,5	0,48
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	643	56,4	15,2	41,1	0,49
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	653	57,4	16,6	40,8	0,49
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	818	58,0	18,6	39,5	0,51
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	665	55,9	16,9	39,0	0,49
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	505	57,2	17,5	39,7	0,51
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	754	59,3	18,6	40,7	0,55
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	664	56,5	16,3	40,2	0,51
10	LAMARDOR	666	57,9	16,6	41,3	0,51
11	TRILEX FS	729	57,3	16,4	40,9	0,56
12	TESTIGO con igual densidad	698	55,3	15,8	39,6	0,48
13	TESTIGO con 175 kg/ha	706	56,0	15,1	40,9	0,43
	<b>Promedio general</b>	<b>674</b>	<b>56,9</b>	<b>16,5</b>	<b>40,4</b>	<b>0,49</b>
	CV%	20,65	6,29	12,68	6,37	18,73
	Sign bloques	ns	0,032	0,006	0,177	0,026
	Sign tratamientos	0,309	ns	0,325	0,69	ns

Rendimiento, componentes y altura de plantas a la cosecha: Los resultados de rendimiento en grano, altura de plantas y componentes se presentan en el cuadro 6.

No se encontraron diferencias significativas para rendimiento ni componentes. En realidad, no se espera que los curasemillas afecten los componentes del rendimiento.

Cuadro 6. Resultados de Rendimiento en grano (kg/ha), componentes y altura de plantas a la cosecha

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	Altura de plantas (m)	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos llenos/pan	granos totales/pan	Esterilid. (%)	Peso de mil granos (g)
1	KURAXIM	8680	0,90	459	67	81	16,0	27,3
2	KURAXIM	8869	0,89	542	66	81	18,0	27,4
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	9100	0,90	554	55	67	18,0	27,1
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	8763	0,90	515	65	82	20,0	26,8
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	9258	0,89	500	64	79	19,8	26,5
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	9167	0,92	494	67	83	17,5	27,1
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	9542	0,89	583	63	76	16,3	26,8
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	7832	0,91	575	59	72	18,0	27,2
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	9260	0,90	542	60	74	18,5	26,8
10	LAMARDOR	9439	0,91	502	68	83	17,5	27,0
11	TRILEX FS	8896	0,92	535	65	78	16,5	27,2
12	TESTIGO con igual densidad	9177	0,90	538	64	78	17,0	27,0
13	TESTIGO con 175 kg/ha	9364	0,89	538	53	66	17,8	27,2
	<b>Promedio general</b>	<b>9027</b>	<b>0,90</b>	<b>529</b>	<b>63</b>	<b>77</b>	<b>17,7</b>	<b>27,0</b>
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>8982</b>	<b>0,90</b>	<b>527</b>	<b>64</b>	<b>78</b>	<b>17,8</b>	<b>27,0</b>
	CV%	12,43	2,30	13,50	21,11	19,75	30,23	1,70
	Sign bloques	ns	0,000	ns	0,292	0,163	ns	0,027
	Sign tratamientos	ns	0,423	ns	ns	ns	ns	0,399

#### Ensayo de Invernáculo

No se encontraron diferencias significativas.

Los resultados del análisis aplicado a este índice se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Índice de velocidad de Emergencia

No	Tratamiento	IVE
1	KURAXIM	4,69
2	KURAXIM	5,00
3	BUCANER 6FS (Tebuconazole 6%)	4,51
4	CURASEED (Carbendazim 25% + Tiram 25%)	5,10
5	MULTIPLIC 3FS (Difenoconazole, 3%)	4,72
6	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	4,52
7	METALAXIL 35 WP (Metalaxil 35%)	4,53
8	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	4,62
9	METAZIM PLUS (Carb + TMTD+Metalaxil)	4,48
10	LAMARDOR	5,00
11	TRILEX FS	4,9
12	TESTIGO sin tratar	4,78
	<b>Promedio general</b>	<b>4,7</b>
	CV%	7,84
	Sign bloques	ns
	Sign tratamientos	0,260

## CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados más importantes a tener en cuenta son los de germinación y emergencia.

La germinación presentó una tendencia a disminuir a partir del 4º, mes de curada la semilla, si bien el promedio sigue siendo alto, Este resultado incluye a los testigos, Los tratamientos siguieron la misma tendencia con excepción del producto experimental Lamardor, cuyas medias se mantuvieron estables hasta el último análisis, en julio/2008.

Emergencia, Los productos que mostraron menor No, de plantas por m<sup>2</sup> fueron: Metalaxil y Metazim Plus en sus dosis menores y el producto experimental Trilex, En el segundo conteo solo permanece la diferencia con Trilex, con menor emergencia.

El No, de plantas muertas fue menor en el primer conteo, con los productos Curaseed y Metaxim Plus en su dosis mayor; la diferencia fue con el testigo de mayor

densidad, En los siguientes conteos no se observaron diferencias.

En el presente ensayo, el testigo con mayor densidad, presentó mayor No, de plantas emergidas por m<sup>2</sup>, el porcentaje de plantas recuperadas respecto de la semilla sembrada no fue diferente de los tratamientos ni del testigo con igual densidad, Si bien presentó mayor No, de plantas muertas, ese valor fue bajo y no se diferenció de la mayoría de los tratamientos, Esta información amerita considerar la mejor alternativa (desde el punto de vista económico y ambiental) de colocar más kilos de semilla en el suelo, o aplicar tratamientos curasemillas, cuando se trata de fungicidas.

Ensayo de invernáculo, El Índice de velocidad de emergencia no mostró diferencias entre tratamientos ni con el testigo, Es la información de un solo ensayo y falta información de vigor, peso seco y medidas de las plantas, pero es un indicador que muestra que no existieron efectos de promoción de crecimiento en relación al testigo sin tratar.

## EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS CURASEMILLAS INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS

Stella Avila<sup>1/</sup>, Rosario Alzugaray<sup>2/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Dos zafras con pérdida de plantas por cascarudos en la emergencia y resultados promisorios de los ensayos de la zafra 2006-2007 provocaron la inquietud por recurrir a tratamientos curasemillas como un intento de solución con menor impacto ambiental. Se recibieron propuestas de las Empresas, que sugirieron tratamientos con insecticidas y mezclas con fungicidas. Parte de los resultados del año anterior, incluyeron la observación de cierta capacidad de algunos productos para “favorecer” la emergencia temprana, independientemente de su efecto insecticida y/o fungicida. Se intentó cuantificar dicha posibilidad, mediante un ensayo de invernáculo donde, entre otros parámetros se midió la velocidad de emergencia.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró un ensayo de campo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna y otro en invernáculo. Ambos ensayos se sembraron con el cultivar El Paso 144, Se usó semilla con 26,5 g, de peso de mil granos (la bolsa) y 93% de germinación, el lote.

Fecha de tratamientos: 22/10/2007, Se aplicaron 22 ml de solución por kg de semilla.

Análisis de germinación: Se realizaron análisis sucesivos para evaluar posibles cambios del % de germinación: germinación 1: 6/11/2007, germinación 2: 26/11/2007, germinación 3: 28/01/2008 y germinación 4: 28/07/2008.

Tratamientos evaluados, Se evaluaron 17 tratamientos, en acuerdo con las Empresas solicitantes. Los productos y dosis aplicadas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1, Tratamientos y dosis

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/100 kg de semilla (g ó ml)
1	CIBELES	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	50 ml
2	CIBELES	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	75 ml
3	CIBELES	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	200 ml
4	CIBELES	GAVILÁN + EXPARTAK	150+50 ml
5	AGRITEC	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	50 ml
6	AGRITEC	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	150 ml
7	AGRITEC	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	150 ml
8	PROQUIMUR	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	200 ml
9	PROQUIMUR	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	300 ml
10	PROQUIMUR	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	200+200 ml
11	BAYER	ETHIPROLE + REAGENT	100+100 ml
12	BAYER	ETHIPROLE + REAGENT	150+150 ml
13	MACCIO	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	50 + 100 ml
14	MACCIO	CRUISER + MAXIM	100 + 100 ml
15	MACCIO	CRUISER + MAXIM	150 + 100 ml
16	MACCIO	CRUISER	100 ml
17	MACCIO	MAXIM	100 ml
18		TESTIGO con igual densidad	
19		TESTIGO con 175 kg/ha	

**Ensayo de Campo**

Fecha de siembra: 29/10/2007

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones, Se sembraron parcelas de 4,50 m de largo y 2,40 m de ancho (12 líneas separados 0,20 m), 10,8 m<sup>2</sup>, Entre parcelas se dejaron caminos de 1,0 m.

Densidad, Se utilizaron 125 kg/ha de semilla (tratamientos y un testigo sin aplicación), Se incluyó un testigo sin tratamiento, con 175 kg/ha.

Fertilización: Se aplicaron 135 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 65 kg/ha de urea, en macollaje (17/12/07) y primordio floral (07/01/08).

Aplicación de herbicidas: 14/12/2007, Se aplicó una mezcla de 1,9 l/ha de Facet + 1,15 l/ha de Command + 5 l/ha de Propanil y 290 gr/ha de Ciperex (133 l/ha de solución).

Conteos de emergencia y plantas muertas, Se realizaron 3 conteos de 1,0 m de línea por parcela, en dos oportunidades: 21/11/07 y 3/12/07 (23 y 35 días después de la siembra), El 14/12/2007 (46 días después de la siembra) se realizó un conteo de plantas muertas, Los conteos se hicieron en el mismo lugar las tres veces.

Muestreo de plantas para materia seca: 4/12/07: Se sacaron 2 muestras de 0,30 m de línea por parcela, Se mantuvieron refrigeradas hasta su procesamiento.

Muestreos de suelo para monitoreo de cascarudos, 21/11/2007, una (1) muestra por parcela 17/12/2007, una (1) muestra por parcela. Se usó una pala de corte de 0,17 m de ancho y se sacaron cuadros con 0,12 m de profundidad, para revisar por presencia de huevos, larvas y adultos, que luego se identificaron.

Primer baño: 5/12/2007

Inundación permanente: 17/12/2007

Fecha de cosecha: 25/04/08, Se cosecharon 3,0 m, de las 6 líneas centrales de cada parcela (1,20 x 3)= 3,6m<sup>2</sup>

Análisis de datos: Se aplicó análisis de varianza (ANOVA).

Evaluaciones realizadas: Se evaluó: % de germinación, emergencia/m<sup>2</sup> y % de emergencia 23 y 35 días después de siembra, plantas muertas en tres oportunidades: 23, 35 y 46 días después de la siembra, larvas por muestreo de suelo y por m<sup>2</sup>, identificación de las mismas, No, de tallos por m<sup>2</sup>, largo de planta, de tallos y de raíz y peso seco por planta, a los 46 días después de la siembra, altura de plantas, rendimiento en grano y componentes (en base a muestreos de 0,102 m<sup>2</sup>).

**Ensayo de Invernáculo**

El objetivo de este trabajo es confirmar o descartar observaciones de campo que mostraron emergencia más rápida, mayor vigor y altura de plantas, aparentemente promovidas por los curasemillas usados

Se sembraron 4 macetas por tratamiento y 30 semillas por maceta, Se usaron macetas de 15 cm, de diámetro.

Fecha de siembra: 23/11/2007.

Las primeras plantas emergieron el 27/11/2007, A partir de esa fecha y durante 10 días se contaron diariamente las plantas emergidas que sobrepasaban los 1,5 cm de altura. Con esa información se calculó un Índice de velocidad de emergencia (IVE), tomado de: "Testes de Vigor em Sementes", Roberval Daiton Vieira y Nelson Moreira de Carvalho, 1994, Dicho índice contabiliza cuántas plantas emergen cada día y cuanto más rápido emergen, mayor es el IVE.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN****Ensayo de Campo**

Germinación: Los resultados del ANOVA se presentan en el cuadro 2, No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en cada análisis de germinación.

Se aplicó un análisis factorial de bloques completos al azar y épocas, entre las diferentes fechas de análisis y los resultados mostraron diferencias muy



significativas ( $p=0,000$ ), Los promedios disminuyen a partir de la segunda fecha, de 98,0 a 96,1%, Ese promedio de disminución es muy bajo. La última prueba

se realizó, 8 meses después de la cura, con la semilla mantenida a temperatura ambiente.

Cuadro 2, Porcentaje de Germinación, en 4 fechas

No	Tratamiento	Germ,1	Germ,2	Germ,3	Germ,4
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	98,2	97,8	96,5	96,5
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	96,5	97,8	96,8	97,0
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	97,5	97,3	96,5	96,8
4	GAVILÁN + EXPARTAK	97,5	97,3	95,5	95,5
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	98,0	98,8	95,3	97,8
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	96,3	97,5	96,5	94,5
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	96,3	97,5	97,5	97,0
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	97,0	98,5	98,0	97,3
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	97,3	97,8	96,3	94,3
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	97,3	98,0	98,0	95,3
11	ETHIPROLE + REAGENT	98,5	97,5	96,0	96,0
12	ETHIPROLE + REAGENT	97,0	98,8	96,8	94,8
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	96,0	98,0	98,7	98,3
14	CRUISER + MAXIM	97,0	97,3	96,7	96,3
15	CRUISER + MAXIM	96,8	96,3	96,5	95,5
16	CRUISER	98,0	97,8	97,0	97,8
17	MAXIM	98,0	97,0	97,3	96,8
18	TESTIGO con igual densidad	97,5	98,0	97,0	94,5
19	TESTIGO con 175 kg/ha	97,5	98,0	97,0	94,5
	<b>Promedio general</b>	<b>97,2</b>	<b>97,7</b>	<b>96,8</b>	<b>96,1</b>
	CV%	1,70	1,47	1,67	2,10
	Sign bloques	ns	ns	0,112	ns
	Sign tratamientos	ns	ns	0,380	0,110
	MDS Tukey			4,2	5,3

**Emergencia:** Se evaluó el No. de plantas por  $m^2$  y el porcentaje de emergencia, en dos momentos: 23 y 35 días después de la siembra.

**Plantas por  $m^2$ ,** Los resultados del ANOVA aplicado, mostraron diferencias muy significativas en el conteo 1. Dichas diferencias son entre el testigo con mayor densidad, que presentó el promedio más alto de plantas por  $m^2$  y algunos productos que presentaron los menores promedios: Imidacloprid, Thiodicarb + Fipronil en su dosis más baja, la mezcla Ethiprole + Fipronil y Thiametoxan, No se encontraron diferencias con el testigo de igual densidad.

En el segundo conteo no se encontraron diferencias significativas.

**Porcentaje de emergencia.** Las diferencias encontradas, son significativas al 5,4% en el conteo 1. Las diferencias se encontraron entre el tratamiento 10, mezcla de insecticidas y fungicidas Lider Max + Metazim Plus, (Thiodicarb, Fipronil, Metalaxil, TMTD y Carbendazim), con la cual se obtuvo el más alto porcentaje de emergencia y las formulaciones con Imidacloprid, tratamientos 3 y 6, que presentaron los % de emergencia más bajos.

Segundo conteo. No se encontraron diferencias significativas, pero es destacable el comportamiento del tratamiento 8, LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil), con el cual siguieron emergiendo plantas y el % de emergencia pasó de 45,0 a 57,2%.

Cuadro 3. Emergencia: Plantas por m<sup>2</sup> y % de emergencia, en dos momentos.

No	Tratamiento	Plantas/m <sup>2</sup> conteo 1		%emerg, Cont 1		Plantas/m <sup>2</sup> conteo 2	%emerg, Conteo 2
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	213	B	48,5	AB	206	46,8
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	224	AB	50,9	AB	229	52,1
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	183	B	41,8	B	204	46,5
4	GAVILÁN + EXPARTAK	222	AB	50,5	AB	223	50,7
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	234	AB	53,3	AB	219	49,9
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	182	B	41,5	B	205	46,6
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	238	AB	54,1	AB	233	53,0
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	198	B	45,0	AB	251	57,2
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	222	AB	50,4	AB	217	49,4
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	277	AB	63,0	A	273	62,2
11	ETHIPROLE + REAGENT	241	AB	54,9	AB	233	53,1
12	ETHIPROLE + REAGENT	212	B	48,2	AB	233	53,0
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	247	AB	56,3	AB	243	55,2
14	CRUISER + MAXIM	222	AB	50,6	AB	246	55,9
15	CRUISER + MAXIM	255	AB	58,0	AB	237	53,9
16	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l)	203	B	46,3	AB	208	47,4
17	MAXIM MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	223	AB	50,7	AB	229	52,2
18	TESTIGO con igual densidad	221	AB	50,4	AB	209	47,5
19	TESTIGO con 175 kg/ha	312	A	50,8	AB	278	45,3
	Promedio general	<b>228</b>		<b>50,8</b>		<b>230</b>	<b>51,5</b>
	CV%	15,68		15,6		16,18	16,36
	Sign bloques	0,000		0,000		0,005	0,003
	Sign tratamientos	0,000		0,054		0,209	0,402
	MDS Tukey, 0,05	93		20,7		97	

Plantas muertas: Los resultados de plantas muertas por m<sup>2</sup> y % de plantas muertas 23, 35 y 46 días después de la siembra, se presentan en el cuadro 4. Los promedios son muy bajos, con muy alto CV, por lo que

no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ni con los testigos. Se constató la ausencia de daño por cascarudos en este ensayo.

Cuadro 4. Plantas muertas por m<sup>2</sup> y % de plantas muertas.

No	Tratamiento	Plantas muertas/m <sup>2</sup> cont 1	% pl muertas, cont 1	Plantas muertas/m <sup>2</sup> cont 2	% pl muertas cont 2	PI muertas/m <sup>2</sup> cont 3	% pl muertas cont 3
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	0	0,0	3	0,7	1	0,3
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	2	0,4	1	0,1	1	0,2
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	2	0,4	3	0,6	1	0,2
4	GAVILÁN + EXPARTAK	1	0,2	4	0,95	4	0,78
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	4	1,0	3	0,6	1	0,2
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	0	0,0	3	0,7	3	0,75
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	1	0,1	3	0,7	1	0,2
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	3	0,6	7	1,6	2	0,48
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	1	0,1	1	0,3	2	0,4
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	1	0,3	4	1,0	3	0,8
11	ETHIPROLE + REAGENT	1	0,3	5	1,2	1	0,2
12	ETHIPROLE + REAGENT	0	0,0	3	0,6	1	0,2
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	1	0,2	1	0,3	3	0,8
14	CRUISER + MAXIM	1	0,2	4	0,8	1	0,2
15	CRUISER + MAXIM	9	2,0	5	1,2	0	0,0
16	CRUISER	1	0,2	3	0,6	4	0,9
17	MAXIM	3	0,3	4	0,9	1	0,1
18	TESTIGO con igual densidad	3	0,7	7	1,6	2	0,48
19	TESTIGO con 175 kg/ha	3	0,6	6	1,0	1	0,15
	<b>Promedio general</b>	<b>2</b>	<b>0,4</b>	<b>4</b>	<b>0,8</b>	<b>2</b>	<b>0,38</b>
	CV%	216,60	217,72	100,60	100,66	131,22	133,27
	Sign bloques	ns	ns	ns	ns	0,343	0,386
	Sign tratamientos	0,292	0,310	0,426	0,441	0,292	0,291

Presencia de larvas de cascarudos: Los resultados del procesamiento de los muestreos de suelo para encontrar lavas, huevos y/o adultos, realizados a los 23 y 49 días de la siembra, respectivamente, se presentan en el cuadro 5 y tabla 1.

Entre los especímenes encontrados, muy pocos fueron *Euetheola*. Los valores por muestreo fueron muy bajos y presentan muy alto CV, La aproximación a larvas por m<sup>2</sup> puede no ser real, ya que las poblaciones se dan en manchones. El resultado del análisis estadístico no muestra diferencias significativas.

Cuadro 5. No. de larvas por muestreo y larvas por m<sup>2</sup> en dos muestreos de suelo

No	Tratamiento	No. de larvas/ muestreo conteo 1	Larvas/m2 Conteo 1	No. de larvas/ muestreo conteo 2	Larvas/m2 Conteo 2
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	0,3	9	0	0
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	0,3	9	0,3	9
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	0,3	9	1	43
4	GAVILÁN + EXPARTAK	0,5	17	0,75	26
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	0	0	2	69
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	0	0	0,3	8
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	0,5	17	0	0
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	0	0	1	34
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	0,75	26	1	34
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	0	0	0,3	9
11	ETHIPROLE + REAGENT	0,3	9	1	43
12	ETHIPROLE + REAGENT	0,3	9	0	0
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	0,5	17	0,5	17
14	CRUISER + MAXIM	0,5	17	0	0
15	CRUISER + MAXIM	0,75	26	0,5	17
16	CRUISER	0,75	26	0,5	17
17	MAXIM	0,5	17	0,5	17
18	TESTIGO con igual densidad	0,5	17	0,75	26
19	TESTIGO con 175 kg/ha	0,3	9	0	0
	<b>Promedio general</b>	<b>0,4</b>	<b>12</b>	<b>0,57</b>	<b>20</b>
	CV%	174,32	174,32	163,03	162,99
	Sign bloques	0,163	0,163	0,285	0,285
	Sign tratamientos	ns	ns	0,170	0,170

Tabla 1. Descripción de los especímenes encontrados por muestra, por tratamiento y por repetición

Trat,	Muestra del 17/12/07	Muestra del 21/11/07
2		1 larva muerta (no es Euetheola)
2		1 larva de Díptero, viva
3	1 larva posible Aphodiinae	1 adulto vivo, (no es Euetheola)
4	1 adulto Aphodiinae	
4		2 larvas muertas (no son Euetheola)
4	2 larvas Elateridae	
4	<b>1 larva Euetheola</b>	<b>2 larvas Euetheola, una viva, otra muerta</b>
5		<b>1 larva Euetheola, muerta</b>
5	1 pupa coleoptero, no escarabeido	
5	1 larva escarabeido, deteriorada	
5	<b>1 larva Euetheola</b>	
6	2 larvas escarabeido (no son Euetheola) + 1 pupa	1 larva de Elatérico viva
6	4 larvas escarabeido (no son Euetheola)	1 pupa viva
6	<b>1 larva escarabeido, posible Euetheola</b>	
6		1 larva muerta (no es Euetheola)
7		2 larvas vivas
7	1 larva posible Aphodiinae	
9	<b>1 larva Euetheola</b>	
9	1 adulto Aphodiinae+ 2 larvas escarabeido que no son Euetheola	1 adulto vivo, (no es Euetheola)
10	<b>1 larva Euetheola</b>	<b>1 larva Euetheola</b>
10	<b>1 larva Euetheola + 2 larvas escarabeido diferentes</b>	
10		1 larva viva, no es Euetheola
11	<b>1 larva escarabeido, posible Euetheola</b>	1 adulto vivo, (no es Euetheola)
11		1 larva viva, no es Euetheola
12	1 larva posible Aphodiinae	
12	<b>1 larva Euetheola empupando</b>	<b>1 larva Euetheola</b>
13		<b>1 larva Euetheola</b>
14	1 adulto Aphodiinae	1 larva viva
14	<b>1 larva Euetheola</b>	
15		1 larva viva, no es Euetheola
16		2 larvas vivas
16	1 larva posible Aphodiinae	1 larva (no es Euetheola)
16	1 pupa que no es de Euetheola	
17	2 pupas coleoptero, no escarabeido	1 adulto vivo, (no es Euetheola)
18		1 larva viva
18	1 adulto Aphodiinae	
19	2 larvas posible Aphodiinae	
19		<b>1 larva Euetheola, 1 larva Elatérico</b>
19	1 pupa Elateridae	

No. de tallos, largo de plantas /raíces y tallos), peso seco: (en muestreo realizado 35 días después de la siembra). Se midieron 10 plantas por parcela, Los resultados se presentan en el cuadro 6.

Los resultados del análisis estadístico no muestran diferencias significativas entre tratamientos ni con los testigos.

Cuadro 6. No. de tallos, largo de plantas /raíces y tallos), peso seco/planta.

No	Tratamiento	tallos/m <sup>2</sup>	largo de plantas (cm)	largo de raíz (cm)	largo de tallos (cm)		Peso seco /pl (g)
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	464	66,8	16,3	50,4	AB	0,55
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	574	64,3	15,8	48,6	AB	0,60
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	668	63,7	15,1	48,7	AB	0,54
4	GAVILÁN + EXPARTAK	706	69,4	15,2	54,2	A	0,60
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	556	64,9	14,5	50,4	AB	0,62
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	576	61,1	14,7	46,5	B	0,45
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	600	65,1	14,3	50,8	AB	0,59
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	509	64,8	14,5	50,3	AB	0,57
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	573	66,3	15,0	51,3	AB	0,56
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	540	65,2	15,7	49,5	AB	0,60
11	ETHIPROLE + REAGENT	584	65,2	16,3	49,0	AB	0,54
12	ETHIPROLE + REAGENT	614	63,0	14,9	48,2	AB	0,48
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	543	68,0	16,0	52,0	AB	0,61
14	CRUISER + MAXIM	635	66,0	16,2	49,8	AB	0,56
15	CRUISER + MAXIM	619	65,3	15,9	49,4	AB	0,62
16	CRUISER	613	64,8	15,2	49,6	AB	0,57
17	MAXIM	569	63,7	14,8	49,0	AB	0,57
18	TESTIGO con igual densidad	428	65,4	13,3	52,2	AB	0,54
19	TESTIGO con 175 kg/ha	598	62,9	14,5	48,5	AB	0,51
	<b>Promedio general</b>	<b>577</b>	<b>65,1</b>	<b>15,2</b>	<b>49,9</b>		<b>0,56</b>
	CV%	24,86	5,02	9,54	5,45		14,6
	Sign bloques	0,394	0,001	ns	0,000		0,283
	Sign tratamientos	ns	0,226	0,259	0,087		0,257
	MDS Tukey				7,12		

Rendimiento en grano, altura de plantas y componentes: Los resultados se presentan en el cuadro 7. Para rendimiento en grano, el ANOVA aplicado no mostró diferencias significativas entre tratamientos. El promedio general del ensayo, fue de 9388 kg/ha (188 bolsas) y la observación de las medias muestra una tendencia a mayor rendimiento con los productos aplicados: El promedio de los tratamientos rindió 13

bolsas más que el testigo con igual densidad (648 kg), mientras que el testigo con mayor densidad, rindió 17 bolsas más (853 kg).

El ANOVA tampoco mostró diferencias significativas para los componentes estudiados ni para la altura de plantas a la cosecha.

Cuadro 7. Resultados de rendimiento, componentes y altura de plantas

No	Tratamiento	Altura (m)	kg/ha	Pan/m <sup>2</sup>	G llenos /pan	G totales/pan	% est	Peso de 1000 g (g)
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	0,95	9522	529	60	74	16,9	27,8
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	0,93	9633	548	55	67	17,0	27,3
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	0,92	9666	581	67	80	15,6	27,2
4	GAVILÁN + EXPARTAK	0,94	9837	544	66	80	16,7	27,2
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	0,94	8459	515	63	75	16,2	27,3
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	0,93	8923	546	65	78	16,5	27,4
7	METOXAN 70 WS (thiametoxan 70%)	0,96	9174	511	55	68	17,8	27,3
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	0,94	9554	546	56	71	19,8	27,6
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	0,95	9653	544	58	70	14,7	27,2
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	0,95	8769	535	59	74	18,6	27,9
11	ETHIPROLE + REAGENT	0,92	10413	473	66	79	15,1	27,4
12	ETHIPROLE + REAGENT	0,91	9847	579	57	71	18,0	27,5
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	0,93	9274	513	59	74	20,0	27,4
14	CRUISER + MAXIM	0,93	9794	579	62	74	14,6	27,3
15	CRUISER + MAXIM	0,94	9037	548	58	70	15,8	27,3
16	CRUISER	0,93	9029	517	66	82	19,6	27,3
17	MAXIM	0,94	9410	571	62	77	18,4	27,4
	<b>Promedio de tratamientos</b>	<b>0,94</b>	<b>9411</b>	<b>540</b>	<b>61</b>	<b>74</b>	<b>17,1</b>	<b>27,4</b>
18	TESTIGO con igual densidad	0,93	8762	535	67	80	16,0	27,7
19	TESTIGO con 175 kg/ha	0,93	9615	473	54	66	17,8	27,6
	<b>Promedio general</b>	<b>0,94</b>	<b>9388</b>	<b>536</b>	<b>61</b>	<b>74</b>	<b>17,0</b>	<b>27,4</b>
	CV%	3,1	11,68	15,94	20,46	19,08	23,37	1,85
	Sign bloques	0,244	0,047	0,315	0,240	0,087	0,294	0,105
	Sign tratamientos	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

#### Ensayo de Invernáculo

Los resultados del ANOVA aplicado a este índice se muestran en el cuadro 8. Se

encontraron diferencias muy significativas ( $p=0,000$ ).

El mayor Índice se obtuvo con el producto Expartak Cib (Fipronil), en su dosis menor.

Cuadro 8. Índice de Velocidad de Emergencia

No	Tratamiento	IVE	
1	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	7,39	A
2	EXPARTAK CIB 25FS (Fipronil, 250 g/l)	6,30	AB
3	GAVILÁN 60 FS (Imidacloprid)	5,92	AB
4	GAVILÁN + EXPARTAK	5,74	ABC
5	MARVEL 20 WG (Fipronil, 20%)	5,97	AB
6	IMIDATEC 70 WS (Imidacloprid 70%)	5,68	ABC
7	METOXAN 70 WS (Thiametoxan 70%)	6,05	AB
8	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil)	6,01	AB
9	LIDER MAX (Thiodicarb + Fipronil, 280 + 40 g/l)	5,95	B
10	LIDER MAX + METAZIM PLUS (Metalaxil, TMTD y Carb, 50, 100 y 250 g/l)	5,29	BC
11	ETHIPROLE + REAGENT	5,44	BC
12	ETHIPROLE + REAGENT	4,87	BCD
13	CRUISER (Thiametoxan, 350 g/l) + MAXIM (Fludioxonil + MEFENOXAN, 25 + 10 g/l)	4,61	BCD
14	CRUISER + MAXIM	3,95	CD
15	CRUISER + MAXIM	3,16	D
16	CRUISER	4,95	BCD
17	MAXIM	4,45	BCD
18	TESTIGO	4,49	BCD
	<b>Promedio general</b>	<b>5,35</b>	
	CV%	13,37	
	Sign bloques	0,346	
	Sign tratamientos	0,000	
	MDS Tukey 0,05		

Se aplicó prueba Tukey con  $\alpha = 0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no son estadísticamente diferentes entre si.

El índice más alto se obtuvo con el producto Expartak Cib, (Fipronil), en su dosis más baja. Las diferencias significativas se detectaron con el producto Lider Max (Thiodicarb + Fipronil) en su dosis más alta, Cruiser (Thiametoxan) y todas las mezclas con fungicidas, las cuales presentaron los índices más bajos, similares al testigo sin tratar.

También presentaron promedios cercanos al más alto, los tratamientos con insecticidas solos o mezclados, que incluyeron Fipronil, Imidacloprid, Thiodicarb, Thiametoxan 70% y Thiodicarb + Fipronil en su dosis más baja.

#### CONSIDERACIONES FINALES

En la zafra en estudio, no se detectaron daños (plantas dañados o muertas), por cascarudos y la población del mismo que se encontró en los muestreos realizados fue muy baja. Si bien en base al No. de larvas encontradas por muestro de (0,17 x

0,17) m<sup>2</sup> se calculó el % de larvas por m<sup>2</sup>, este dato puede no ser real, al ser en manchones la distribución de la población.

**Germinación.** La información sobre germinación no mostró diferencias entre los tratamientos y se detectó leve descenso de la misma al cabo de 8 meses de curada.

**Emergencia.** El promedio general del ensayo 50,8 y 51,5% en el primer y segundo conteo respectivamente; es un valor alto, comparado con otros ensayos, incluso el valor del testigo con igual densidad.

En el primer conteo, 23 días después de la siembra, se encontraron mayor No. de plantas por m<sup>2</sup> en el testigo con mayor densidad, pero el mayor porcentaje de recuperación de plantas se obtuvo con la mezcla de insecticidas y fungicidas: Lider Max + Metazim (Thiodicarb, Fipronil, Metalaxil, TMTD y Carbendazim).



En el segundo conteo, 12 días más tarde, no se observaron diferencias significativas, pero se menciona el tratamiento Lider Max (Thiodicarb + Fipronil) en su dosis más baja, con el cual siguieron emergiendo plantas y el % de emergencia subió de 45,0 % a 57,0%. Parece ser una característica del Fipronil, la emergencia más lenta, pero que llega a promedios mayores.

No se detectaron diferencias en las características que describen tamaño de plantas y vigor.

Tampoco se detectaron diferencias en rendimiento en grano y componentes a pesar de que en promedio los tratamientos

rindieron 13 bolsas más que el testigo sin tratar.

La siembra de mayor densidad de semilla en el presente caso representa una opción a considerar, pues presentó buena emergencia y rindió 17 bolsas más que el testigo sin tratar.

Por último, la medición de la velocidad de emergencia, produjo resultados interesantes, confirmando la existencia de características promotoras de crecimiento, especialmente en los productos insecticidas. En algunos casos se produjo diferencias por dosis. La mezcla con fungicidas no favoreció dicha característica.

## **EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDEDES DEL TALLO**

Stella Avila<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con resultados de investigación de varios años, sobre el comportamiento de las enfermedades del tallo Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado de vainas (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*), el momento óptimo para realizar las aplicaciones de fungicidas, es a principio de floración y con carácter preventivo, teniendo en cuenta la historia de la chacra y la susceptibilidad del cultivar sembrado. Las diversas situaciones que enfrenta el productor y muchas veces las condiciones de chacra y/o clima, no permiten realizar este manejo en el momento mencionado, por lo cual se decidió estudiar la opción de establecer un límite óptimo, (alternativo) para las posibles aplicaciones tardías de los productos.

También se tuvo en cuenta la posibilidad de que existan diferencias entre las formulaciones en cuanto a su eficiencia de control en los diferentes momentos, por lo cual se prueban diferentes ingredientes activos.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Anteriormente se realizaron trabajos con distintos momentos de aplicación con el cultivar Bluebelle. Se decidió retomar esta línea de investigación desde la zafra 2002-2003, con las nuevas inquietudes planteadas y los cultivares actuales.

Se incluyeron tres tratamientos aplicados en cuatro momentos. Se seleccionaron productos con diferente acción: una mezcla ya conocida y utilizada durante varios años, Tebuconazol + Carbendazim, una Estrobilurina, producto de la nueva generación de fungicidas y una mezcla ya formulada que incluye un Triazol y una Estrobilurina.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo fue instalado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna (UEPL) con el cultivar INIA Tacuarí.

Densidad de siembra: 156 kg/ha de semilla (649 semillas viables por m<sup>2</sup>).

Fecha de siembra: 8/11/07.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones, Parcelas de 13 líneas separadas 0,17 m y 7,5 m de largo.

Fertilización: Se aplicaron 128 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje (12/12/07) y la segunda en primordio floral (8/1/08).

Aplicación de herbicidas: 7/12/08. Se aplicó una mezcla de 1,3 l/ha de Facet, 0,8 l/ha de Command, 3,0 l/ha de Propanil y 200 g/ha de Ciperex.

Aplicación de fungicidas. La primera aplicación se realizó al final de embarrigado (4/02/08), la segunda con 38,0% de floración (13/02/08) y la tercera al final de la floración (20/02/08). La cuarta aplicación correspondía al doblado, final de grano lechoso, pero se eliminó porque se produjo una lluvia enseguida. Se utilizó una máquina de gas carbónico, con barra de 5 picos planos y 2,25 m de ancho.

Los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 1.

Gasto de solución: 201 l/ha

Cuadro 1. Tratamientos evaluados, UEPL, 2007-2008

	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Dosis/ha (l)</b>
1	<b>Tebuconazol + Carbendazim</b>	Silvacur 250 EC + Cibencarb 500	0,75 + 0,8
2	<b>Kresoxim-metil + Epoxiconazol</b>	Allegro	1,0
3	<b>Azoxistrobin 23,2% + Coadyuvante</b>	Amistar + Nimbus	0,5 + 0,5
4	<b>Testigo</b>		

Lecturas de enfermedades: Se realizaron 4 lecturas de enfermedades a campo: en los momentos de aplicación y cercano a la cosecha: 5/2/08, 13/2/08, 6/3/08 (principio de llenado de granos) y 28/3/08, cosecha.

Fecha de cosecha: 2/4/08, Se cosecharon 6,50 m de las 8 líneas centrales por parcela (8,84 m<sup>2</sup>).

Muestreos para componentes: Se realizaron dos muestreos de 0,051 m<sup>2</sup> por parcela para realizar análisis de componentes.

Evaluaciones realizadas: Diagnóstico y evolución de enfermedades, rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, componentes del rendimiento, peso de granos, y calidad industrial.

Para el diagnóstico de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985) modificado, ya descripto en este capítulo.

Análisis de datos: Se realizó un análisis factorial de bloques completos al azar, con dos factores: momentos y tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de evolución y control de enfermedades, (Cuadros 2 y 3, Figuras 1 a 5), rendimiento en grano (Cuadro 4, Figura 6) y los parámetros afectados de componentes del rendimiento (Cuadro 5, Figura 7) y calidad industrial (Cuadro 6, Figura 8).

### Control de enfermedades

Se presentaron las dos enfermedades con IGS medios a bajos, Prevaleció Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), cuyo promedio evolucionó de 0,97% al final del embarrigado a 38,2% en la cosecha. El Manchado de vainas (se presentaron las dos especies *Rhizoctonia oryzae* y *oryzae sativae*), evolucionó de 0,12 a 21,7% en la lectura de cosecha.

#### Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*)

Solo se encontraron diferencias significativas en la lectura de principio de llenado de granos (IGS3). A la cosecha, las diferencias fueron significativas al 5,3% y la prueba Tukey no permitió separar medias. Los resultados del análisis factorial de la lectura de principio de llenado, IGS 3, mostraron diferencias no significativas entre

momentos de aplicación y al 0,0% entre tratamientos (Cuadro 2, Figura 1). No existió interacción de momentos x tratamientos. En principio de llenado de granos, se detectó diferencia entre los tratamientos y el testigo (Figura 1). El promedio de IGS de los tratamientos fue 22,1% y el promedio del testigo fue 33,9.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre el IGS % de Podredumbre del tallo en principio de llenado

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0,000
Momentos x tratamientos	0,177
Promedio	25,0
CV%	28,1

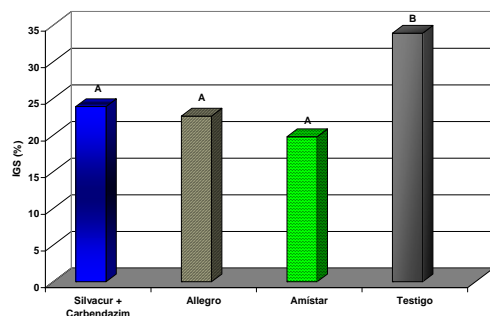


Figura 1. Efecto los tratamientos sobre el IGS % de Podredumbre del tallo a tercera lectura (IGS 3), principio de llenado de granos.

#### Evolución de Podredumbre del tallo

En la figura 2 se graficaron las curvas de evolución para cada momento de aplicación. La tendencia de la enfermedad fue similar en los tres momentos, se mantuvo con niveles muy bajos de IGS hasta el final de floración. A partir de ese momento, se produjo un incremento, que llegó a niveles promedio sin diferencias entre tratamientos y testigos.

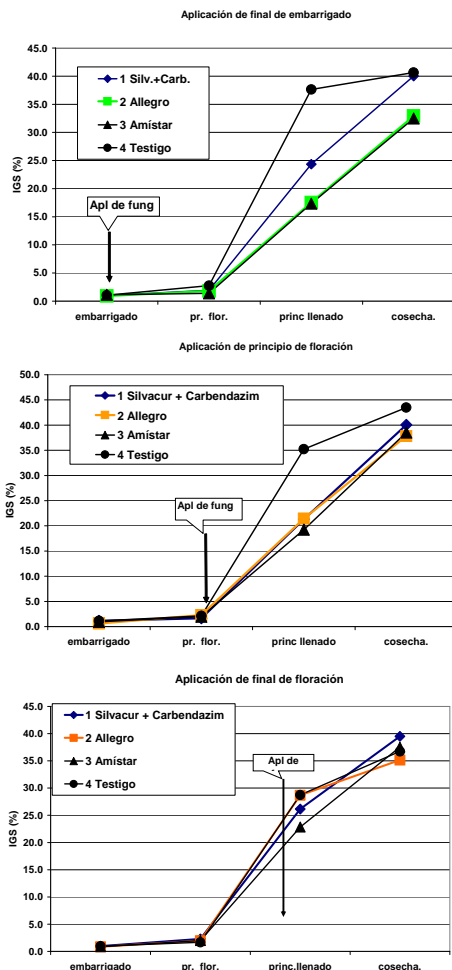


Figura 2. Evolución del IGS (%) de Podredumbre del tallo, con los diferentes tratamientos y en cada momento de aplicación.

En las parcelas con aplicaciones tempranas, de final de embarrigado y principio de floración, se registró mayor crecimiento de la enfermedad en los testigos, hasta la lectura de doblado-llenado de granos (Figura 2). Como ya se comentó, hasta esa etapa los fungicidas presentaron menores niveles de IGS que el testigo. En adelante, hasta la cosecha, los IGS% progresaron a valores que no fueron diferentes del testigo.

En las parcelas, con la aplicación de final de floración, la enfermedad estaba con IGS = 26,6% cuando se aplicaron los productos y siguió progresando hasta 37,2% a la cosecha, sin diferencias entre tratamientos ni con el testigo.

Manchado de vainas (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*)

Esta enfermedad evolucionó desde un promedio general de IGS de 0,12% en embarrigado, a 21,6% en la cosecha. Entre tratamientos se presentaron diferencias muy significativas en la lectura de principio de doblado y a la cosecha. También se detectaron diferencias entre momentos al 4,7% en la lectura de final de floración y

muy significativas en la lectura de principio de llenado. No se registró interacción momentos x tratamientos, (Cuadro 3, Figuras 3 y 4).

Las diferencias entre momentos se debieron a diferente comportamiento de los tratamientos para cada momento, (figura 3), pero siempre se registró IGS de los mismos, inferior al testigo.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre el Manchado de Vainas en las diferentes fechas de lectura de enfermedades

Fuentes de variación	probabilidad			
	embarrigado	Principio de fl	Princ, llenado	cosecha
<b>Momentos</b>	ns	0,047	0,000	ns
<b>Tratamientos</b>	ns	ns	0,000	0,000
<b>Momentos x tratamientos</b>	ns	ns	ns	ns
<b>Promedio</b>	0,121	1,81	14,67	21,7
<b>CV%</b>	104,5	61,3	30,5	34,7

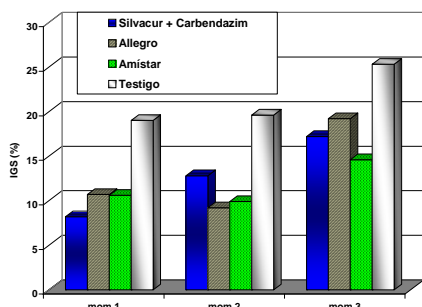


Figura 3. Efectos de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el IGS% de Manchado de vainas, en la lectura de principio de llenado.

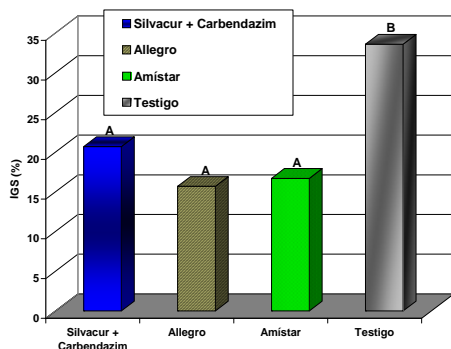


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el IGS % de Manchado de Vainas a la cosecha.

Evolución de Manchado de vainas

En la figura 5 se muestra la evolución de la enfermedad en con diferentes momentos de aplicación (Las flechas en las gráficas indican el momento de aplicación).

Con la aplicación de embarrigado, a partir de final de floración se registraron diferencias muy significativas entre el testigo y los tratamientos. Con la aplicación de principio de floración, las diferencias se registraron entre el testigo y los productos Allegro y Amistar. Por último, la aplicación de final de floración frenó el crecimiento de la enfermedad en los tratamientos. En este caso, los niveles de IGS a la aplicación presentaron un promedio de: 19,0%.

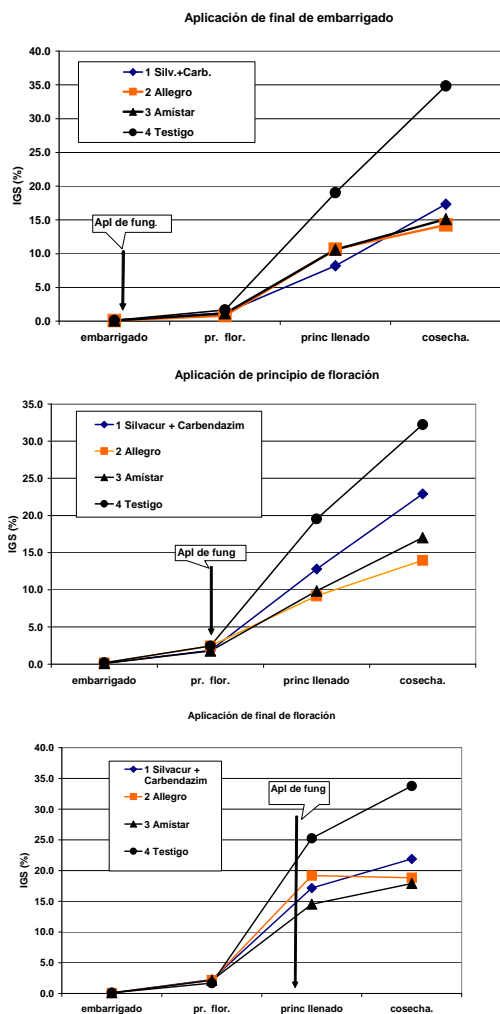


Figura 5. Evolución del IGS de Manchado de vainas, para los tratamientos y momentos de aplicación.

### Rendimiento en grano

El promedio general de rendimiento del ensayo fue de 8796 kg/ha (176 bolsas). El testigo rindió 8178 kg/ha (164 bolsas). Los resultados del análisis factorial mostraron diferencias no significativas entre momentos de aplicación y significativas entre tratamientos ( $p = 0,001$ ); se detectó interacción de momentos por tratamientos ( $p = 0,058$ ). En promedio, los tratamientos rindieron 16 bolsas más que el testigo (Cuadro 4).

La interacción detectada se debió a que las diferencias entre tratamientos se registraron

con las aplicaciones de embarrigado y principio de floración: Las parcelas tratadas con Allegro y Amistar rindieron 2304 y 1361 kg más que el testigo, respectivamente con la aplicación más temprana. Con la aplicación de principio de floración, Amistar rindió 1445 kg más que el testigo, Con la aplicación de final de floración no se registraron diferencias significativas (Figura 6).

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre el Rendimiento en grano

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0,001
Momentos x tratamientos	0,058
Promedio	8796
CV%	8,06

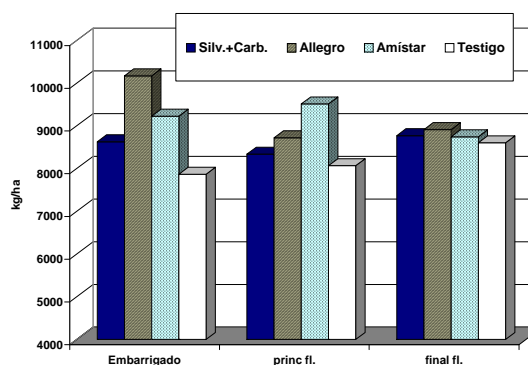


Figura 6. Efecto de los tratamientos e interacción con los momentos de aplicación, sobre el rendimiento en grano (kg/ha).

### Componentes del rendimiento

En promedio, en el ensayo se obtuvieron 509 panojas por  $m^2$ , 96 granos llenos, 3 granos deformes y 129 granos totales por panoja, 23,4% de esterilidad y 20,4 g, de peso de mil granos.

### Porcentaje de esterilidad

De todos los parámetros mencionados, solo el porcentaje de esterilidad presentó diferencias significativas al 5,3% entre tratamientos, como resultado del análisis factorial realizado (Cuadro 5 y Figura 7), La prueba Tukey al 5,0% aplicada, no permitió separar las medias, debido al alto CV.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de esterilidad

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	0,354
Tratamientos	0,053
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	23,4
CV%	37,03

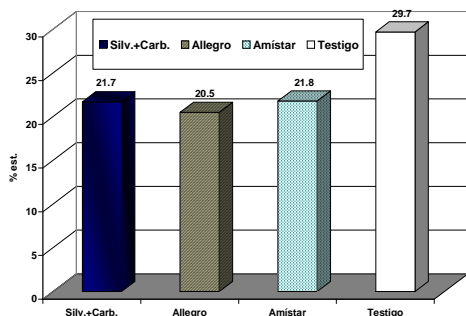


Figura 7. Efecto de los tratamientos sobre el % de esterilidad.

### Rendimiento y calidad industrial

Fueron analizados: blanco total, enteros, yesados y mancha en blanco, los cuales presentaron promedios generales de 67,3, 62,8, 7,7 y 0,04 % respectivamente. El análisis factorial de cada uno de estos parámetros, registró diferencias significativas solamente para la interacción entre momentos y tratamientos en el % de yesado (Cuadro 6, Figura 8). Con la aplicación de embarrigado los valores de

Cuadro 7. Correlaciones

	Variable	r	probabilidad (%)
IGS, Podredumbre del tallo, principio de llenado (%)	Rendimiento	-0,57	0,000
	IGS M de V llenado	0,640	0,000
IGS, Podredumbre del tallo (%) cosecha	Rendimiento	-0,556	0,000
	IGS M de V cosecha	0,312	0,031
IGS M de V cosecha	Rendimiento	-0,362	0,011
	% esterilidad	0,281	0,052

Existió correlación positiva alta ( $r=0,640$ ), y muy significativa, entre las dos enfermedades, al principio del llenado de granos. A la cosecha, la correlación siguió siendo positiva, pero menor ( $r=0,312$ ) y significativa al 3,1%.

los tratamientos fueron inferiores al testigo; con la aplicación de principio de floración solo Amistar fue inferior y en la aplicación de final de floración, con los tratamientos se registró igual o mayor % de yesado, que el testigo (Figura 8).

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre el yesado

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	0,248
Tratamientos	ns
Momentos x tratamientos	0,09
Promedio	7,7
CV%	17,12

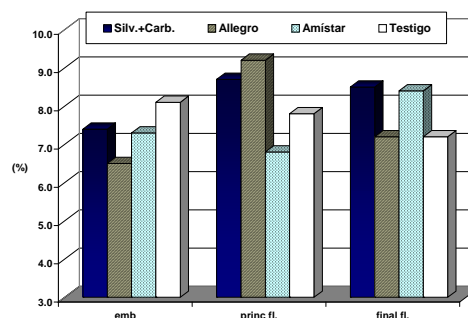


Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre el yesado (%).

### Correlaciones

En el cuadro 7 se presentan las correlaciones que resultaron significativas.

Con el rendimiento en grano, la correlación fue mayor con Podredumbre del tallo y fue muy significativa hasta la cosecha.

Manchado de Vainas, presentó menor correlación que P del T, con el rendimiento ( $r=-0,362$ ) y significativa al 1,1%. También se correlacionó en forma positiva, con los datos de % de esterilidad:  $r=0,281$ ,  $p=5,2\%$ .

### **CONSIDERACIONES FINALES**

En el ensayo se presentaron las dos enfermedades, correlacionadas en forma positiva con mayor  $r$  en la lectura de llenado de grano, momento en el cual se registró diferencia de Podredumbre del tallo entre tratamientos y testigo.

Se registraron diferencias en la evolución de las enfermedades y en la efectividad de los tratamientos para su control.

Control de Podredumbre del tallo. Las aplicaciones de final de embarrigado y principio de floración, resultaron efectivas, en frenar la evolución de Podredumbre del tallo en las etapas tempranas. Esta afirmación es válida para los tres tratamientos, (en menor proporción la mezcla Silvacur + Carbendazim). Seguramente este período influyó en determinar las diferencias de rendimiento que se registraron entre tratamientos y testigos.

Control de Manchado de vainas. Los tratamientos resultaron igualmente efectivos en los tres momentos, para Amistar y Allegro. Para la mezcla Silvacur + Carbendazim, la aplicación más efectiva fue la de final de embarrigado.

Manchado de Vainas afectó el rendimiento en menor proporción que Podredumbre del tallo ( $r=-0,362$ ,  $p=0,011$ ), pero también incidió en los resultados. También influyó en la esterilidad de acuerdo con la correlación encontrada (Cuadro 7).

Los niveles alcanzados por las enfermedades y su correlación positiva sugieren que las dos sumaron sus efectos para provocar la disminución de rendimiento registrada.

La aplicación de final de floración no fue efectiva para Podredumbre del tallo, que ya presentaba un IGS de 26,6%; sí, lo fue para Manchado de vainas que presentó un promedio de 19,0% al momento de la aplicación. Este resultado mostró la diferencia en incidencia entre las dos enfermedades, que permitió una aplicación más tardía, igualmente efectiva para Manchado de vainas.

Si bien los resultados han sido diferentes a través de los años, se confirma la conveniencia de realizar las aplicaciones de fungicidas en momentos tempranos de la evolución de las enfermedades.

## MANEJO DE MALEZAS

Los trabajos experimentales que se condujeron en la zafra 2007-2008 en la Unidad Experimental de El Paso de la Laguna se concentran principalmente en el control de capín (*Echinochloa* spp.) y en las actividades que se iniciaron del proyecto FTG/RF 0608 RG "Impacto ambiental de la adopción del arroz resistente a las imidazolinonas en sistemas productivos contrastantes de América Latina".

En el caso del capín, como viene siendo habitual, se realizó la evaluación de herbicidas aplicados en postemergencia temprana para valorar el control de las mezclas estudiadas. Por otro lado, atentos al mayor uso de clomazone en preemergencia y a que se ha observado una tendencia a que se aumente la dosis para lograr un período libre de la competencia de las malezas mayor sin realizar una segunda aplicación, se diseñó un experimento para apreciar el control del capín con dosis crecientes de clomazone y estudiar su selectividad en El Paso 144.

A los efectos de cuantificar la semillazón del capín en las distintas fases de la rotación arroz-pasturas de la UEPL, se recolectó semilla del potrero correspondiente a la pastura de primer año que se había cerrado en el verano para dejar que produjeran semillas las especies forrajeras sembradas. En la actualidad, se está procesando esa semilla para poder informar de los resultados obtenidos en la jornada del próximo año.

Además, esta pendiente de cosecha desde el suelo la semillas de capín en un potrero que se le hizo laboreo de verano. El capín nació y creció tardíamente debido al particular fin de verano y principio de otoño que se presentó, aunque produjo igualmente semillas.

En cuanto a la evaluación de la resistencia al capín, por segundo año consecutivo se cosecharon semillas de escapes de capín en distintas chacras de la Cuenca de la Laguna Merín, dejando los sitios referenciados por el

uso de un GPS, para volver a observarlos cuando se retorne con el cultivo de arroz.

Se secó y limpió la semilla de capín cosechada y se guardó en una cámara de frío hasta cuando esté disponible una cámara de aspersión de última generación que permitirá realizar los estudios de dosis respuesta en plantas de capín y de otras especies. Actualmente, el proveedor está finalizando su construcción y se espera que en ocho semanas esté en el país.

INIA tiene la coordinación y administración del proyecto FTG/RF 0608 RG donde los beneficiarios principales son Venezuela y Uruguay, participando el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Universidad Federal de Santa María (UFESM), la Universidad de Río Grande del Sur (UFRGS), la Universidad de California en Davis y la Secretaría de Agricultura de USA (USDA-ARS). Se accedió a los fondos competitivos en el llamado 2006 que realizó el Fondo de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) con recursos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM).

En cuanto al uso de la Tecnología Clearfield®, se completó el segundo año de evaluación de cultivos subsiguientes después de la aplicación de Ki + Fix en el arroz Clearfield® en la primavera anterior.

Es así que, por un lado, se está procesando los resultados obtenidos en dos experimentos sembrados con pasturas en el rastrojo de arroz inmediatamente después de la cosecha en el otoño. Uno de ellos evaluó la siembra de las especies forrajeras puras y el otro estudió la siembra de una mezcla forrajera de uso común en rastrojos arroz sobre un experimento donde se había estudiado previamente el manejo del agua y distintos tratamientos Ki + Fix para el control del arroz rojo y otras malezas. Por otro lado, se está procesando los datos de dos años sobre variedades de arroz sin resistencia sembradas en la primavera siguiente a la cosecha del arroz Clearfield®. Parte de está



información se presentó oralmente en la jornada de resultados del año 2005-06. Se publicará un informe de los resultados obtenidos hasta la fecha en la jornada del 2008-09.

También, se está conduciendo un estudio de disipación de las imidazolinonas en el agua y suelo en la UEPL. Actualmente, se secaron las muestras de suelo y se mantienen en el freezer a  $-35^{\circ}\text{C}$ , en cambio las de agua se conservan en un refrigerador; mientras que el Polo Tecnológico (Facultad de Química) puso a punto su equipamiento para proceder a las determinaciones de los residuos de imazapir e imazapic en ambas matrices en el corto plazo.

Para dar cumplimiento a otro objetivo específico del proyecto, se colectaron muestras de capín en chacras con distinta historia de arroz Clearfield® para determinar su comportamiento frente a la aplicación de las imidazolinonas y a otros inhibidores de la

ALS como bispiribac, penoxulam, y algún otro que se considere de interés.

Se colectaron semillas de plantas de arroz rojo en campos con distinta historia de arroz Clearfield® que se usarán principalmente en actividades del Proyecto de Ecofisiología para la determinación del flujo de genes del material Clearfield® hacia el arroz rojo, así como en actividades del Proyecto de Manejo de Malezas para evaluar la resistencia cruzada a otras productos herbicidas tanto en los biotipos de arroz rojo resistentes como en las distintas variedades de arroz que lleven las diferentes mutaciones en uso.

Finalmente, se inició un experimento a mediano plazo para determinar los cambios en la composición florística de las parcelas tratadas durante uno, dos y tres años consecutivos con distintas dosis de Ki + Fix. Se evaluarán los residuos acumulados de los herbicidas a través del crecimiento de una pastura sembrada después del último arroz en cada secuencia.

## I. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CAPÍN

### EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN DISTINTAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN

Néstor Saldain<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Esta evaluación se conduce anualmente y es un servicio que se presta a las empresas importadoras de herbicidas ya formulados y/o aquellas que formulan en el territorio nacional. Esta actividad permite mostrar en los días de campo a los productores y técnicos fuentes alternativas de un mismo principio activo, y además, principios activos nuevos en el caso que se soliciten.

Antes del inicio de cada zafra, en setiembre, se realiza una reunión de Planificación de Evaluación de Agroquímicos para intercambiar ideas de cómo se desarrolló la evaluación del año anterior, y cuando se justifica, se acuerda por consenso introducir mejoras al protocolo de evaluación, la utilidad y el manejo de la información generada.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

En esta oportunidad los tratamientos solicitados por las empresas de agroquímicos para ser evaluados fueron solamente en postemergencia temprana.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios fueron sembrados sobre un suelo de la Unidad La Charqueada, cuyo análisis de suelos presentó los siguientes resultados:

Análisis de suelos - Evaluación de herbicidas. Paso de la Laguna 2007-08

pH(H <sub>2</sub> O)	C.O.* %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,7	1,73	5,9	0,21

\*M.O.% = C.O. x 1,724; Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua. INIA La Estanzuela.

Los ensayos fueron sembrados en líneas, a 0,17 m de separación, el 31-Oct-07.

Se utilizó la variedad INIA Tacuarí, la que fue sembrada a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup> equivalente a 152 kg/ha de semilla.

Se fertilizó en la siembra con 140 kg/ha de 18-46-0 en la hilera y se realizaron posteriormente dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una. La primera al macollaje el 29-nov-07 y la segunda al primordio el 09-ene-07.

Para realizar los tratamientos se utilizó un equipo presurizado con anhídrido carbónico, regulado para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación dispone de 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet DG 8002.

Las soluciones de herbicidas fueron preparadas el mismo día de las aplicaciones, con agua proveniente del río, sin sedimentos ni restos orgánicos en suspensión.

Se usó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, utilizándose parcelas de 2,4 m de ancho por 10 m de largo. El ancho efectivo de las aplicaciones fue de 2,1 m, por lo que entre dos tratamientos siempre quedó una pequeña franja lateral sin aplicación. A la cosecha se desbordó 1 m en las cabeceras de cada parcela y se cosecharon las ocho hileras centrales.

En forma previa a la aplicación de los tratamientos se realizaron conteos de la población de capín, lanzando al azar dos cuadrados de (0,3 x 0,3) m<sup>2</sup>, en todas las parcelas utilizadas. Se describió simultáneamente el estado de desarrollo de las plantas que fueron contadas. Para establecer la población de arroz y su estado de desarrollo se tomaron cuatro muestras de (0,3 x 0,17) m<sup>2</sup> en diferentes hileras solamente de las parcelas testigos.

Como es habitual se evaluó visualmente el grado de control de capín en dos oportunidades: en el mes de febrero y a la cosecha.

Para la categorización del control, se utilizó una escala, que consta de cinco grados: 0 significa sin control; 1 control pobre; 2-3 regular a bueno; 3-4 bueno a muy bueno; 4-5 muy bueno a excelente.

La toxicidad de los productos sobre el cultivo de arroz, se evalúa visualmente por muerte de plántulas, malformaciones de hojas o macollos, cambio en el color de las hojas, detención del crecimiento, atrasos en la floración y madurez fisiológica.

En el cuadro 1 se presentan los productos utilizados en la evaluación para control de capín 2007-08.

Cuadro 1. Nombre comercial, empresa solicitante de la evaluación, nombre común y concentración de ingrediente activo (i.a.) de los productos evaluados en 2007-08

Nombre comercial	Empresa solicitante	Nombre común	i.a.g/kg o g/l
Aura	INIA	clefoxidim	200
Bispirilan	Lanafil	bispiribac	400
Bispyriné	Cibeles	bispiribac	400
Biprum 40 SC	Agro Internacional	bispiribac	400
Clomagan	Lanafil	clomazone	480
Clomazone Agrin	Agro Internacional	clomazone	480
Cibelcol	Cibeles	clomazone	480
Command CE	INIA	clomazone	480
Facet SC	INIA	quinclorac	250
Nominee	INIA	bispiribac	400
Propanil 48	INIA	propanil	480
Quinclogan 50 WG	Lanafil	quinclorac	500
Quinclorac Agrin	Agro Internacional	quinclorac	250

### Postemergencia Temprana

Es en esta época donde se recomienda realizar las aplicaciones de herbicidas para lograr una mayor eficiencia de control.

En esta oportunidad se solicitó la evaluación de 7 tratamientos, que fueron estudiados juntos a 4 testigos químicos y un testigo absoluto sin aplicación de productos. Los testigos químicos consistieron en una mezcla de tanque de Command + Facet SC + Plurafac, Nominee + Command + Plurafac, Aura + Command + Dash y Propanil 48 + Command + Facet SC.

Entre los tratamientos evaluados seis fueron mezclas dobles, siendo cinco de bispiribac + clomazone o quinclorac en base a distintos productos comerciales y una mezcla doble de quinclorac con clomazone. Además, se incluyó una mezcla triple de propanil + clomazone + quinclorac.

Los tratamientos fueron aplicados el 27-Nov-07 sobre una población promedio de 151 plantas de capín/m<sup>2</sup>, presentándose el detalle del estado de desarrollo de la maleza al momento de aplicarse los productos en el cuadro 2.

Cuadro 2. Herbicidas en postemergencia temprana. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. UEPL, 2007-08.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
9,1	23,4	26,5	29,7	88,7
Número de macollos por planta				
1	2	3	= >4	Total
8,7	2,5	0,1	0	11,3

De acuerdo a los muestreos realizados, la población de capín varió desde 44 a 283 plantas/m<sup>2</sup> entre las parcelas. Sin embargo, el análisis de varianza realizado para el promedio correspondiente a cada tratamiento no arrojó diferencias significativas.

La población de arroz emergida en las parcelas testigos estuvo entre 182 a 300 con un promedio de 238 plantas/m<sup>2</sup>. Prácticamente, un 60% de la población de arroz tenía hasta 2 hojas, 39,5% entre 3 a 4 hojas y resto presentaba 1 macollo.

Las parcelas se inundaron el 29-Nov-07 (2 días después de aplicados los tratamientos) reponiéndose semanalmente el agua.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Postemergencia Temprana

En los cinco días previos a la aplicación de los tratamientos herbicidas, las temperaturas medias del aire presentaron valores de 21,3; 18,4; 14,0; 14,9 y 19,0°C, mientras que en el día de la aplicación promedió 17,1 presentando los siguientes próximos cuatro días: 17,2; 19,4; 19,3 y 19,9°C. Estos días con temperaturas frescas contrastaron con la década anterior lo que coadyuvó para la observación de síntomas de detección de crecimiento notoria en los tratamientos que recibieron bispiribac. Tal grado tuvo la detección del crecimiento que en el día de campo del 19 de Diciembre del 2007 aún se podía observar el arroz más fino, demorando posteriormente en cerrar la entrefila. A la cosecha se observó una mayor presencia de grama (*Luziola* spp. *Leeria* spp.), hecho que pudo estar asociada a una mayor penetración de luz en la base del cultivo y a que INIA Tacuarí es un material menos competitivo.

En el cuadro 4 se presentan los registros obtenidos en las lecturas de control con los resultados de los respectivos análisis estadísticos.

En la apreciación visual de control temprano (febrero) los tratamientos correspondiente a la mezcla de Biprum y Quinclorac Agrin (2,8), y Command con Facet (3,8) presentaron notas de control intermedias. Aunque la última mezcla estadísticamente fue similar a otros tratamientos con notas superiores, estuvo en el borde de ser declarada significativa la diferencia con la mezcla de Biprum con Quinclorac Agrin. Finalmente, el testigo sin aplicación presentó la mayor presencia de capín (la nota más baja).

Los demás tratamientos no difirieron entre sí variando en un rango de 4,0 a 5,0 lo que equivale a un control desde muy bueno a excelente.

En cuanto a la lectura a la cosecha, cuatro tratamientos se destacan porque mantienen controles en el rango de muy bueno a

excelente. Éstos son las mezclas de tanque de Aura y Nominee con Command y Bispyriné con Cibelcol más dos dosis del coadyuvante. Por otro lado, existe un grupo de tratamientos que presentó las lecturas más bajas donde se incluye Biprum con Quinclorac Agrin, Command más Facet SC, Bispirilan con Clomagan y Biprum con Clomazone Agrin, siendo la lectura más baja de todas aquella que presentó el testigo sin aplicación.

Sin embargo, las diferencias observadas en las lecturas de control fundamentalmente a la cosecha no se manifestaron en diferencias significativas en el rendimiento de arroz. La excepción lo constituyó la mezcla de Biprum y Quinclorac Agrin que mostró un rendimiento significativamente inferior al rendimiento de los demás tratamientos herbicidas evaluados, aunque fue estadísticamente superior al testigo (Cuadro 5).

Cuadro 4. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana. Lecturas de control de capín. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.

Productos comerciales	Dosis* (l ó kg/ha)	Control de capín	
		Febrero	Cosecha
Bispirilan + Clomagan + Exit	0,09 + 1,0 + 0,6	4,5 ab	2,7 cd
Quinclogan + Clomagan + Exit	1,6 + 1,0 + 0,6	4,7 ab	2,9 c
Propanil 48 + Clomazone Agrin + Quinclorac Agrin + Accordis	4,0 + 0,8 + 1,5 + 0,5	4,7 ab	3,0 c
Biprum 40 SC + Quinclorac Agrin + Accordis	0,1 + 1,5 + 0,5	2,8 c	1,8 d
Biprum 40 SC + Clomazone Agrin + Accordis	0,1 + 1,0 + 0,5	4,0 ab	2,7 cd
Bispyriné + Cibelcol + Hyspray	0,1 + 1,0 + 0,5	5,0 a	4,2 ab
Bispyriné + Cibelcol + Hyspray	0,1 + 1,0 + 0,75	5,0 a	4,5 a
Command + Facet SC + Plurafac	0,8 + 1,2 + 0,75	3,8 bc	2,7 cd
Nominee + Command + Plurafac	0,1 + 0,9 + 0,5	5,0 a	4,4 a
Aura + Command + Dash	0,6 + 0,7 + 0,5%	5,0 a	5,0 a
Propanil 48 + Command + Facet SC	4,0 + 0,7 + 1,5	4,9 a	3,2 bc
Testigo sin aplicación	-	0,1 d	0,1 e
<b>Media</b>		4,1	3,1
<b>C.V.%</b>		10,04	12,95
<b>Significación Bloques</b>		0,0142	0,1682
<b>Significación Tratamientos</b>		<0,0001	<0,0001
<b>Tukey<sub>0,05</sub></b>		1,0	1,0

\*l ó kg = litros o kilogramos por hectárea

Lectura de control. 0=sin control; 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las medias seguidas por la(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Las correlaciones obtenidas entre las lecturas de control temprana y a la cosecha con el rendimiento de arroz de  $r=0,89$  (Prob<0,0001) y  $r=0,78$  (Prob<0,0001), respectivamente, muestran como se asocia más la lectura de control temprano con el rendimiento de arroz.

En otros años la incidencia de la enfermedades del tallo, que siempre se observan en manchones en ciertas partes de las parcela variando de bloque a bloque, afectan la correlación deprimiendo el rendimiento en parcelas con buen control.

No obstante lo anterior, este año no se observaron esos síntomas de enfermedades del tallo en áreas variables de las parcelas.

A diferencia del año anterior, no se encontró una correlación entre la población inicial de capín antes de la aspersión de los tratamientos y el rendimiento de arroz ( $r=-0,03$ ; prob<0,8471) ni con las lecturas de control temprana y ni a la cosecha.

Esto en parte puede ser debido a que se evaluó un número reducido de herbicidas existiendo relativamente poca variación entre los tratamientos, lo que determinaría que existiera reducidas oportunidades para que se expresaran diferencias significativas en el rendimiento de arroz por escapes severos del capín.

Cuadro 5. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana. Rendimiento de arroz kg/ha). Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.

Productos comerciales	Dosis* (l ó kg/ha)	Rendimiento Arroz, kg/ha
Bispirilan + Clomagan + Exit	0,09 + 1,0 + 0,6	6473 a
Quinclogan + Clomagan + Exit	1,6 + 1,0 + 0,6	7390 a
Propanil 48 + Clomazone Agrin + Quinclorac Agrin + Accordis	4,0 + 0,8 + 1,5 + 0,5	7045 a
Biprum 40 SC + Quinclorac Agrin + Accordis	0,1 + 1,5 + 0,5	4845 b
Biprum 40 SC + Clomazone Agrin + Accordis	0,1 + 1,0 + 0,5	7187 a
Bispyriné + Cibelcol + Hyspray	0,1 + 1,0 + 0,5	6890 a
Bispyriné + Cibelcol + Hyspray	0,1 + 1,0 + 0,75	7270 a
Command + Facet SC + Plurafac	0,8 + 1,2 + 0,75	7001 a
Nominee + Command + Plurafac	0,1 + 0,9 + 0,5	7190 a
Aura + Command + Dash	0,6 + 0,7 + 0,5%	7294 a
Propanil 48 + Command + Facet SC	4,0 + 0,7 + 1,5	7561 a
Testigo sin aplicación	-	1869 c
<b>Media</b>		6501
<b>C.V.%</b>		8,76
<b>Significación Bloques</b>		0,1466
<b>Significación Tratamientos</b>		<0,0001
<b>Tukey<sub>0,05</sub></b>		1415

\*l ó kg = litros o kilogramos por hectárea

Lectura de control. 0=sin control; 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las medias seguidas por la(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

## EFFECTO DE LA DOSIS DE COMMAND EN PREEMERGENCIA SOBRE EL CONTROL DE CAPÍN Y EL RENDIMIENTO DE ARROZ

Néstor Saldain<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

En INIA Treinta y Tres, durante tres años, se generó información que demostró que la aplicación preemergente de clomazone permite reducir de manera significativa la población de capín. Los individuos que escaparon al control presentaron un estado de desarrollo no mayor a cinco hojas al momento de realizar una aplicación en postemergencia. Es así que la aplicación de clomazone seguida por sólo una aspersión de propanil fue suficiente para completar el control, llegando el cultivo limpio a la cosecha y lográndose muy buena productividad (Deambrosi, E. y N. Saldain, 2006-2007, SAD 502).

El uso de clomazone en preemergencia esta aumentando. Este hecho fue corroborado en el informe de la zafra 2005-06 (Molina, F. y A. Roel, 2006) y por los

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

técnicos de los distintos molinos arroceros que expusieron en la reunión de evaluación de la última zafra de arroz llevada a cabo a fines de junio del presente.

Generalmente se aplicó el clomazone después de la siembra hasta antes de la emergencia del cultivo y en áreas menores antes de la siembra.

Senseman et al., 2004, mostraron que la disponibilidad total de clomazone para las plantas (arroz, capín y otras malezas) se incrementa con el aumento en la humedad del suelo independientemente del tipo de suelo arrocero estudiado.

Esto significa que si se aumenta la humedad de suelo a partir de un suelo seco (sin agua disponible para el crecimiento de las plantas) hacia un suelo que contenga su máxima capacidad de almacenar agua útil (suelo a capacidad de campo sin estar saturado), la cantidad total de clomazone en la solución del suelo será mayor.

Estos autores encontraron que el daño que se observa en las plantas de arroz está directamente relacionado a la cantidad de clomazone que haya en la solución del suelo.

Otro componente del suelo que pesa mucho en la existencia de clomazone en la solución del suelo es el contenido de carbono. Este herbicida tiene mucha afinidad por la materia orgánica del suelo dado su coeficiente de partición octanol/agua de 350. Esto significa que a igualdad de humedad en el suelo uno que tenga un mayor contenido de materia retendrá más clomazone y consecuentemente existirá menos en la solución del suelo para la absorción por las plantas. De manera que cuando éste recibe agua, ésta desplaza al clomazone desde donde está retenido hacia la solución del suelo. El contenido de arcilla del suelo juega un rol menor en la retención del clomazone por el suelo (Senseman, et. al., 2004).

De modo que hay que ser cuidadoso porque cuando se siembra arroz en suelo seco, se asperja clomazone, se baña o ocurre una lluvia grande por ejemplo mayor a 30 mm o ocurren los dos eventos en pocos días, debemos esperar un muy buen control del capín y otras malezas. No obstante lo anterior, podemos tener un impacto negativo en la implantación del cultivo dado que las oportunidades para que se expresen daños severos en el arroz son mayores.

Estos daños significan síntomas extendidos de albinismo en el cultivo inclusive muerte de plántulas y/o que nunca emergerán y/o semillas que quedan con la raicillas primarias y sin la emergencia del brote.

Sin embargo, si la lluvia es menor a 30 mm en esa condición de suelo debemos esperar un excelente control del capín y síntomas leves de albinismo (menor absorción de clomazone por la semilla y/o plántula de arroz).

Si bien los herbicidas aplicados en preemergencia necesitan humedad en el suelo para que se activen, se debe ser

cauto a la hora de sembrar en suelo seco con baño y también en un suelo con humedad suficiente por la ocurrencia de lluvias en los días inmediatos a la aspersión del herbicida (Jordan, et al, 1998, y Jordan, 2000).

Los síntomas de albinismo desaparecerán más rápidamente si las condiciones de temperatura y radiación favorecen el crecimiento, mientras que demorarán más en desaparecer si prevalecen temperaturas frescas y días nublados (Jordan et al., 1998 y Jordan et. al., 2000).

Un uso adecuado del pronóstico del tiempo de corto plazo (no mayor a tres días) es muy útil como apoyo para la toma de decisiones y evitar las situaciones con potencial para causar daño.

El clomazone es un herbicida que posee una solubilidad en agua de 1100 mg/l a 25°C, de manera que se lo valora como moderadamente soluble en este solvente. Esa característica es un aspecto positivo, en el sentido que tiene movilidad en los primeros centímetros del suelo lo que le permite ser absorbido por un número muy grande de semillas de malezas (Senseman, S.A., 2007).

Sin embargo, un aspecto menos favorable de su solubilidad es que al estar aplicado sobre el suelo seco y bañar para activarlo, o si llueve mucho siempre luego de la aplicación, se espera que una proporción del clomazone aplicado se vaya en el agua de drenaje. Este hecho es común y se puede observar indirectamente por el albinismo presente en la vegetación que rodean o forman parte de las vías de drenaje de chacras en esa situación. Sin embargo, aunque conocemos el hecho, no se tiene cuantificada cuánto se reduce la dosis pretendida en el campo.

La esmerada preparación de la cama de siembra y la nivelación juega un papel muy importante porque donde existan depresiones se acumulará agua y por consiguiente clomazone y los síntomas de albinismo serán más notorios.

En esos casos puede ser aconsejable bañar primero, dejar que se mueva la semilla y luego aplicar el herbicida (3-5 días si la temperatura es la adecuada).

Se observa una tendencia a la utilización de dosis más elevadas de clomazone con el objetivo de obtener un control más duradero (mayor residualidad) y de esa manera evitar realizar una segunda aplicación de herbicidas antes de la inundación del arroz.

El clomazone es un herbicida que tiene una presión de vapor de 19,2 mPa a 25°C. No es tan volátil como el molinate (746 mPa a 25°C) o el EPTC (4,52 Pa a 25°C) que en condiciones de campo se volatiliza tanto que los vapores irritan los ojos. Para el EPTC es requisito fundamental que se incorpore al suelo inmediatamente de su aplicación. Cuando el clomazone se aplica en suelo húmedo en condiciones de alta demanda atmosférica (se pueden presentar en noviembre y diciembre antes de la inundación dependiendo su magnitud del año), se puede volatilizar. En la ciudad de Treinta y Tres en la zafra 2006-2007, se observó mucho albinismo en los paraísos del ornato público que podría deberse a la deriva de este producto (Senseman, S.A., 2007).

Aunque no se ha cuantificado la magnitud que tiene la volatilización del clomazone en nuestras condiciones ambientales y tipos de suelos, sin duda contribuye a reducir la dosis pretendida en el campo.

En California, la deriva secundaria del clomazone, aquella producida por la volatilización del herbicida, afecta a cultivos de alto valor linderos al arroz. La sustitución del clomazone formulado como concentrado emulsionable (CE) a microencapsulado (ME) redujo significativamente la misma. Sin embargo, la formulación no tiene influencia sobre la deriva primaria más dependiente de la tecnología de aplicación y de las condiciones ambientales predominantes al momento de su realización (Schulteis y Heier, 2003).

Se presenta un estudio con los objetivos de, por un lado, evaluar los efectos de distintas dosis de clomazone aplicado en preemergencia a fin de determinar su uso adecuado en distintas situaciones de enmalezamiento y, por el otro, la selectividad de los tratamientos considerados en el rendimiento de arroz de El Paso 144.

A tales efectos se planteó el estudio de distintas dosis crecientes de clomazone en preemergencia seguidos o no por una aplicación postemergente de propanil bajo poblaciones de semillas de capín contrastantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este nuevo experimento se sembró sobre un suelo de la Unidad La Charqueada cuyo análisis de suelo se presenta continuación.

Análisis de suelos – Command x Poblaciones de capín. Paso de la Laguna 2007-08.

pH(H <sub>2</sub> O)	C.O.* %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,7	1,64	6,7	0,23

\*M.O.% = C.O. x 1,724; Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua. INIA La Estanzuela.

El capín se sembró el 31-Oct-2007 al voleo y se incorporó superficialmente con una disquera, pasándose posteriormente un rodillo. Se utilizó la variedad El Paso 144, la que fue sembrada el 03-Nov-2007 a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup> equivalente a 180 kg/ha de semilla, en líneas separadas 0,17m entre sí.

Se fertilizó en la siembra con 140 kg/ha de 18-46-0 en el surco y se realizaron posteriormente dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una (macollaje: 07-Dic-2007; elongación de entrenudos: 21-Ene-2007).

En las aplicaciones se utilizó un equipo presurizado con anhídrido carbónico, regulado para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación dispone de 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet DG 8002.

Se usó el diseño de parcelas divididas dispuestas en bloques al azar con 4 repeticiones. Se utilizaron parcelas de

2,40 m de ancho por 10 m de largo. A la cosecha las parcelas fueron desbordadas 1m en las cabeceras y se cortaron las 8 hileras centrales.

Las parcelas grandes corresponden a las poblaciones de capín sembradas equivalentes a 100 y 300 semillas viables/m<sup>2</sup> interaccionada con 11 tratamientos herbicidas que se asignaron a las parcelas chicas. Estos tratamientos corresponden a un testigo desmalezado a mano sin aplicación de herbicida, un testigo sin aplicación de productos con capín sembrado, cuatro tratamientos con sólo dosis crecientes de Command

aplicado en preemergencia, las cuatro mismas dosis en preemergencia seguidas por una aplicación de Propanil 48 en postemergencia temprana y finalmente la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha).

En el cuadro 1 se presentan los tratamientos empleados. Las aplicaciones de preemergencia fueron realizadas el 07-Nov-2007 (4 días después de la siembra) y la de postemergencia temprana el 05-Dic-2007 (arroz de 2 hojas a 1 macollo).

Cuadro 1. Tratamientos utilizados, 2007-08.

Población de capín Semillas viables/m <sup>2</sup>	Tratamientos de herbicidas		Dosis (*) l/ha
	Preemergencia/	Postemergencia temprana	
Testigo s/capín	Desmalezado a mano		0,0
BAJA 100 semillas viables/m <sup>2</sup>	Sin medidas de control de ningún tipo		0,0
	Command		0,5
	Command		1,0
	Command		1,5
	Command		2,0
	Command / Propanil 48		0,5 / 4,0
	Command / Propanil 48		1,0 / 4,0
	Command / Propanil 48		1,5 / 4,0
	Command / Propanil 48		2,0 / 4,0
	Propanil + Command + Facet		4 + 0,8 + 1,2
Testigo s/capín	Desmalezado a mano		0
ALTA 300 semillas viables/m <sup>2</sup>	Sin medidas de control de ningún tipo		0
	Command		0,5
	Command		1,0
	Command		1,5
	Command		2,0
	Command / Propanil 48		0,5 / 4,0
	Command / Propanil 48		1,0 / 4,0
	Command / Propanil 48		1,5 / 4,0
	Command / Propanil 48		2,0 / 4,0
	Propanil + Command + Facet SC		4 + 0,8 + 1,2

(\*) Las dosis separadas por una barra / significa aplicaciones en secuencia.

Dos lluvias intensas ocurrieron después de la aplicación del Command el 8 y el 17 – Nov-2007, siendo los registros obtenidos de 26 y 37 mm, respectivamente. Para ayudar a romper el encostramiento existente y emparejar la emergencia del arroz se realizó un baño el 29-Nov-2007.

Se procedió a inundar el cultivo el 12-Dic-07, por inconvenientes insalvables, recién se pudo realizar a los 7 días de la aplicación postemergente. Se recomienda

inundar después de las 48 h de aplicado el propanil aunque no más allá de 5 días.

En el día de aplicación de los tratamientos de postemergencia, se realizaron conteos de la población de capín, lanzando al azar 2 cuadrados de (0,3 x 0,3) m<sup>2</sup> en todas las parcelas utilizadas y se describieron los estados de desarrollo de las plantas que fueron contadas.

Se evaluó en forma visual el grado de control de capín en 2 oportunidades: en



febrero y el día de la cosecha. Para la categorización del control, se utilizó una escala, que consta de cinco grados: 0 significa sin control; 1 control pobre; 2-3 regular a bueno; 3-4 bueno a muy bueno; 4-5 muy bueno a excelente.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el cuadro 2 se presentan las cantidades de malezas y su estado de desarrollo, considerando el ensayo en general (promedio) y luego agrupando por un lado los tratamientos sin preemergente y por otro lado la mezcla triple en función de la población de capín sembrada.

La población de capín promedio general fue de 17 plantas/m<sup>2</sup>; en las parcelas que no recibieron aplicaciones del preemergente se encontraban 68 y 111 plantas/m<sup>2</sup> correspondientes a la población de capín baja y alta, respectivamente. En aquellas donde se aplicó Command, se obtuvieron para la población baja 6 plantas/m<sup>2</sup> y para la población alta 9 plantas/m<sup>2</sup> emergidas. Como se aprecia en el cuadro 2, el estado de desarrollo, en las parcelas donde se aplicó la mezcla triple en la población baja, fue que el 73,5% de los capines presentaron más de 3 hojas, estando el 31% ya macollado; mientras que el mismo

tratamiento correspondiente a las parcelas de la población alta presentó el 89,9% de los capines con más de 3 hojas estando macollado el 51,1% restante. En las parcelas tratadas con preemergente, para la población baja se observaron hasta 3 hojas el 74,9% de los capines estando el restante 25,1% entre 4 y 5 hojas, en cambio en la población alta se observó el 96,6% de los individuos hasta 3 hojas siendo el resto los que mostraban 4 y 5 hojas.

Una primera aproximación al control logrado de los tratamientos de Command en preemergencia, es comparar los resultados obtenidos en los conteos de la población de capín en esas parcelas con aquellas de la mezcla triple antes de las aplicaciones postemergentes (32 días después de la aplicación preemergentes).

Los resultados indican que se logró una reducción del 91 y 92% de la población inicial para los niveles bajo y alta de semilla de capín a la siembra, respectivamente.

Cuadro 2. Población y estado de desarrollo de las malezas al momento de aplicación de los herbicidas de postemergencia temprana en tratamientos que recibieron aplicaciones de Command preemergente. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.

Grupo	Porcentaje de plantas con									Nro. de plantas por m <sup>2</sup>
	Número de hojas					Número de macollos			Total	
	1	2	3	4	5	1	2	3-4		
Promedio	2,7	18,3	22,8	14,6	16,0	9,6	8,2	7,8	100	17
Capín BAJA con Command	6,6	23,3	45,0	21,7	3,4	0,0	0,0	0,0	100	6
Capín ALTA con Command	5,5	52,2	38,9	2,4	1,0	0,0	0,0	0,0	100	9
Capín BAJA mezcla triple	0,0	10,2	16,3	16,3	26,5	14,3	6,1	10,3	100	68
Capín ALTA mezcla triple	1,3	0,0	8,8	16,3	22,5	17,5	18,8	14,8	100	111

En el cuadro 3 se pueden observar los resultados obtenidos en los análisis estadísticos de los registros de lecturas de control y de rendimientos. En la lectura de febrero y a la cosecha, en general se observaban muy buenos controles promedios de 4,1 y 3,9, respectivamente.

Se destaca que mostraron notas por debajo del promedio los testigos sin aplicación de herbicidas, la dosis más baja de Command seguida o no por la aplicación de Propanil 48 independientemente del nivel de la población de capín. El mismo comportamiento se observó en la mezcla

triple en la población alta para ambas lecturas y en la lectura a la cosecha con la población de capín baja.

Se destaca que tanto en los controles tempranos como a la cosecha, los tratamientos mostraron interacción con la población. En la lectura de control de febrero, la presencia de capín en el testigo desmalezado a mano en las parcelas de la población alta y no en la baja contribuyó a la manifestación de la interacción, asimismo, se comportó la mezcla triple. Cuando se observan los resultados de la lectura de control a la cosecha, el tratamiento de 0,5 l/ha de Command seguido por Propanil 48 en la población de capín baja tiene un desempeño similar a los del grupo superior mientras que en la

población alta la nota que obtiene es inferior al grupo de mejor control aunque estadísticamente es similar a su control obtenido en la población baja. La mezcla triple no contribuyó a la interacción, dado que logra valores similares en el control independientemente de la población de capín.

Sin embargo, a pesar de todas esas interacciones en el control de febrero y a la cosecha no se traducen las mismas en el rendimiento. Las diferencias significativas obtenidas están dadas por las diferencias del resto de los tratamientos con el testigo sin aplicación de herbicidas.

Cuadro 3. Lecturas de control de *Echinochloa* spp. (capín) y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.

Población capín	Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Control febrero	Control cosecha	Rend kg/ha
BAJA	Desmalezado a mano	0	4,4 abc	4,9 a	8541 a
BAJA	Sin control de capín	0	0,1 f	0,4 f	3867 b
BAJA	Command	0,5	3,3 d	2,8 de	8210 a
BAJA	Command	1,0	4,9 a	4,5 ab	8555 a
BAJA	Command	1,5	4,9 a	5,0 a	8432 a
BAJA	Command	2,0	5,0 a	4,9 a	8232 a
BAJA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	5,0 a	4,2 abc	9040 a
BAJA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	4,9 a	4,7 a	8522 a
BAJA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	5,0 a	5,0 a	9052 a
BAJA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	4,9 a	5,0 a	8569 a
BAJA	Propanil + Command + Facet	4 + 0,8 + 1,2	4,4 abc	3,0 de	8653 a
ALTA	Desmalezado a mano	0	3,6 bcd	4,8 a	8429 a
ALTA	Sin control de capín	0	0,1 f	0,0 f	2548 b
ALTA	Command	0,5	3,5 cd	2,6 e	7949 a
ALTA	Command	1,0	4,5 ab	3,6 bcd	8591 a
ALTA	Command	1,5	5,0 a	4,9 a	8856 a
ALTA	Command	2,0	4,9 a	4,8 a	7935 a
ALTA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	4,7 a	3,3 cde	8438 a
ALTA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	5,0 a	4,9 a	8884 a
ALTA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	5,0 a	5,0 a	8032 a
ALTA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	5,0 a	5,0 a	8167 a
ALTA	Propanil + Command + Facet	4 + 0,8 + 1,2	2,7 d	2,7 de	8082 a
Media			4,1	3,9	7981
C.V.%			8,31	8,38	9,20
Significación Bloques			0,1709	0,9110	0,0130
Significación Población capín			0,0413	0,0561	0,2787
Significación Tratamientos			<0,0001	<0,0001	<0,0001
Significación Interacción			<0,0001	0,0117	0,3430
Tukey <sub>0,05</sub>			0,9	0,9	1921

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%, / = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia,

A continuación, en las figuras 1 y 2 se presentan gráficamente el control de capin en febrero y a la cosecha junto al rendimiento de arroz logrado por los tratamientos herbicidas con sólo Command en preemergencia y/o seguido por Propanil 48, y la mezcla triple aplicada en

postemergencia en función de la población de capin sembrado.

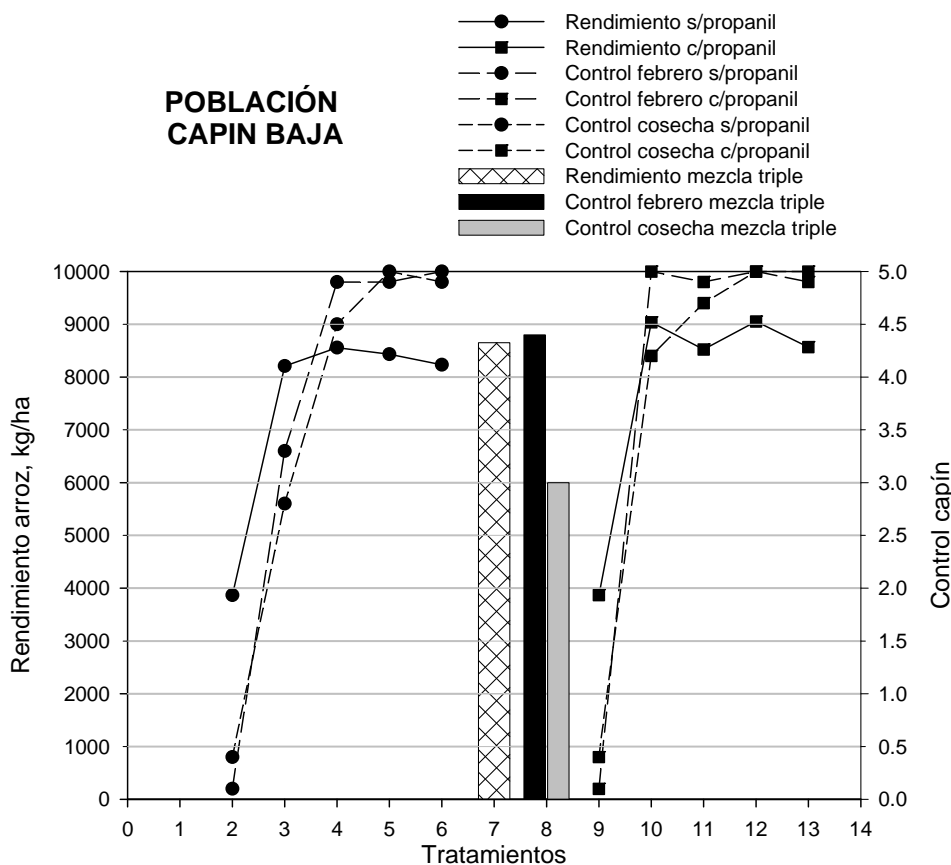


Figura 1. Control de capin en febrero, a la cosecha, y rendimiento de arroz obtenidos que corresponden a las dosis de Command aplicado en preemergencia seguidas o no de Propanil 48 en postemergencia (4 l/ha) y a la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha) en postemergencia para la población de capin baja. Los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 9, 10, 11, 12, 13 representan las dosis de Command de 0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 l/ha con y sin propanil; respectivamente. Los tratamientos 7 y 8 representan a la mezcla triple con distintas variables. UEPL, 2007-08.

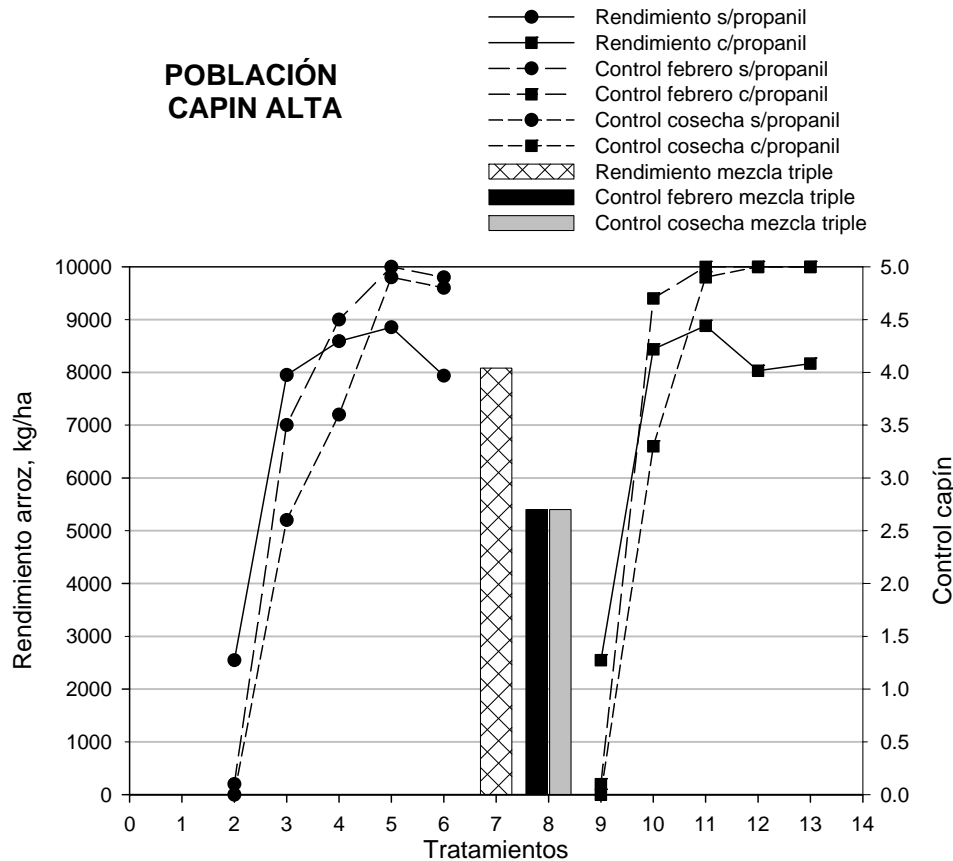


Figura 2. Control de capín en febrero, a la cosecha, y rendimiento de arroz obtenidos que corresponden a las dosis de Command aplicado en preemergencia seguidas o no de Propanil 48 en postemergencia (4 l/ha) y a la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha) en postemergencia para la población de capín alta. Los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 9, 10, 11, 12, 13 representan las dosis de Command de 0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 l/ha con y sin propanil; respectivamente. Los tratamientos 7 y 8 representan a la mezcla triple con distintas variables. UEPL, 2007-08.

El análisis de varianza no detectó interacción población de capín por tratamientos (datos no mostrados), razón por la cual, se presentan los modelos ajustados para el promedio de las poblaciones de capín consideradas.

De modo que los modelos ajustados para los tratamientos con sólo Command fueron:

Lectura de control en febrero  
 $y=0,2578 + 5,5186 x - 1,6143 x^2$   
 $n=40 \quad r^2= 0,95 \text{ Prob. } <0,0003$

Lectura de control a la cosecha  
 $y=0,265 + 6,665 x - 2,2 x^2$   
 $n=40 \quad r^2= 0,95 \text{ Prob. } <0,0001$

Rendimiento de arroz  
 $y=3,641 + 8,5132 x - 3,2249 x^2$   
 $n=40 \quad r^2= 0,81 \text{ Prob. } <0,0001$

Mientras que para los tratamientos de Command seguidos por una aplicación de Propanil 48 en postemergencia fueron:

Lectura de control en Febrero  
 $y=0,6225 + 7,48 x - 2,75 x^2$   
 $n=40 \quad r^2= 0,87 \text{ Prob. } <0,0001$

Lectura de control a la cosecha  
 $y=0,4653 + 6,7361 x - 2,2893 x^2$   
 $n=40 \quad r^2= 0,94 \text{ Prob. } <0,0001$

Rendimiento de arroz

$$y=3,839 + 8,6173 x - 3,2962 x^2$$

n=40  $r^2= 0,75$  Prob. <0,0001

Para los tratamientos con sólo Command, los máximos físicos para la lectura de febrero, a la cosecha y el rendimiento de arroz alcanzados fueron 1,7; 1,5 y 1,3 l/ha del producto; respectivamente. En cambio, en los tratamientos con Command seguido de Propanil 48, los máximos físicos para la lectura de febrero, a la cosecha y el rendimiento de arroz alcanzados fueron 1,4; 1,5 y 1,3 l/ha del herbicida; respectivamente.

Se observa la mayor diferencia entre los máximos físicos entre los grupos de tratamientos en la lectura temprana cuando comparamos 1,7 y 1,4 l/ha de Command aplicado sólo y seguido por Propanil 48.

A los efectos de recomendar la dosis a usar, no se debe perder de vista que a pesar de los máximos obtenidos en los modelos, no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos de arroz entre los tratamientos aquí considerados.

Se dice que un herbicida y/o mezcla de tanque de herbicidas mostró falta de selectividad con una variedad de arroz cuando el tratamiento considerado produce un daño tal que reduce significativamente el rendimiento de arroz comparado con el testigo desmalezado a mano. En los estudios de selectividad estrictos, no se debería sembrar malezas, para evitar que estas últimas absorban parte del herbicida aplicado. Sin embargo, se procede a la comparación para disponer de una aproximación a este tipo de evaluación.

De manera que se realizó el contraste entre el testigo desmalezado a mano y el tratamiento con la dosis mayor de Command de 2,0 l/ha (promedio de las parcelas seguidas o no con Propanil 48) para el rendimiento de arroz. La diferencia obtenida fue de 262 kg/ha no siendo significativa la misma (Prob.=0,3838). Para que no quedara ninguna duda, también se contrastaron los mismos tratamientos dentro de cada población de capín. Se obtuvieron diferencias de 461 kg/ha (Prob.=0,2883) y de 208 kg/ha (Prob.=0,5192) que no fueron significativas

para la población de capín baja y alta, respectivamente.

En el cuadro 6 se presenta los resultados obtenidos para la altura de planta y algunos componentes del rendimiento. El análisis de varianza detectó diferencias significativas para la altura de planta y el número de tallos/m<sup>2</sup> a los 57 días después de la siembra, no obstante ello al realizar la separación de medias por la prueba de Tukey no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, en la variable tallos/ m<sup>2</sup> para la población de capín alta se observa que el valor más bajo de la serie correspondió al tratamiento de 2,0 l/ha de Command seguido por el testigo sin aspersión de herbicida (431vs 447). Se destaca el hecho que para la obtención de esa media, una buena proporción de los muestreos tienen que haber sido recolectados en sitios dentro de la parcela donde el albinismo del Command tuvo impacto negativo. Sin embargo, en el mismo cuadro, las panojas/m<sup>2</sup> para ese tratamiento alcanzan un valor adecuado, de manera que las zonas de muestreos no se solapan. Las áreas afectadas por el albinismo no fueron de tal magnitud que deprimieran el rendimiento.

Para la variable altura a la cosecha no se encontraron diferencias significativas, en cambio sí se detectaron diferencias significativas para los tratamientos en el número de panojas/ m<sup>2</sup>. La separación de medias indica que las diferencias fueron debidas principalmente a los testigos sin control de malezas que presentaron siempre el menor número de panojas/ m<sup>2</sup>.

A continuación, se introduce el resto de los componentes del rendimiento en el cuadro 7. Se aprecia en el mismo que para las variables granos totales y granos llenos por panoja el análisis de varianza encontró diferencias significativas pero luego la separación de medias por la prueba de Tukey no las detectó significativas.

Para los granos chusos por panoja y el peso de los mil granos el análisis de varianza no detectó diferencias significativas.

La correlaciones obtenidas del número de tallos/m<sup>2</sup> ( $r^2=0,46$ , prob.  $<0,0001$ ) y de las panojas/m<sup>2</sup> ( $r^2=0,44$ , prob.  $<0,0001$ ) con el rendimiento son las de mayor magnitud. El tamaño de la panoja, los granos llenos/panoja y la altura en la etapa vegetativa (57 DDS) también se asocian positivamente y significativamente con la variación en el rendimiento, sin embargo, las correlaciones son de magnitud baja.

## CONCLUSIONES

Los resultados que se presentan son preliminares por lo que están sujetos de confirmación en próximas repeticiones, atentos a que son dependientes de la textura del suelo, el contenido de carbono, la humedad del suelo y de cómo se desarrollen las condiciones ambientales desde la aplicación hasta la inundación.

Independientemente de la población considerada, se destaca el hecho de que se lograron rendimientos de arroz estadísticamente similares con menores dosis de Command cuando se aplicó sólo que las dosis necesarias para lograr el máximo nivel de control.

Cuando se aplicó Command seguido por Propanil 48, los máximos se redujeron en la lectura temprana, situación que es favorable para la reducción del uso del herbicida; sin embargo los máximos obtenidos para el control a la cosecha y en la rendimiento son similares comparando con el grupo anterior de tratamientos.

No obstante lo anterior, se aprecia en la figura 1, 2 y el cuadro 3 que se pueden obtener buenos niveles de rendimiento sin diferenciarse entre sí, con menores dosis de Command que para la obtención del máximo seguido de Propanil 48 tanto en la población de capín baja como alta.

Si bien la mezcla triple mostró un muy buen control en la población de capín baja, en la lectura de control de febrero fue significativamente menor en la población de capín alta, sucediendo lo mismo en la

lectura a la cosecha aunque las diferencias en las notas fueron de menor magnitud. Sin embargo, estas diferencias no se tradujeron en el rendimiento con respecto al testigo sin capín.

En cuanto a la selectividad del Command en El Paso 144, la dosis de 2,0 l/ha aplicada en preemergencia no redujo significativamente el rendimiento con respecto al testigo desmalezado a mano.

## LITERATURA CITADA

Bollich, P.K., D.L. Jordan, D.M. Walker y A.B. Burns. 2000. Rice (*Oryza sativa*) response to the microencapsulated formulation of clomazone. *Weed Technology*, vol 14:89-93.

Deambrosi, E. y N. Saldain. Educación Continua. Resultados Experimentales en Arroz 2006-2007. Capítulo 5, pp 8-19. Serie Actividades de Difusión 502. INIA Treinta y Tres.

Jordan, D.M., P.K. Bollich, A.B. Burns, D.M Walker. 1998. Rice (*Oryza sativa*) response to clomazone. *Weed Science*, vol 46:374-380.

Lee Do-Jin, S.A. Senseman, J.H. O'Barr, J.M. Chandler, L.J. Krutz, G.N. McCauley, Y.I. Kuk. 2004. Soil characteristics and water potential effects on plant-available clomazone in rice. *Weed Science*, vol 52:310-318.

Molina, F y A. Roel. Resumen: base de datos. Zafra 2005-06. Consultado en la página web: <http://www.inia.org.uy>. INIA Treinta y Tres – Actividades realizadas.

Schulteis, D.T. y J. Heder. A novel formulation of clomazone for use in rice. The BCPC International Congress. *Crop Science & Technology. Congress Proceedings. Volume 1.* pp 47-52. 10-12 November, 2003. Glasgow, Scotland, UK.

Senseman, S.A. 2007. *Herbicide Handbook. 9<sup>th</sup> Edition.* Weed Science Society of America.

Cuadro 6. Altura de la planta de arroz y componentes del rendimiento. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.

Población capín	Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Altura, cm		N° tallos o panojas/m <sup>2</sup>	
			57 DDS	cosecha	57 DDS	cosecha
BAJA	Desmalezado a mano	0	34,6 ab	87,9	644 a	608 ab
BAJA	Sin control de capín	0	32,4 b	87,7	532 a	446 bc
BAJA	Command	0,5	34,8 ab	87,8	674 a	566 abc
BAJA	Command	1,0	32,9 ab	87,0	681 a	630 ab
BAJA	Command	1,5	32,7 ab	87,2	576 a	507 abc
BAJA	Command	2,0	35,5 ab	87,8	627 a	586 abc
BAJA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	33,5 ab	86,8	631 a	627 ab
BAJA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	33,7 ab	88,0	668 a	556 abc
BAJA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	35,1 ab	87,5	637 a	578 abc
BAJA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	35,8 ab	90,2	646 a	495 abc
BAJA	Mezcla triple <sup>(*)</sup>	4,0 + 0,8 + 1,2	34,8 ab	89,2	632 a	566 abc
ALTA	Desmalezado a mano	0	35,4 ab	88,3	610 a	595 abc
ALTA	Sin control de capín	0	32,9 ab	88,3	447 a	414 c
ALTA	Command	0,5	35,9 ab	87,5	562 a	534 abc
ALTA	Command	1,0	33,9 ab	88,1	670 a	532 abc
ALTA	Command	1,5	33,7 ab	87,7	535 a	571 abc
ALTA	Command	2,0	34,9 ab	87,9	613 a	642 a
ALTA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	35,9 ab	89,2	657 a	618 ab
ALTA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	35,0 ab	88,0	604 a	564 abc
ALTA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	38,4 a	85,9	550 a	551 abc
ALTA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	37,2 ab	87,1	431 a	532 abc
ALTA	Mezcla triple <sup>(*)</sup>	4,0 + 0,8 + 1,2	33,6 ab	84,7	654 a	603 ab
Media			34,7	87,7	607	560
C.V.%			6,0	3,0	15,81	12,54
Significación Bloques			0,0152	0,0002	0,1272	<0,0001
Significación Población capín			0,2376	0,5264	0,2076	0,9702
Significación Tratamientos			0,0018	0,9567	0,0037	<0,0001
Significación Interacción			0,663	0,3741	0,2257	0,4770
Tukey <sub>0,05</sub>			5,5	ns	251	187

/ = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia, <sup>(\*)</sup> = Propanil 48 + Command + Facet SC, DDS= días después de la siembra.

**Cuadro 7. Componentes del rendimiento. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2007-08.**

Población capín	Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Granos / panoja			Peso 1000 granos, g
			Totales	Llenos	Chusos	
BAJA	Desmalezado a mano	0	69 a	59 a	9	27,9
BAJA	Sin control de capín	0	58 a	49 a	8	28,0
BAJA	Command	0,5	63 a	54 a	8	27,8
BAJA	Command	1,0	57 a	50 a	7	28,1
BAJA	Command	1,5	69 a	57 a	11	28,0
BAJA	Command	2,0	63 a	54 a	8	28,2
BAJA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	67 a	57 a	9	28,0
BAJA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	72 a	61 a	9	28,2
BAJA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	61 a	53 a	8	28,2
BAJA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	72 a	64 a	11	28,0
BAJA	Mezcla triple <sup>(1)</sup>	4,0 + 0,8 + 1,2	69 a	50 a	9	28,2
ALTA	Desmalezado a mano	0	63 a	53 a	9	28,4
ALTA	Sin control de capín	0	53 a	44 a	8	28,2
ALTA	Command	0,5	65 a	57 a	8	28,7
ALTA	Command	1,0	66 a	57 a	7	28,8
ALTA	Command	1,5	66 a	55 a	10	28,3
ALTA	Command	2,0	63 a	53 a	10	28,0
ALTA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	76 a	66 a	9	28,2
ALTA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	58 a	49 a	8	28,4
ALTA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	75 a	66 a	9	28,2
ALTA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	74 a	60 a	13	28,1
ALTA	Mezcla triple <sup>(1)</sup>	4,0 + 0,8 + 1,2	65 a	53 a	11	27,9
Media			66	56	9	28,2
C.V.%			14,66	15,1	30,31	1,66
Significación Bloques			0,3415	0,3402	0,3375	0,0462
Significación Población capín			0,8964	0,9907	0,6350	0,2929
Significación Tratamientos			0,0308	0,0457	0,0810	0,8326
Significación Interacción			0,2113	0,0973	0,9805	0,2105
Tukey <sub>0,05</sub>			25	22	ns	ns

/ = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia, <sup>(1)</sup> = Propanil 48 + Command + Facet SC.





## MEJORAMIENTO GENÉTICO

### I. RESUMEN DE ACTIVIDADES

#### EVALUACIÓN INTERNA DE CULTIVARES

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Stella Ávila<sup>1/</sup>, Walter Silvera<sup>1/</sup>,  
Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

El programa de mejoramiento genético de arroz continuó con la estrategia general de evaluación interna de cultivares establecida años atrás. En términos generales, la estrategia de evaluación interna de cultivares del programa de mejoramiento genético de arroz, consiste en realizar la evaluación preliminar e intermedia de los materiales en la unidad experimental Paso de la Laguna (Treinta y Tres), mientras que la evaluación avanzada se realiza simultáneamente en esta localización y en el campo experimental de Paso Farías (Artigas), en ensayos conducidos por INIA Tacuarembó. Una excepción a esto lo constituyen los materiales Indica desarrollados por FLAR para la zona tropical, que se introducen directamente en Artigas y la selección se realiza en base a la evaluación en esa localidad. Para la zafra 2007/08, otra excepción estuvo constituida por el grupo de cultivares de calidad americana que cumplían su tercer año (Evaluación Avanzada - E3), reunidos en 6 ensayos, que fueron conducidos sólo en Paso de la Laguna, debido a problemas logísticos para realizarlos en Paso Farías.

En la zafra 2007/08, las condiciones climáticas impidieron comenzar la siembra de los ensayos de evaluación interna en setiembre, como había podido concretarse en la zafra anterior. La siembra de los ensayos de evaluación interna localizados en Paso de la Laguna se realizó entre el 24/10 y el 8/11, con excepción de 3 ensayos E2 Clearfield y del ensayo de época tardía de los cultivares en Evaluación Final, sembrados el 11/12. La implantación y desarrollo fueron

buenos, en general, alcanzando los cultivares buen potencial de rendimiento. Como excepción, en los ensayos localizados en la cabecera de siembra del campo experimental, entre los que se encontraban los ensayos de evaluación final, se observó menor potencial. En Paso Farías, se registraron algunos problemas de riego, que provocaron mayor desuniformidad en la implantación y desarrollo de los ensayos.

En la zafra pasada, se evaluaron un total de 2.433 cultivares, de los cuales 65% fueron de origen local y los restantes introducidos. Con respecto al tipo de material, del total de cultivares evaluados, 61% fueron de grano largo de calidad americana, 24% de grano largo de tipo tropical o *Indica*, 9% de grano corto o medio y 6% Clearfield.

Los cultivares se distribuyeron en ensayos Avanzados, Intermedios y Preliminares, contando los primeros con tres o cuatro repeticiones y los últimos con dos (Cuadro 1). Algunos materiales introducidos fueron sembrados en viveros sin repeticiones. En el conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial, calidad culinaria e incidencia de enfermedades del tallo. Las líneas experimentales en evaluación Avanzada e Intermedia, así como las introducidas de FLAR, fueron también incluidas en el vivero de resistencia a *Pyricularia grisea*, bajo inoculación artificial con una mezcla de aislados del patógeno. En los ensayos localizados en Artigas, se evaluó rendimiento y calidad industrial. La mayor parte de la información presentada en el capítulo de Mejoramiento Genético se refiere a los cultivares incluidos en evaluación final y avanzada.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

Cuadro 1. Ensayos y viveros sembrados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (T. y Tres) y en Paso Farías (Artigas), y número de cultivares en evaluación en 2007/08 (excluidos los testigos).

Avanzada		Intermedia		Preliminar	
E5-1 *	22	E2-1	61	E1-1	52
Semi I *	29	E2-2	55	E1-2	61
Semi II *	27	E2-3	58	E1-3	60
E3-1 CL * #	24	E2-4	32	E1-4	61
E3- 2 CL *	20	SELFLAR # *	30	E1-5	61
E3-1	28	Semi 3.1	60	E1-6	61
E3-2	26	Semi 3.2	60	E1-7	61
E3-3	25	Semi 3.3 # * &	35	E1-8	61
E3-4	22	Semi 3.4 # ** ^	47	E1-9	61
E3-5	17	E2-1 CL #	17	E1-10	61
E3-6	20	E2-2 CL	30	E1-11	61
		E2-3 CL	30	E1-12	61
				E1-13	61
				E1-14	61
				E1-15	60
				Vivero FLAR Templado #	113
				Vivero FLAR Sub-Tropical #	40
				Vivero FLAR Tropical # **	241
				Vivero FLAR Prog Potenciales #	50
				Vivero FLAR Pyri Res.Durable #	110
				Vivero invierno SAPISE #	200
Subtotal	260		515		1658

(\*) Ensayos sembrados también en Paso Farías (Artigas), conducidos por INIA Tacuarembó

(\*\*) Vivero sembrado exclusivamente en Artigas, conducido por INIA Tacuarembó

(#) Material introducido

(&)= origen Vivero FLAR Sub-Tropical 0607; (^)= origen Vivero FLAR Tropical 0506

## EVALUACIÓN FINAL

Estos ensayos internos, localizados en Paso de la Laguna, cuentan con cuatro repeticiones y tienen la finalidad de evaluar respuesta a fechas de siembra, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa. En la zafra 2007/08 se incluyeron 13 líneas experimentales, de las cuales 5 ingresaron por primera vez, junto a las variedades comerciales disponibles. Las líneas que ya habían sido evaluadas en años anteriores fueron purificadas y multiplicadas por la Unidad de Semillas.

De las líneas experimentales incluidas en estos ensayos, 10 fueron de calidad americana (2 de ellas Clearfield) y 3 tropicales, todas las cuales fueron también propuestas para la Red Nacional de

Evaluación de Cultivares de Arroz. Entre los testigos, además de las variedades comerciales, se incluyó una línea como testigo resistente a frío.

---

**CULTIVARES DE CALIDAD AMERICANA****Evaluación Avanzada**

Los 160 cultivares de calidad americana en esta etapa se agruparon en ensayos E5 y E3, cumpliendo 5 y 3 años de evaluación, respectivamente, contando todos ellos con tres repeticiones (Cuadro 1). En el capítulo se presenta información de la zafra para los cultivares incluidos en el ensayo E5, para las localidades de Treinta y Tres y Artigas, así como un resumen de la información generada desde su ingreso en evaluación.

Los materiales E5 más destacados ya fueron incluidos en los ensayos de Evaluación Final en base a la información previa. Algunos de estos, al igual que los incluidos en los ensayos E3, se destacan por su alto rendimiento, vigor y buen tipo de planta.

**Evaluación Intermedia**

En esta etapa se incluyeron 206 líneas experimentales obtenidas en su totalidad a partir de cruzamientos locales, que completaron dos años de evaluación (E2), agrupándose en 4 ensayos (Cuadro 1). Estas líneas representan 43% del numeroso grupo ingresado en 2006/07 en evaluación preliminar, habiéndose seleccionado por rendimiento, calidad y resistencia a enfermedades del tallo. En la zafra 2007/08 presentaron un buen comportamiento y aproximadamente 50% serán seleccionadas para continuar con el proceso en la próxima zafra.

**Evaluación Preliminar**

Un total de 904 líneas experimentales de calidad americana, provenientes de cruzamientos locales, ingresaron en esta etapa, siendo distribuidas en 15 ensayos con dos repeticiones (E1-1 a E1-15) (Cuadro 1). De éstas, 74% fueron seleccionadas la zafra anterior entre las líneas F6, mientras que las restantes fueron seleccionadas en un grupo de líneas F7 que habían sido incluidas en viveros para multiplicación de semilla.

**CULTIVARES CLEARFIELD**

Las actividades de desarrollo de cultivares de arroz resistentes a la familia de herbicidas Imidazolinonas, adaptados a las condiciones locales, se conducen en el marco de un acuerdo de investigación con la empresa BASF. Las Imidazolinonas afectan a las variedades convencionales y la resistencia fue obtenida por mutaciones inducidas, originalmente por Louisiana State University (LSU), por lo que estos materiales no son transgénicos. Más recientemente, una nueva fuente de resistencia fue desarrollada por INTA, en Argentina. La utilización del sistema Clearfield permite alcanzar el control químico del arroz rojo y de un amplio espectro de malezas. Localmente, los esfuerzos se focalizaron en incorporar la segunda generación de resistencia obtenida por LSU, introducida al programa en 2001.

En la pasada zafra se evaluaron 121 cultivares Clearfield, provenientes de cruzamientos locales así como de selección en material segregante introducido, en ensayos avanzados e intermedios. La evaluación se realizó con una aplicación de Kifix de 0,21 kg/ha, mostrando los materiales muy buen nivel de resistencia.

Ante problemas surgidos en EEUU, por contaminación de algunos lotes de semilla de una variedad Clearfield y una convencional con trazas de arroz transgénico de otra empresa, en 2007 se decidió analizar el material Clearfield local, para tener la seguridad de que éste estuviera libre de ese problema. Los materiales más avanzados fueron analizados internacionalmente en 2007, mientras que los intermedios fueron analizados localmente en el año en curso, utilizando técnicas similares. Los resultados de estos análisis moleculares indicaron que el material Clearfield manejado por el programa de mejoramiento local no presentaba contaminación con los eventos transgénicos mencionados.

### **Evaluación Avanzada**

Los 44 cultivares Clearfield en evaluación avanzada fueron agrupados en dos ensayos (E3-1 CL y E3-2 CL), conducidos en Treinta y Tres y Artigas (Cuadro 1). De estos, 24 fueron de calidad americana, procedentes de selección en poblaciones segregantes introducidas de LSU. Los 20 cultivares restantes fueron de tipo tropical, procedentes de cruzamientos entre variedades locales Indica y materiales introducidos. En base a la información de zafra anteriores, 2 cultivares de calidad americana fueron incluidos en la Red de Nacional de Evaluación. Estos cultivares presentaron un comportamiento superior al de la variedad introducida CL161, de similar calidad de grano. Los materiales de tipo tropical, desarrollados localmente, presentaron mayor potencial de rendimiento pero mayor variabilidad en su calidad molinera, por lo que se postergó para 2008 la posibilidad de avanzar alguno de ellos.

En el capítulo se presenta información de la zafra de estos cultivares, para las localidades de Treinta y Tres y Artigas, así como un resumen de la información generada desde su ingreso en evaluación.

### **Evaluación Intermedia**

El grupo estuvo compuesto por 77 líneas experimentales, distribuidas en dos ensayos (E2-1 CL y E2-2 CL) (Cuadro 1). Entre estas, predominaron las de tipo tropical, procedentes de cruzamientos locales. El ingreso de líneas de calidad americana procedentes de cruzamientos locales, se producirá a partir de la zafra 2008/09.

### **CULTIVARES DE TIPO INDICA**

#### **Evaluación Avanzada**

Un grupo de cultivares del subtipo *indica* con más de 3 años de evaluación constituyó dos ensayos denominados "Semienanos" (I y II); entre los cultivares evaluados se encuentran algunos de origen local (INIA) y otros provistos por FLAR e IRGA (Brasil, 1er año de evaluación). Los experimentos se instalaron en las Unidades Experimentales de Paso de la Laguna,

Treinta y Tres (UEPL), y Paso Farías, Artigas (UEPF) (detalles en pag. 17).

#### **Evaluación Intermedia**

Se realizaron cinco ensayos, evaluando con repeticiones (2 o 3) por primer año material de origen FLAR (112) y cultivares provenientes del programa local (120). Dos experimentos, SelFLAR y Semienanos 3.3 se instalaron en ambos sitios (UEPL y UEPF), debido a la esperable adaptabilidad del germoplasma. Los ensayos Semienanos 3.1 y 3.2 solo se sembraron en UEPL debido a la escasa semilla disponible. El ensayo Semienanos 3.4 sólo se sembró en UEPF por su esperable mayor adaptación a esas condiciones (germoplasma de origen tropical) (Cuadro 1). Un grupo de 7 cultivares de ese experimento se sembraron en UEPL integrando el SelFLAR, dada su promisoría adaptación en parcelas en 2006/07.

En los experimentos se incluyeron testigos comunes (INIA Olimar, El Paso 144 e INIA Cuaró, con la excepción de esta última en el ensayo SelFLAR). Otros materiales testigos de buena adaptación local se usaron puntualmente (Tacuarí en ensayos en UEPL, L4806 y L4811 en ensayos solo en UEPF).

#### **Evaluación inicial**

La primera etapa de evaluación la representan varios viveros, constituidos por parcelas o hileras sin repeticiones. Se recibieron en esta zafra diversos viveros desde FLAR, conteniendo 110 materiales con resistencia durable a *Pyricularia*, 50 progenitores potenciales, vivero para ecosistema Templado (113 genotipos), vivero Subtropical (40 genotipos), vivero Tropical (241 genotipos). Este último fue sembrado en Paso Farías, Artigas.

#### **VIVERO CONTRA ESTACIÓN**

Continuando con actividades de cooperación con la empresa italiana de mejoramiento SA.PI.SE., se introdujo semilla y condujo un vivero contra estación compuesto por 200 cultivares, mayoritariamente de grano medio o largo-ancho.

**SELECCIÓN EN POBLACIONES SEGREGANTES**Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup> Walter Silvera<sup>1/</sup>**INTRODUCCIÓN**

En la zafra 2007/08 se continuó con el proceso de selección para el desarrollo de cultivares de grano largo de calidad americana, Indica (tropical), Clearfield y de grano corto. Se sembraron un total de 18.595 líneas segregantes en generaciones F4 a F6, en panojas por hilera. A éstas se sumaron diversas poblaciones masales en generaciones F2 a F3, entre las que se encontraban 65 poblaciones F2 y 5 F3 de calidad americana, 7 poblaciones F3 Clearfield, 365 poblaciones F3 FLAR (Indica) y 1 población F3 de grano corto (Cuadro 1). Estas poblaciones masales fueron cultivadas en un total de 14.988 hileras. También se cultivaron 64 poblaciones híbridas de diverso tipo de grano, provenientes de cruzamientos locales.

Respecto a la distribución de las líneas segregantes por objetivo de mejoramiento, de las 18.595 líneas F4 a F6 cultivadas, 52% fueron de calidad americana, 35% Indica y 12% Clearfield. En las 64 poblaciones híbridas locales cultivadas en 2007/08, 32% correspondió a cruzamientos entre cultivares de calidad americana, 41% entre cultivares Indica, 17% con cultivares Clearfield, 5% a retrocruzamientos con material aromático y 5% con granos cortos.

Debido a que la capacidad operativa del programa se encontraba colmada con el material mencionado previamente, se conservaron otras 52 poblaciones F2 para ser cultivadas en la próxima zafra (10 de calidad americana, 12 Clearfield y 30 de retrocruzamientos de variedades aromáticas iraníes con cultivares locales). Otras 43 poblaciones de cruzamientos simples, entre cultivares locales y variedades aromáticas, se conservarán a mediano plazo, enfocándose el trabajo de selección sobre los retrocruzamientos.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

**MATERIALES Y MÉTODOS**

La siembra de las líneas segregantes F4-F6, tropicales y de calidad americana, se realizó entre el 20/11 y el 30/11/07, mientras que las poblaciones masales F2 y F3 de calidad americana fueron sembradas del 30/11 al 6/12/07. Por su parte, las líneas Clearfield F6 y las poblaciones F3 fueron sembradas tardíamente, entre el 7/12 y 10/12/07.

Se utilizó la sembradora experimental Hege 90, en hileras individuales (panojas por hilera) de 4,5 m, para las poblaciones F4-F6. Las poblaciones masales F2 y F3 fueron sembradas en surcos de la misma longitud, con excepción de las F3 Indica provenientes de FLAR, las que fueron sembradas en parcelas de 6 hileras de 2 m de longitud cada una. Por su parte, las poblaciones híbridas fueron sembradas en macetas, en invernáculo, y posteriormente transplantadas al campo.

Se realizó una fertilización basal de 14 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 20 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Posteriormente se realizaron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 23 kg/ha de N cada una.

El control de malezas en las poblaciones convencionales se realizó con aplicaciones terrestres de Pílon + Facet + Command + Cyperex (3 a 5 + 1,5 + 0,8 l/ha + 0,20 kg/ha). Esto fue complementado, en la mayor parte del área, por una aplicación aérea de Ricer (0,2 l/ha). En las poblaciones Clearfield se realizó una única aplicación terrestre de Kifix (0,21 kg/ha).

**MATERIALES SELECCIONADOS**

Como resultado del proceso de selección en las líneas segregantes y poblaciones de diverso tipo de grano, para la zafra 2008/09 se dispone de 26.091 panojas a ser sembradas en hileras individuales, 64 poblaciones masales F2 y 863 líneas experimentales F7 que ingresarán a evaluación preliminar (Cuadro 1).

### Materiales de calidad americana

Selección masal (F1). Las 21 poblaciones F1 fueron cosechadas masalmente, dando origen a las poblaciones F2 para la próxima zafra. A éstas se agregarán las 10 poblaciones F2 que fueron conservadas para 2008/09.

Panojas seleccionadas. En las líneas segregantes F4 a F5 y en las poblaciones masales F2 y F3 de calidad americana cultivadas en 2007/08, se seleccionaron un total de 16.457 panojas para continuar el

proceso en la zafra 2008/09 (Cuadro 1), lo que constituye el 63% del total de panojas seleccionadas.

Líneas seleccionadas. En la generación F6, de las 3.209 líneas de calidad americana cultivadas, se seleccionaron 589 líneas experimentales por características agronómicas, las cuales serán analizadas por calidad molinera en las próximas semanas, para definir las que ingresarán a evaluación preliminar en 2008/09 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Selección en poblaciones segregantes. Número de hileras y poblaciones cultivadas en 2007/08 y número de panojas y líneas experimentales seleccionadas para la próxima zafra.

Generación	Poblaciones masales cultivadas	Líneas segregantes cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas experimentales seleccionadas
F1 *	64	-	-	-
F2 Cal. Americana **	65	-	9735	-
F3 Cal. Americana	5	-	1037	-
F4 Cal. Americana	-	3630	3589	-
F5 Cal. Americana	-	2876	2096	-
F6 Cal. Americana	-	3209	-	589
F3 Clearfield ***	7	-	2409	-
F6 Clearfield ***	-	2297	56	274
F3 Indica FLAR	365	-	1940	-
F4 Indica FLAR	-	1964	1314	-
F4 Indica Local	-	397	482	-
F5 Indica FLAR	-	1912	1092	-
F5 Indica Local	-	2310	2009	-
Reselec. Indica FLAR	-	-	214	-
F3 Gr. Corto	1	-	118	-
<b>Total</b>	-	<b>18595</b>	<b>26091</b>	<b>863</b>

\* Poblaciones de diverso tipo de grano, cosechadas masalmente.

\*\* Se conservaron otras 52 poblaciones F2 de diverso tipo de grano para 2008/09.

\*\*\* Poblaciones Indica y de calidad americana.

### Materiales Clearfield

Selección masal (F1). Las 11 poblaciones F1 Clearfield cultivadas en 2007/08 fueron cosechadas masalmente, y a éstas se sumarán las 12 poblaciones conservadas, para iniciar el proceso de selección en F2 en la próxima zafra. La mayor parte de estas poblaciones F2 provienen de retrocruzamientos hacia progenitores locales de calidad americana y tropicales.

Panojas seleccionadas. En las poblaciones masales F3 Clearfield se seleccionaron un total de 2.409 panojas para continuar la selección individual en 2008/09 (Cuadro 1), representando el 9% del total de panojas seleccionadas. Estas poblaciones provienen de cruzamientos entre cultivares de calidad americana.

Líneas seleccionadas. Por su parte, en la generación F6 Clearfield se seleccionaron 274 líneas experimentales por características agronómicas (Cuadro 1).

Estas líneas ingresarán a evaluación preliminar en 2008/09, proviniendo de cruzamientos con progenitores locales de calidad americana e Indica.

### **Materiales Indica**

Como se reportara el año anterior en esta serie, en la situación actual del programa de mejoramiento de *indicas*, el mayor número de poblaciones segregantes disponibles para selección es material suministrado por FLAR. El flujo actual que dispone FLAR a sus socios comprende el suministro de poblaciones en generación F3. De este modo en 2007/08 se selecciona de ese origen sobre poblaciones F3 recibidas al comienzo de la zafra, en generaciones F4 y por primer año en generación F5 (Cuadro 1), como avances en el proceso local de selección en UEPL.

Sobre el grupo de 365 F3 recibidas en el año 2007/08, se seleccionaron 166 poblaciones o un 45%. El año anterior se habían seleccionado en ese estadio un 31% de las poblaciones (279 en 889). En términos del número de panículas seleccionadas, este año se seleccionó un porcentaje mayor a otros períodos (se colectaron 39% y 37% panículas F4 en 06/07 y 07/08, respecto al número de hileras F3 sembradas), indicando que en éste último año se continuaron un mayor número de poblaciones. En particular, se destacan algunas poblaciones con tipos de plantas de buen vigor, erectas y correcto llenado de panículas. Es de considerar que este grupo de materiales ha sido originalmente seleccionado en FLAR (Colombia) por tolerancia a bajas temperaturas en estadios de plántula en condiciones controladas (cámara de frío). Con el motivo de evaluar esa condición este material se siembra junto al primer lote de siembra de la batería de ensayos en UEPL. Este año este arranque no fue posible hacerlo de modo temprano por las condiciones imperantes de humedad en el suelo al inicio de la zafra. La fecha de siembra fue el 24 de octubre de 2007. La siembra en fechas que permitan la expresión del potencial productivo del

germoplasma en nuestras condiciones es también deseable, para una primera evaluación visual de su capacidad productiva.

Por otra parte, el material F4 disponible para selección en 2007/08 proviene de 889 poblaciones F3 recibidas en 2006/07. En esa zafra, se seleccionaron, 1964 panículas de 279 poblaciones (F4). En esta zafra, de dicho número, continuaran como F5 un total de 98 poblaciones representando un 11% del material original, luego de dos generaciones. Un número más reducido de poblaciones en F4 de origen local fueron también objeto de selección. Se obtuvieron 482 panículas. Se dispone entonces de un total de 1.796 panículas F5 para su siembra en la próxima zafra. Este grupo se sembró en fecha medianamente tardía (20-25 de noviembre), lo que se condice con el interés de exponer el material en una generación, al menos, a estrés por bajas temperaturas en estado reproductivo.

En generación F5 se seleccionó sobre 160 poblaciones FLAR (1.912 panículas por hilera), derivándose para la próxima zafra 1.092 hileras en F6 (provenientes de 65 familias). La selección sobre éstas dará lugar al primer grupo de líneas experimentales FLAR y selección local participando en ensayos preliminares de evaluación. También se seleccionaron 2.009 líneas de poblaciones locales (en cuyos cruzamientos realizados en 2002/03 se integran variedades locales, -INIA Olimar, INIA Cuaró- con material avanzado de FLAR), de las cuales junto a las anteriores surgirán un grupo significativo de líneas para evaluación preliminar en 2009/10.

Este grupo se seleccionó este año en condiciones de siembra tardía, extremo que se desea minimizar para esta generación avanzada, donde se desea explorar el potencial productivo. En un año particular, sin eventos relevantes de bajas temperaturas aun para dichas siembras, las poblaciones mostraron alta incidencia de infertilidad y en algunos casos espiga erecta.



## II. EVALUACIÓN AVANZADA

### CULTIVARES DE CALIDAD AMERICANA

Federico Molina<sup>1/</sup>, Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Los cultivares en esta etapa se agruparon en ensayos E5 y E3, cumpliendo 5 y 3 años de evaluación, respectivamente. El ensayo E5 se condujo en Treinta y Tres y Artigas, mientras que los 6 ensayos E3, incluyendo 138 cultivares, se condujeron sólo en Treinta y Tres. Normalmente, la etapa de evaluación avanzada culmina en E4, pero en la zafra 2007/08 se decidió realizar un año adicional de evaluación del material más avanzado (E5). Para la zafra pasada solamente se contaba con dos cultivares que entrarían en su cuarto año de evaluación, los cuales fueron incluidos en el ensayo E5. En la presente publicación solamente se presenta información de los materiales más avanzados de calidad americana agrupados en el ensayo E5, no incluyéndose la correspondiente a los ensayos E3.

El ensayo E5 se integró con 22 líneas avanzadas provenientes de 10 cruzamientos diferentes. Dentro de este grupo de materiales, 3 cultivares ya fueron ingresados en los ensayos de Evaluación Final (Épocas de Siembra, Resistencia a Enfermedades del Tallo, Siembra Directa), en base a los datos existentes a la siembra. En esta sección se presentan los resultados de la zafra 2007/08 y el resumen de la información disponible desde el ingreso de los cultivares a evaluación.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo de Treinta y Tres fue localizado en Paso de la Laguna, y el de Artigas en Paso Farías, conducido por INIA Tacuarembó. En Treinta y Tres, la siembra se realizó el 24/10, y en Artigas el 12/11. Las parcelas fueron de 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación y la densidad de siembra fue de 165 kg/ha de semilla, corregidos por germinación.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

En Treinta y Tres, la fertilización basal fue realizada a voleo con una fertilizadora experimental Hege e incorporada con disquera (13,5 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 20 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 28 kg/ha de N cada una. En Artigas, la fertilización basal fue con 22 kg/ha de N y 57 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En este caso, las dos aplicaciones de urea fueron de 42 y 18 kg/ha de N, respectivamente. El control de malezas en Treinta y Tres fue realizado con una mezcla de tanque, en aplicación terrestre, de Propanil + Facet + Command + Cyperex (3,5 + 1,5 + 0,8 l/ha + 0,2 kg/ha), complementada con una aplicación aérea con Ricer (0,185 l/ha). En Artigas se realizó con una aplicación de Propanil + Command (3 + 1,2 l/ha).

El diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares o repeticiones, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas: 0,05 > P > 0,01; muy significativas: P < 0,01). 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 INIA Tacuarí en la respectiva columna de medias.

En ambas localidades se evaluó rendimiento y calidad industrial, mientras que en Treinta y Tres también se determinó calidad culinaria, características agronómicas e incidencia de enfermedades al final del ciclo. Esta última evaluación, al igual que la de *Pyricularia*, se realizó por el Sistema de Evaluación Estándar, con escala de 1 a 9, donde 1= Resistente y 9= Muy Susceptible.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Zafra 2007/08. Los ensayos de ambas localidades tuvieron rendimientos promedio muy similares, con escaso margen sobre la media nacional. Las variedades que mostraron mayor rendimiento en ambas localidades fueron los materiales usados como referencia El Paso 144 e INIA Olimar.

En el Cuadro 1, los datos se presentan ordenando a los cultivares en base a rendimiento en la localidad de Treinta y Tres (T. y T.). El testigo de calidad americana usado (INIA Tacuarí) fue superado en forma significativa por tres cultivares de este tipo de grano. El material más destacado fue la línea L5688 con un 20 % más de rendimiento que el testigo en Treinta y Tres. En Artigas, ninguna línea experimental superó significativamente a INIA Tacuarí en rendimiento. Dentro de las tres líneas que ya fueron incluidas en los ensayos de evaluación final, se destacó L6056 combinando buen rendimiento y calidad.

El porte de planta y el ciclo a floración de este grupo de materiales se encuentra dentro de los rangos aceptables para ambas regiones. Es de destacar la altura de planta que se logró mediante selección y cruzamientos. En años anteriores algunos materiales que entraban en evaluación final tenían buenos rendimientos pero su altura de planta era excesivamente baja.

En cuanto a enfermedades del tallo, en el Cuadro 1 se observa una proporción importante de materiales con menores niveles de infección que el testigo INIA Tacuarí, manteniendo buen rendimiento.

Por último, en referencia a calidad molinera, en general el ensayo mostró excelentes porcentajes de grano entero (62.7) en Treinta y Tres y valores aceptables en Artigas. Si bien no existieron materiales con porcentajes de entero significativamente superiores al de INIA Tacuarí, las dimensiones de grano de estos materiales (largo y ancho) son superiores que las del testigo. Los valores de yeso, en términos generales, fueron inferiores al de INIA Tacuarí.

**Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E5-1, 2007/08. Rendimiento y calidad molinera en Treinta y Tres y Artigas, calidad culinaria y características agronómicas en Treinta y Tres.**

Nº	Cultivar	Rendimiento		Altura cm	C. Flor días	Rhizo. (1)	Scler. (1)	B.Total		Entero		Yeso		Amilo. %	Disp. Alcali
		kg/ha						%		%		%			
		TyT	Artigas					TyT	Artigas	TyT	Artigas	TyT	Artigas		
27	El Paso 144	9905 +	9368 +	92 +	106 +	2.3 -	6.3	66.9 -	67.4	54.0 -	58.2	11.1 +	7.0 +	27.3	6.0
26	INIA Olimar	9585 +	8445	84	105 +	2.3 -	6.7	66.1 -	67.2 -	60.1 -	58.9	5.3	1.5	23.0	6.0
	9 L 5688	9371 +	8106	89	109 +	3.0 -	5.7	69.2	70.8	59.6	58.0	4.6	2.1	26.3	5.0
	14 L 6056	9068 +	7656	85	102 +	5.0 -	6.3	68.8	69.3	62.9	51.3	6.5	1.3	26.4	5.1
	13 L 6054	8929 +	7919	75 -	101	4.7 -	6.3	68.8	70.6	60.9 -	60.0	9.8 +	4.8 +	25.1	5.0
	22 L 5370	8696	8358	76 -	110 +	6.3 -	6.7	67.6 -	68.8	60.3 -	58.1	3.9	0.7	27.3	5.0
	19 L 6119	8685	6626 -	81	104 +	4.0 -	6.0	70.2	69.7	66.2	58.1	5.2	1.1	24.6	5.0
	18 L 6114	8653	8282	80	102 +	6.0	6.3	71.0 +	70.8	64.9	58.5	4.3	1.6	26.0	5.1
	12 L 6045	8515	7255	86	102 +	4.3 -	6.3	70.0	70.3	64.0	52.5 -	6.3	3.0	25.4	5.0
	11 L 5978	8396	7586	89	103 +	6.3	6.3	68.9	70.1	63.5	60.8	6.0	2.4	24.9	5.0
	6 L 5583	8361	7566	93 +	105 +	4.0 -	6.0	66.3 -	70.5	61.2 -	58.7	4.4	1.8	25.4	5.1
	10 L 5691	8267	7864	84	108 +	5.0 -	6.7	69.2	70.4	59.7 -	59.1	7.2	2.7	26.9	5.0
	15 L 6058	8247	8467	80	105 +	6.3	7.0	68.1 -	71.3	60.5 -	60.0	6.7	3.0	23.4	5.0
	16 L 6079	8143	7845	82	107 +	5.3 -	7.7	70.2	70.3	62.0	59.9	5.7	1.4	28.8	5.0
	7 L 5625	8115	8199	80	102 +	7.0	6.7	70.0	70.5	65.5	59.6	4.2	1.1	24.7	5.0
	21 L 6209 CA	8083	8328	82	99	7.7	7.0	68.8	69.6	63.9	61.7	6.9	1.8	26.2	5.0
25	INIA Zapata	8035	7796	85	106 +	5.0 -	6.0	70.2	71.5	63.1	55.9	9.0 +	1.7	26.8	5.0
	2 L 5574	8024	8133	80	110 +	4.7 -	6.3	67.9 -	69.0	63.2	55.6	3.5	1.8	25.6	5.0
	8 L 5629	7932	8143	85	106 +	3.3 -	6.3	70.5	71.3	63.4	58.2	8.4	3.3	29.0	5.0
	3 L 5576	7786	8359	90 +	106 +	4.3 -	6.3	67.8 -	69.8	62.9	60.3	3.7	1.6	27.2	5.1
	20 L 6208 CA	7754	7476	87	100	7.7	7.7	68.3 -	70.1	64.5	59.7	5.8	0.6	26.7	5.6
23	INIA Tacuarí	7729	8014	83	99	7.3	7.0	69.6	70.0	65.2	58.1	6.1	2.3	27.4	5.0
	4 L 5578	7710	8390	83	103 +	5.7	6.7	67.3 -	69.2	63.3	60.2	4.1	2.1	27.3	5.0
	5 L 5581	7478	8259	87	106 +	3.3 -	6.0	67.3 -	69.2	64.2	59.7	2.9	- 1.1	25.3	5.0
	17 L 6093	7179	8221	81	110 +	6.0	6.7	70.7	70.0	66.2	54.7	3.7	0.1	24.9	5.0
24	INIA Caraguatá	7125	7050	81	107 +	2.3 -	6.7	70.0	70.7	65.5	61.7	2.9	- 0.9	27.7	5.0
	1 L 5554	7028	8378	78	110 +	7.0	7.0	68.6	69.0	63.5	56.6	4.5	1.8	25.4	5.2
	<b>Medias</b>	8195	7939	84	105	5.0	6.6	68.7	69.9	62.7	58.2	5.7	2.1	26.2	5.1
	<b>P Bloques</b>	0.06	0.01	0.09	0.18	0.00	0.02	0.04	0.00	0.14	0.05	0.02	0.00		
	<b>P Cultivares</b>	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00		
	<b>CV%</b>	8.7	9.6	4.9	1.7	21.5	9.2	1.1	1.0	3.5	5.4	14.2	59.9		
	<b>MDS 0,05</b>	1161	1246	6.8	2.9	1.7	1.0	1.2	1.2	3.6	5.2	2.6	2.04		

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

Comportamiento en las últimas zafras. Las variedades comerciales de calidad americana tuvieron los menores rendimientos promedio en el periodo 2003/04 – 2007/08. Dentro de los materiales usados como referencia, INIA Olimar (tipo tropical) fue el que presentó el mayor rendimiento, con una calidad aceptable (Cuadro 2). La línea L5688 superó en rendimiento al mejor testigo de calidad americana (INIA Tacuarí) en un 12% a lo largo de los años, con porcentaje de yesado aceptable, pero su nivel de entero fue más bajo.

El cultivar L5574, el cual ya fue incluido en evaluación final interna y en la Red Nacional de Evaluación, conservó una ventaja de 11% sobre el testigo, con mejor porcentaje de grano de entero que L5688. Dentro del mismo cruzamiento que L5574 se encuentran materiales interesantes, como L5578 (también en evaluación final), L5583 y L5554 las cuales presentan mejor rendimiento que INIA Tacuarí y El Paso 144 en promedio de ambas localidades y calidad similar a los testigos. También se puede ver, dentro de este cruzamiento,

materiales con bajos niveles de enfermedades del tallo y buena resistencia a *Pyricularia*, como es el caso de L5583.

En un grupo proveniente de otro cruzamiento, se encuentran tres líneas experimentales, entre las cuales L6056 está incluida en evaluación final. Dicho cultivar presenta una ventaja en rendimiento (4%) menor a los materiales mencionados anteriormente y una calidad intermedia, dada por los niveles algo bajos de entero. De todas formas, dentro de este cruzamiento, la línea L 6054 combina mejor rendimiento y calidad que su hermana (L6056) y probablemente pueda ingresar a evaluación final el próximo año.

Dentro de los materiales incluidos en el ensayo E5-1 se puede destacar que la mayoría presentan un mejor aspecto de grano (tamaño y forma) y tipo de planta que INIA Tacuarí. Dentro de estas características también se puede apreciar que estos materiales presentan mayor vigor inicial, cierran mejor la hilera y presentan una buena arquitectura de planta, lo que le confiere ventajas adicionales.

Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E5-1. Promedios de rendimiento, calidad industrial y características agronómicas en Treinta y Tres (5 años) y Artigas (2 años). En T. y Tres no se consideró el rendimiento de la zafra 2003/04 por daños de granizo, pero si las demás variables. El rendimiento promedio no es la media de las localidades, sino de los años de la serie.

Nº	Cultivar	Rendimiento			Altura cm	Com. Flor. días	Rhiz. (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Bl. Total		Entero		Yesa.		Amilo. %	Disp. Álcali	
		TyT**	Art.	Media**						%Tcri	TyT	Art.	TyT	Art.	TyT			Art.
26	INIA Olimar	9699	9197	<b>9745</b>	112	83	106	2	5	8	66.8	66.8	56.8	59.5	3.2	2.9	25.3	6
9	L 5688	10091	8539	<b>9742</b>	112	87	113	2	6	3	70.5	70.1	56.8	58.6	5.5	5.8	26.3	5
2	L 5574	9669	8822	<b>9625</b>	111	79	111	4	5	3	68.6	69.0	60.1	58.1	6.1	2.8	25.6	5
13	L 6054	9675	8825	<b>9496</b>	109	82	102	4	6	3	69.8	69.8	60.4	60.1	9.8	6.3	22.6	5
4	L 5578	9358	8666	<b>9387</b>	108	88	108	4	6	4	68.2	68.4	61.3	60.5	5.1	3.3	27.2	5
10	L 5691	9569	8295	<b>9322</b>	107	80	112	4	6	3	70.0	70.0	56.5	58.7	6.2	6.3	26.9	5
6	L 5583	9378	8069	<b>9281</b>	107	90	109	3	5	2	67.5	68.9	60.8	59.1	6.3	3.6	25.5	5
1	L 5554	9235	8923	<b>9265</b>	106	77	112	4	6	2	69.6	68.9	61.4	58.3	5.7	2.7	26.2	5
27	El Paso 144	9258	9285	<b>9211</b>	106	88	111	2	6	7	67.5	67.0	55.6	59.9	7.1	7.8	26.6	6
15	L 6058	9281	8876	<b>9208</b>	106	85	103	4	6	3	69.8	69.8	60.0	59.4	9.0	5.2	25.5	5
8	L 5629	9110	8696	<b>9159</b>	105	82	109	2	5	2	70.8	70.8	60.4	59.9	7.2	7.2	28.4	5
3	L 5576	9068	8622	<b>9116</b>	105	89	108	3	5	2	68.6	69.0	61.1	61.2	4.5	2.9	27.6	5
7	L 5625	9237	8467	<b>9060</b>	104	84	106	5	6	3	70.2	69.8	63.0	60.2	5.3	3.8	25.9	5
14	L 6056	9291	8108	<b>9047</b>	104	89	105	4	6	3	69.9	69.6	57.1	56.5	7.2	3.8	26.7	5
18	L 6114	8984	8666	<b>9028</b>	104	80	104	4	6	2	70.3	70.1	59.6	60.9	8.3	5.6	25.7	5
5	L 5581	8934	8266	<b>8978</b>	103	89	109	4	5	4	68.3	68.8	61.6	60.1	3.3	2.0	23.8	5
19	L 6119	9151	8305	<b>8968</b>	103	82	105	4	6	3	70.4	69.2	61.8	59.1	8.2	4.8	25.3	5
22	L 5370	9023	8672	<b>8934</b>	103	72	111	5	6	3	68.6	68.9	61.8	60.1	5.3	3.0	27.2	5
16	L 6079	8696	8269	<b>8798</b>	101	82	107	4	6	2	69.7	69.0	57.6	59.1	8.8	4.1	27.5	5
12	L 6045	9280	7253	<b>8777</b>	101	91	103	4	6	4	70.2	69.9	61.2	55.9	9.0	5.1	25.4	5
23	INIA Tacuarí	8946	7833	<b>8703</b>	100	86	102	5	7	4	69.4	69.4	61.2	60.1	7.1	4.8	27.1	5
11	L 5978	8782	8097	<b>8675</b>	100	87	105	5	6	4	69.8	69.1	59.8	60.4	6.6	5.2	25.4	5
17	L 6093	8424	8510	<b>8580</b>	99	80	109	5	6	2	70.3	70.3	59.7	59.8	5.2	2.6	26.0	5
25	INIA Zapata	8631	7833	<b>8445</b>	97	86	107	2	6	3	70.9	70.7	56.8	56.1	6.1	4.1	25.6	5
24	INIA Caraguatá	7400	7414	<b>7493</b>	86	79	110	2	6	0	70.4	70.0	61.6	62.9	4.1	3.3	27.3	5
28	Bluebelle	7023	6030	<b>6799</b>	78	99	109	2	7	4	68.8	68.1	55.8	56.7	6.0	6.3	26.1	5
20	L 6208 CA	9094	7476	<b>7615</b>	86	96	5	7			68.7	70.1	62.4	59.7	5.7	0.6	26.7	6
21	L 6209 CA	9100	8328	<b>8206</b>	86	100	5	7			68.5	69.6	62.6	61.7	7.7	1.8	26.2	5
	Media	<b>9050</b>	<b>8298</b>	<b>8881</b>	<b>103</b>	<b>85</b>	<b>107</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>69.4</b>	<b>69.3</b>	<b>59.8</b>	<b>59.4</b>	<b>6.4</b>	<b>4.2</b>	<b>26.1</b>	<b>5</b>

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente 5 = Moderadamente Susceptible, 6 = Susceptible, 7 = Muy Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible

## CULTIVARES CLEARFIELD

Federico Molina<sup>1/</sup>, Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>,  
Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de cultivares de arroz Clearfield, resistentes a la familia de herbicidas Imidazolinonas, se realiza en el marco de un acuerdo de investigación con la empresa BASF. Esta resistencia fue obtenida por métodos convencionales de mejoramiento (mutaciones inducidas), originalmente por Louisiana State University (LSU), por lo que estos materiales no son transgénicos. Más recientemente, una nueva fuente de resistencia fue desarrollada por INTA, en Argentina. La utilización del sistema Clearfield, combinando variedades resistentes e Imidazolinonas, permite incorporar el control químico del arroz rojo, controlando también un amplio espectro de malezas.

El programa de mejoramiento genético de arroz de INIA comenzó a trabajar en este objetivo en 1998, mediante cruzamientos y selección de materiales introducidos de LSU. Estas líneas correspondían a la primera generación de resistencia a Imidazolinonas, derivadas del mutante 93AS3510, del que se originaron variedades como CL121, CL141 e IRGA 422 CL. Se avanzó en el desarrollo local de cultivares utilizando esta fuente de resistencia, hasta lograr líneas promisorias, pero este tipo de materiales no presentaba una tolerancia consistente en nuestras condiciones, lo cual podía traer problemas de fitotoxicidad para la variedad y presentar limitantes para lograr un buen control de arroz rojo. Por tales motivos, en acuerdo con BASF, se decidió discontinuar el material de primera generación y proseguir el desarrollo de germoplasma basado en la segunda generación de resistencia lograda por LSU. Esta fuente de resistencia fue obtenida mediante mutagénesis en la variedad Cypress, de la que se originó el mutante PCW-16, con un nivel de tolerancia mucho

mayor que el de la primera generación. A partir de esta fuente se desarrollaron variedades e híbridos, como CL 161 y XL8. La introducción de materiales Clearfield de segunda generación se concretó en 2001.

Las 394 líneas F3 introducidas, de segunda generación, fueron seleccionadas en condiciones locales y paralelamente se realizaron cruzamientos con materiales adaptados, con el propósito de mejorar el tipo de grano y las características agronómicas.

Ante los problemas surgidos en EEUU, por contaminación de lotes de semilla de algunas variedades, una de ellas Clearfield, con trazas de arroz transgénico, se analizó el material Clearfield local, para tener la seguridad de que éste estuviera libre de contaminación. Los resultados de los análisis moleculares indicaron que el material Clearfield manejado por el programa de mejoramiento local no presentaba contaminación con los eventos transgénicos mencionados.

En esta sección se presenta la información de los cultivares Clearfield que se encuentran en etapas avanzadas del proceso de mejoramiento. Este grupo de materiales cuenta con tres años de evaluación de rendimiento, calidad y características agronómicas en la localidad de Treinta y Tres y un año en Artigas, y fueron agrupados en dos ensayos: E3-1 CL y E3-2 CL.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En 2007/08, el ensayo de Treinta y Tres fue localizado en Paso de la Laguna, y el de Artigas en Paso Farías, conducido por INIA Tacuarembó. En Treinta y Tres, la siembra se realizó el 30/10, y en Artigas el 12/11. Las parcelas fueron de 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación y la densidad de siembra fue de 165 kg/ha de semilla, corregidos por germinación.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

En Treinta y Tres, la fertilización basal fue realizada a voleo con una fertilizadora experimental Hege e incorporada con disquera (13,5 kg/ha de N, 60 kg/ha de  $P_2O_5$  y 20 kg/ha de  $K_2O$ ). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 28 kg/ha de N cada una. En Artigas, la fertilización basal fue con 22 kg/ha de N y 57 kg/ha de  $P_2O_5$ . En este caso, las dos aplicaciones de urea fueron de 42 y 18 kg/ha de N, respectivamente. El control de malezas en Treinta y Tres fue realizado con Kifix, a razón de 0,21kg/ha, mientras que en Artigas se realizó con herbicidas convencionales.

El diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivos o repeticiones, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas:  $0,05 > P > 0,01$ ; muy significativas:  $P < 0,01$ ). 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 CFX 18 o Puitá en la respectiva columna de medias.

En ambas localidades se evaluó rendimiento y calidad industrial, mientras que en Treinta y Tres también se determinó características agronómicas e incidencia de enfermedades al final del ciclo. Esta última evaluación, al igual que la de *Pyricularia*, se realiza por el Sistema de Evaluación Estándar, con escala de 1 a 9, donde 1= Resistente y 9= Muy Susceptible.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### E3-1 CL

Zafra 2007/08. El ensayo E3-1 CL estuvo conformado por 24 líneas CL de calidad americana, originadas en selección local del material introducido. La fuente de resistencia a Imidazolinonas en todos los cruzamientos de este ensayo proviene de CFX 18 (CL 161). Dicho material presenta, en nuestras condiciones, un ciclo largo, bajo potencial de rendimiento, porte de planta bajo y poco macollaje. En

contrapartida a estas características, presenta excelentes porcentajes de grano entero y bajo yesado.

Para el análisis de este ensayo se usó como testigo de calidad americana a CFX 18, para las dos localidades. En el caso de Artigas también está como referencia INIA Tacuarí.

Para ambas localidades los ensayos no presentaron problemas y se observó un coeficiente de variación bajo. En Treinta y Tres, seis líneas experimentales y el testigo Puitá superaron significativamente en rendimiento al testigo CFX 18, que rindió 7.367 kg/ha. La línea más destacada fue CL52, con un rendimiento de grano 23% superior y buena calidad industrial. Es importante destacar que esta línea obtuvo rendimientos similares a Puitá (Indica). Las restantes cinco líneas mostraron buenos rendimientos pero con valores más altos de yeso, en algunos casos.

La altura de algunas líneas es un poco baja en relación al ideotipo buscado (80cm). De todas formas dentro de este grupo de materiales se encontraron líneas entre 75 y 80 cm, las cuales no presentaron problemas.

El ciclo a floración de estos materiales fue menor que su progenitor femenino (CFX 18) lo cual es una característica deseable. En el ensayo se observó una diferencia en ciclo de 2 a 5 días en relación al testigo.

En cuanto a resistencia a enfermedades, estas líneas no presentan ventajas considerables en relación al testigo e incluso algunos materiales son muy susceptibles a enfermedades del tallo.

La línea CL29 y CL54 ya fueron incluidas en la Red Nacional de Evaluación de Cultivos y en los ensayos internos de evaluación final. El cultivar CL29 no tuvo un buen desempeño en rendimiento y presentó problemas de sanidad y altura lo que lleva a descartarlo como futuro material CL. Paralelamente la línea CL54 presentó mejores rendimientos (8.233kg/ha) en promedio de ambas localidades, aunque no difirió significativamente del testigo, mejor altura que CL29 y buena calidad molinera.

Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E3-1CL, 2007/08. Rendimiento y calidad molinera en Treinta y Tres y Artigas, calidad culinaria y características agronómicas en Treinta y Tres.

Nº	Cultivar	Rendimiento kg/ha			Altura cm	C. Flor días	Rhizo. (1)	Scler. (1)	B.Total %		Entero %		Yeso %		
		TyT	Artigas	Media					TyT	Artigas	TyT	Artigas	TyT	Artigas	
2	CL30	8647	+ 8850	8749	76	102	- 6.7	6.7	70.9	70.9	66.2	56.2	12.7	+ 5.3	+
<b>26</b>	<b>Puitá</b>	<b>8904</b>	<b>+ 8517</b>	<b>8711</b>	<b>80</b>	<b>+ 102</b>	<b>- 5.0</b>	<b>6.3</b>	<b>68.9</b>	<b>- 67.4</b>	<b>- 64.1</b>	<b>- 58.4</b>	<b>1.1</b>	<b>- 1.4</b>	
12	CL52	9060	+ 8190	8625	75	101	- 6.7	7.0	69.5	- 69.8	64.8	- 61.7	6.0	1.9	
20	CL104	8776	+ 8441	8609	71	104	- 6.7	6.7	71.3	71.4	+ 67.9	58.1	6.9	+ 2.1	
22	CL109	8598	8406	8502	75	102	- 6.3	6.3	71.2	71.5	+ 66.4	64.8	+ 5.6	1.5	
10	CL50	8627	+ 8063	8345	74	100	- 7.3	+ 7.3	69.4	- 69.8	63.9	- 61.6	6.1	1.7	
18	CL101	8339	8219	8279	69	101	- 6.7	6.7	71.0	71.4	+ 67.9	65.6	+ 4.6	1.7	
13	<b>CL54</b>	<b>8232</b>	<b>8234</b>	<b>8233</b>	<b>78</b>	<b>101</b>	<b>- 6.7</b>	<b>7.3</b>	<b>69.6</b>	<b>- 70.8</b>	<b>64.4</b>	<b>- 64.4</b>	<b>+ 4.7</b>	<b>1.4</b>	
8	CL48	8449	7959	8204	74	102	- 6.3	7.0	70.5	- 70.2	64.8	- 63.5	+ 3.6	0.9	
<b>28</b>	<b>INIA Tacuarí</b>		8198							70.2		60.2		1.5	
11	CL51	8128	8129	8129	71	101	- 7.0	7.0	69.7	- 70.5	65.1	- 63.8	+ 5.7	2.1	
21	CL106	8640	+ 7610	8125	80	105	6.3	6.3	71.2	70.4	67.6	61.5	5.4	2.1	
3	CL36	8017	8120	8068	67	101	- 5.7	6.3	71.4	70.8	68.5	63.2	+ 5.3	1.3	
14	CL58	8218	7881	8050	75	100	- 7.7	+ 7.7	+ 70.0	- 70.2	66.2	62.7	5.5	0.7	
16	CL98	7935	8114	8025	90	+ 105	6.7	6.7	71.1	70.8	67.8	53.2	- 4.3	0.9	
6	CL43	8240	7696	7968	76	100	- 7.0	7.0	69.9	- 69.1	- 65.5	- 63.3	+ 2.1	0.3	-
7	CL46	8508	7379	7944	74	101	- 7.3	+ 7.3	71.2	70.9	67.8	61.8	4.3	0.8	
4	CL40	7960	7854	7907	74	101	- 6.3	7.0	69.9	- 70.2	66.2	62.7	3.6	0.7	
23	CL110	8947	+ 6859	7903	83	+ 99	- 5.3	6.3	70.2	- 68.8	- 67.1	57.4	11.3	+ 1.8	
19	CL103	7731	7858	7794	81	+ 104	- 4.3	5.7	- 69.7	- 70.5	64.3	- 59.6	6.3	+ 1.9	
9	CL49	8228	7210	7719	73	101	- 7.0	7.3	70.3	- 70.3	67.1	63.9	+ 3.7	0.9	
<b>25</b>	<b>CFX 18</b>	<b>7367</b>	<b>7890</b>	<b>7628</b>	<b>73</b>	<b>106</b>	<b>5.7</b>	<b>6.7</b>	<b>71.7</b>	<b>70.4</b>	<b>68.8</b>	<b>59.3</b>	<b>3.5</b>	<b>1.3</b>	
5	CL41	7902	7215	7559	76	100	- 7.0	7.0	71.3	71.0	68.5	61.8	4.9	0.5	
1	<b>CL29</b>	<b>7257</b>	<b>7857</b>	<b>7557</b>	<b>66</b>	<b>- 102</b>	<b>- 7.9</b>	<b>+ 8.2</b>	<b>+ 70.6</b>	<b>- 69.6</b>	<b>67.3</b>	<b>57.4</b>	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>+</b>
15	CL93	7114	7999	7557	72	102	- 7.1	6.9	71.8	71.9	+ 68.1	64.6	+ 3.2	1.6	
27	BASF 4	7188	7534	7361	74	101	- 6.7	6.7	69.2	- 69.6	62.9	- 58.3	6.9	+ 3.3	+
24	CL114	7951	6651	- 7301	81	+ 99	- 5.3	5.3	- 70.8	69.3	- 66.0	55.0	- 3.7	1.9	
17	CL99	6967	6184	- 6575	82	+ 105	5.0	6.0	71.8	70.8	70.1	59.1	1.5	0.3	-
	<b>Medias</b>	<b>8146</b>	<b>7826</b>	<b>7986</b>	<b>76</b>	<b>102</b>	<b>6.4</b>	<b>6.8</b>	<b>70.5</b>	<b>70.3</b>	<b>66.5</b>	<b>60.8</b>	<b>5.1</b>	<b>1.7</b>	
	<b>P Bloques</b>	0.00	0.25		0.90	0.32	0.00	0.01	0.13	0.02	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	<b>P Cultivares</b>	0.04	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<b>CV%</b>	9.3	8.2		5.6	1.0	15.2	8.6	0.8	0.7	2.5	3.5	19.0	23.6	
	<b>MDS 0,05</b>	1241	1047		7.0	1.6	1.6	1.0	1.0	0.8	2.8	3.5	3.3	1.4	

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

Comportamiento en las últimas zafras.

Cuando se analiza la información de los últimos tres años, el ranking de los materiales se vio alterado en algunos casos. El testigo de calidad americana CFX 18 siguió ubicado en los niveles más bajos para rendimiento promedio de las dos localidades (Cuadro 2). La variedad de tipo tropical, Puitá, también se ubicó en los niveles más bajos debido a que en el año 2005-06 esta variedad presentó valores de rendimiento muy bajos. Los dos testigos presentaron buena calidad molinera y ciclo moderado a largo en relación a los demás materiales.

Para los tres años de información, las líneas CL29 y CL54 invirtieron el orden en

el ranking, en relación a rendimiento. Si bien CL29 presentó mayor rendimiento y buenos valores de calidad molinera es una línea demasiado baja como para continuar con el proceso de desarrollo como potencial variedad.

El análisis de la información conjunta de los tres años permitió identificar nuevos materiales promisorios como CL 104, CL 50 y CL 52 con una ventaja de rendimiento sobre los materiales ya introducidos en evaluación final (CL29 y CL54) y sobre el testigo (23%). Estos materiales presentaron ciclo más corto que CFX 18 y buena calidad molinera con niveles de entero superiores a 64% para el caso de Treinta y Tres.

Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E3-1CL. Promedios de rendimiento, calidad industrial y características agronómicas en Treinta y Tres (3 años) y Artigas (1 años). El rendimiento promedio no es la media de las localidades, sino de los años de la serie.

N° Cultivar	Rendimiento			Altura cm	Com. Flor. días	Rhiz. (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Bl. Total		Entero		Yesa.	
	TyT	Art.	Media						TyT	Art.	TyT	Art.	TyT	Art.
20 CL104	9141	8441	9086	75	100	3.1	6.6	2.0	71.2	71.4	67.1	58.1	8.0	2.1
2 CL30	9019	8850	9053	80	98	2.6	6.2	2.0	70.7	70.9	64.2	56.2	11.5	5.3
10 CL50	9056	8063	8962	78	97	4.8	7.4	3.7	69.4	69.8	64.0	61.6	6.0	1.7
1 CL29	8813	7857	8914	71	97	3.6	7.1	2.0	70.9	69.6	65.4	57.4	5.3	4.8
12 CL52	9015	8190	8870	79	98	3.9	6.7	3.3	69.1	69.8	63.5	61.7	6.9	1.9
11 CL51	8779	8129	8779	76	99	4.0	6.8	3.3	69.7	70.5	64.6	63.8	5.4	2.1
22 CL109	8793	8406	8761	76	98	4.1	6.3	3.3	70.6	71.5	66.4	64.8	5.4	1.5
13 CL54	8714	8234	8714	81	99	3.9	6.9	3.0	69.3	70.8	63.5	64.4	4.5	1.4
21 CL106	8847	7610	8676	82	102	4.3	4.4	3.3	71.0	70.4	66.7	61.5	4.9	2.1
18 CL101	8658	8219	8638	81	97	3.7	5.7	3.3	70.7	71.4	66.3	65.6	4.8	1.7
7 CL46	8603	7379	8415	81	98	4.6	5.8	3.3	70.7	70.9	66.8	61.8	3.9	0.8
23 CL110	8755	6859	8407	92	95	3.6	5.1	3.0	69.8	68.8	64.7	57.4	12.2	1.8
14 CL58	8448	7881	8392	81	98	2.7	6.4	1.7	69.5	70.2	64.2	62.7	4.5	0.7
9 CL49	8514	7210	8344	79	98	3.7	6.3	3.3	70.2	70.3	66.5	63.9	3.2	0.9
15 CL93	8191	7999	8338	76	98	4.2	5.8	3.0	71.4	71.9	67.7	64.6	4.4	1.6
8 CL48	8410	7959	8328	83	99	4.1	7.0	3.3	69.8	70.2	64.4	63.5	5.3	0.9
19 CL103	8300	7858	8321	82	102	2.4	4.6	2.5	69.5	70.5	64.0	59.6	8.4	1.9
24 CL114	8510	6651	8294	85	94	2.4	4.9	1.3	70.1	69.3	63.8	55.0	8.6	1.9
4 CL40	8300	7854	8282	80	98	2.3	6.2	1.7	69.6	70.2	65.8	62.7	3.7	0.7
6 CL43	8357	7696	8266	78	98	3.3	7.0	2.3	69.3	69.1	65.0	63.3	3.4	0.3
3 CL36	8165	8120	8182	70	98	2.7	6.9	2.7	71.5	70.8	68.3	63.2	4.3	1.3
5 CL41	8216	7215	8102	79	96	3.5	7.0	2.7	71.0	71.0	66.7	61.8	3.7	0.5
<b>26 Puitá</b>	<b>7617</b>	<b>8517</b>	<b>7553</b>	<b>83</b>	<b>102</b>	<b>2.0</b>	<b>6.9</b>	<b>4.5</b>	<b>70.5</b>	<b>67.4</b>	<b>65.7</b>	<b>58.4</b>	<b>2.5</b>	<b>1.4</b>
16 CL98	7924	8114	7954	90	103	4.6	6.7	3.3	69.7	70.8	65.1	53.2	4.9	0.9
<b>25 CFX 18</b>	<b>7094</b>	<b>7890</b>	<b>7182</b>	<b>74</b>	<b>103</b>	<b>3.8</b>	<b>6.6</b>	<b>2.5</b>	<b>71.2</b>	<b>70.4</b>	<b>67.6</b>	<b>59.3</b>	<b>3.3</b>	<b>1.3</b>
17 CL99	7188	6184	7058	83	100	3.9	6.0	3.5	70.8	70.8	68.6	59.1	1.3	0.3
Media	8440	7823	8380	80	99	3.5	6.3	2.8	70.3	70.3 #	65.6	60.9 #	5.4	1.6

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

### E3-2 CL

Zafra 2007/08. El ensayo E3-2 CL está conformado por 20 líneas experimentales CL de tipo tropical, las cuales fueron originadas de cruzamientos locales entre la fuente de resistencia introducida (CFX 18 o CFX 18/IRGA 417) y materiales como INIA Olimar e INIA Cuaró. En el Cuadro 3 se presenta la información del año para las dos localidades. Se puede ver que el rendimiento promedio de ambos ensayos fue de 8.200 kg/ha. En términos relativos se podría decir que los valores logrados no fueron elevados para el potencial que presenta este tipo de material, si lo comparamos con el ensayo E3-1CL.

Para éste ensayo el testigo usado fue Puitá, el cual es una variedad de tipo tropical que ha mostrado mejores potenciales de rendimiento que CFX 18, aunque en esta zafra no alcanzó los niveles habituales de grano entero.

En el Cuadro 3 se puede ver que el testigo está ubicado a mitad de tabla, lo cual permite identificar un número importante de materiales promisorios. La altura de las líneas es adecuada y los ciclos a floración son más cortos que el testigo. A diferencia del ensayo anterior, estos materiales presentaron porcentajes de entero menores y yesos mayores. De todas formas, hay cierta variabilidad lo que permite seleccionar la mejor combinación.

La línea CL 146 fue la que obtuvo mejor rendimiento, con una ventaja del 10% respecto al testigo, pero presentó consistentemente más yeso en ambas localidades. La misma situación se observó en los materiales CL 127, 142, 154 y 155, que presentaron buen potencial de rendimiento y problemas de calidad. A pesar de esto, se identificaron algunas líneas, como CL128, que tuvieron el mismo potencial de rendimiento que Puitá pero con mejor calidad industrial y ciclo más corto.

Cuadro 3. Evaluación Avanzada, E3-2CL, 2007/08. Rendimiento y calidad molinera en Treinta y Tres y Artigas, y características agronómicas en Treinta y Tres.

N° Cultivar	Rendimiento			Altura cm	C. Flor días	Rhizo. (1)	Scler. (1)	Bl. Total		Entero		Yesado			
	kg/ha							%		%		%			
	TyT	Artigas	Media					TyT	Artigas	TyT	Artigas	TyT	Artigas		
15 CL 146	9470	8957	9470	80	70	- 3.7	6.3	67.6	- 67.7	58.0	56.8	10.1	+ 3.1	+	
8 CL 127	9379	8176	9379	68	- 70	- 3.7	7.0	+ 67.6	- 66.9	50.2	- 59.2	3.5		0.5	
14 CL 142	9111	8700	9111	78	67	- 3.7	7.0	+ 68.5	67.5	52.7	59.6	9.1	+ 1.7		
18 CL 154	9081	7165	9081	81	68	- 4.7	6.0	67.8	67.0	61.6	63.2	10.6	+ 11.5	+	
19 CL 155	9053	7309	9053	79	68	- 3.3	6.3	66.7	- 67.1	61.6	61.7	13.1	+ 13.5	+	
5 CL 120	8947	8193	8947	89	+ 69	- 1.7	6.3	66.6	- 66.7	53.5	53.4	5.3		1.4	
2 CL 117	8817	7843	8817	78	69	- 4.7	6.3	65.7	- 65.8	- 56.8	59.3	8.0	+ 3.1	+	
1 CL 116	8725	8323	8725	72	74	4.3	6.7	66.0	- 67.9	+ 59.5	56.3	8.4	+ 6.2	+	
20 CL 155	8607	7651	8607	76	69	- 6.7	+ 7.3	+ 66.9	- 68.7	+ 62.8	+ 62.2	5.7		5.4	+
9 CL 128	8600	7792	8600	78	68	- 2.7	6.0	68.0	67.3	62.8	+ 62.7	4.1		2.4	
<b>22 Puitá</b>	<b>8560</b>	<b>8215</b>	<b>8560</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>2.7</b>	<b>6.0</b>	<b>68.8</b>	<b>67.2</b>	<b>56.7</b>	<b>56.0</b>	<b>3.3</b>		<b>0.9</b>	
13 CL 139	8526	7646	8526	67	- 68	- 4.7	6.3	68.7	68.7	+ 62.6	+ 61.0	3.2		0.5	
11 CL 137	8522	8060	8522	73	69	- 4.7	7.0	+ 67.6	- 66.2	- 51.0	- 58.2	5.9	+ 3.0	+	
7 CL 125	8391	6940	- 8391	77	68	- 6.0	+ 7.3	+ 67.6	- 67.3	60.6	64.0	+ 7.1	+ 3.5	+	
3 CL 118	8368	8790	8368	71	69	- 4.3	6.3	67.9	66.0	- 49.2	- 54.2	4.5		1.4	
16 CL 150	8036	7768	8036	72	70	- 4.7	7.3	+ 67.9	67.5	60.3	62.0	4.5		1.5	
10 CL 134	7968	7672	7968	73	69	- 3.7	7.0	+ 68.1	66.6	43.1	- 59.3	8.0	+ 3.5	+	
12 CL 138	7876	7752	7876	72	68	- 3.0	7.0	+ 66.9	- 67.1	58.9	59.8	3.5		1.2	
<b>21 CFX 18</b>	<b>7580</b>	<b>6503</b>	<b>- 7580</b>	<b>71</b>	<b>- 74</b>	<b>4.3</b>	<b>6.3</b>	<b>71.7</b>	<b>+ 70.8</b>	<b>+ 60.4</b>	<b>69.6</b>	<b>+ 3.3</b>		<b>2.2</b>	
6 CL 123	7467	- 8049	7467	80	68	- 3.7	6.9	+ 69.1	68.3	+ 59.8	56.0	5.9	+ 5.0	+	
23 BASF 4	7227	- 6783	- 7227	70	- 70	- 4.7	6.3	69.8	69.4	+ 57.1	62.5	7.6	+ 4.1	+	
17 CL 151	5689	- 8229	5689	60	- 67	- 5.7	+ 6.3	66.7	- 67.5	62.4	+ 57.4	2.2		1.0	
4 CL 119	4968	- 6738	- 4968	62	- 69	- 3.7	6.3	66.0	- 65.8	- 57.4	57.2	1.2	- 0.3		
<b>24 El Paso 144</b>		8825							67.7		56.0			5.7	+
<b>Media</b>	<b>8216</b>	<b>7837</b>	<b>8216</b>	<b>74</b>	<b>69</b>	<b>4.1</b>	<b>6.6</b>	<b>67.8</b>	<b>67.4</b>	<b>57.3</b>	<b>59.6</b>	<b>6.0</b>		<b>3.4</b>	
<b>P rep</b>	<b>0.45</b>	<b>0.00</b>		<b>0.91</b>	<b>0.03</b>	<b>0.04</b>	<b>0.01</b>	<b>0.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	<b>0.28</b>	<b>0.07</b>		<b>0.00</b>	
<b>P cul</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	
<b>CV</b>	<b>7.430</b>	<b>8.670</b>		<b>6.8</b>	<b>1.3</b>	<b>36.3</b>	<b>6.9</b>	<b>1.0</b>	<b>0.7</b>	<b>5.3</b>	<b>7.5</b>	<b>15.7</b>		<b>23.0</b>	
<b>LSD</b>	<b>1005</b>	<b>1119</b>		<b>8.3</b>	<b>1.4</b>	<b>2.5</b>	<b>0.8</b>	<b>1.1</b>	<b>0.8</b>	<b>5.0</b>	<b>7.4</b>	<b>2.9</b>		<b>2.8</b>	

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

Comportamiento en las últimas zafras. En el Cuadro 4 se presenta la información de los últimos 3 años para Treinta y Tres y un año para Artigas. Cuando ordenamos la información por rendimiento medio, el cultivar CL146 se mantiene en el primer lugar del ranking con valores de 8.470 kg/ha mientras el testigo Puitá rindió 7.671 kg/ha. En el conjunto de los años, se da algo similar a lo que se observó en la zafra 2007/08 (Cuadro 3), donde los materiales que de mayor rendimiento presentaron valores altos de yesado o problemas de entero.

La línea CL128 superó en rendimiento solamente en 4% al testigo, pero los análisis de molino mostraron buenos valores de entero (mayores a 61%), con valores de yesado que no superaron el 5%.

Por otro lado, presentó una buena altura de planta (80 cm) y un ciclo a floración 9 días más corto que Puitá.

### Conclusiones

En la evaluación de materiales CL desarrollados localmente se han identificado líneas experimentales, tanto de calidad americana como tropicales, con igual o mejor potencial de rendimiento que los testigos, buena resistencia a las Imidazolinonas y adecuadas características agronómicas. La calidad industrial y culinaria está dentro de los rangos adecuados para este tipo de materiales y, en algunos casos, poseen mejor tamaño de grano que los testigos.



Cuadro 4. Evaluación Avanzada, E3-2CL. Promedios de rendimiento, calidad industrial, calidad culinaria y características agronómicas en Treinta y Tres (3 años) y Artigas (1 años). El rendimiento promedio no es la media de las localidades, sino de los años de la serie.

N° Cultivar	Rendimiento			Altura cm	Com. Flor. días	Rhiz. (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Bl. Total		Entero		Yesa.		Amilo. %	Disp. Álcali
	TyT**	Art.	Media**						%		%		%			
									TyT	Art.	TyT	Art.	TyT	Art.		
15 CL 146	8556	8957	8470	84	90	2	6	5	67.0	67.7	52.7	58.0	7.8	3.1	26.1	5.9
14 CL 142	8492	8700	8424	84	83	3	7	5	68.1	67.5	57.4	52.7	7.6	1.7	26.8	6.0
19 CL 155	8683	7309	8392	82	83	3	7	2	67.4	67.1	61.5	61.6	13.2	13.5	25.8	6.0
18 CL 154	8673	7165	8354	87	80	4	7	4	67.6	67.0	62.3	61.6	9.8	11.5	26.8	6.0
2 CL 117	8352	7843	8190	82	84	3	7	3	65.9	65.8	57.9	56.8	6.4	3.1	24.8	6.0
3 CL 118	8098	8790	8169	80	83	3	7	3	67.4	66.0	50.8	49.2	4.3	1.4	24.8	6.0
8 CL 127	8288	8176	8088	75	89	3	7	5	66.7	66.9	55.2	50.2	2.6	0.5	26.8	6.0
13 CL 139	8191	7646	8044	74	82	3	7	5	68.6	68.7	59.9	62.6	3.1	0.5	27.4	6.0
9 CL 128	8044	7792	7909	81	80	3	7	3	67.4	67.3	60.9	62.8	4.6	2.4	27.4	6.0
20 CL 155	8067	7651	7908	79	84	5	7	2	67.5	68.7	62.1	62.8	7.6	5.4	26.8	6.0
11 CL 137	7954	8060	7877	78	85	3	7	5	67.2	66.2	58.9	51.0	6.0	3.0	26.8	5.9
1 CL 116	7881	8323	7814	74	89	3	7	5	66.8	67.9	56.7	59.5	8.2	6.2	25.5	6.3
5 CL 120	7897	8193	7772	85	86	2	7	4	66.2	66.7	56.1	53.5	3.7	1.4	27.4	6.0
<b>22 Puitá</b>	<b>7671</b>	<b>8215</b>	<b>7613</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>67.7</b>	<b>67.2</b>	<b>58.1</b>	<b>56.7</b>	<b>2.7</b>	<b>0.9</b>	<b>25.5</b>	<b>6.0</b>
17 CL 151	7174	8229	7597	68	79	4	7	5	66.3	67.5	57.9	62.4	2.4	1.0	26.8	6.0
6 CL 123	7397	8049	7494	83	81	2	7	3	68.1	68.3	56.9	59.8	5.9	5.0	27.4	6.0
16 CL 150	7494	7768	7449	75	82	3	7	5	67.0	67.5	61.6	60.3	3.8	1.5	26.8	6.0
12 CL 138	7333	7752	7313	78	82	2	7	2	67.3	67.1	57.4	58.9	3.3	1.2	26.8	6.0
10 CL 134	7234	7672	7185	80	88	2	7	3	67.0	66.6	59.2	43.1	6.5	3.5	26.8	6.0
<b>21 CFX 18</b>	<b>7580</b>	<b>6503</b>	<b>7042</b>	<b>71</b>	<b>74</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>71.7</b>	<b>70.8</b>	<b>69.6</b>	<b>60.4</b>	<b>3.3</b>	<b>2.2</b>		
7 CL 125	7109	6940	6867	82	84	4	7	4	67.4	67.3	62.4	60.6	6.5	3.5	26.8	6.0
4 CL 119	6390	6738	6685	75	74	3	6	3	65.2	65.8	54.9	57.4	2.0	0.3	26.1	6.0
23 BASF 4	4491	6783	4417	66	91	3	6	4	69.6	69.4	57.4	57.1	4.5	4.1	24.8	5.3
<b>24 El Paso 144</b>		<b>8825</b>							<b>67.7</b>		<b>56.0</b>		<b>5.7</b>			
Media	7698	7837	7612	78	83	3	7	4	67.4	67.4	58.6	57.3 #	5.5	3.4	26.4	6.0

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

### CULTIVARES DE TIPO *INDICA*

Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Un grupo de cultivares del subtipo *índica* con más de tres años de evaluación constituyó dos ensayos "Semienanos" (I y II), siendo los cultivares de origen INIA, FLAR e IRGA (Brasil). Los experimentos de evaluación se instalaron en ambas Unidades Experimentales (Paso de la Laguna, Treinta y Tres (UEPL), y Paso Farías, Artigas (UEPF)), según detalle en Tabla I.

Semienanos I ("Sml"). El ensayo se integró con 4 variedades testigos (INIA Cuaró, INIA Olimar, El Paso 144, IRGA 417) y 28 líneas experimentales de las cuales 7 son de

origen INIA, 17 de origen FLAR y 4 variedades de IRGA (Tabla IIa).

Semienanos II ("SmlI"). En este ensayo se evaluaron 27 líneas experimentales originadas en 10 poblaciones locales (Cuaró/CT9506, Cuaró/CT9685, Cuaró/IRGA417, Cuaró/L1753, EP144/CT9506, EP144/IRGA417, L2204/Cuaró, Tacuarí/L1796, (L2915) L230/Jasmin, EP144/CT9883) (Tabla IIb). Los testigos fueron comunes al ensayo previo.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se detallan en el siguiente cuadro.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

Tabla I. Información de aspectos relevantes de manejos de ensayos semienanos I y II en 2007/08

	<b>UEPF</b>	<b>UEPL</b>
Diseño:	BC al azar con 3 repeticiones	BC al azar con 4 repeticiones
Fechas de siembra	11 de noviembre de 2007	24 de octubre de 2007
Fertilización		
Basal	22 kg/ha N, 57 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14 kg/ha N, 60 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 20 kg/ha K <sub>2</sub> O
Macollaje	42 kg/ha N	28 kg/ha N
Primordio	18 kg/ha N	28 kg/ha N
Densidad de siembra:	150 kg/ha	165 kg/ha
Control de malezas	Propanil (3,0) + Command (1,2) l/ha,	Propanil+Facet + Command + Ciperex (1,5+0,8+0,75 l/ha), complementada con una reaplicación aérea con Ricer (0,185 l/ha)
Determinaciones:	Rendimiento (área de parcela: 2.4m <sup>2</sup> , kg/ha), parámetros de calidad molinera (% de Blanco Total, % de grano entero, % de granos yesados y % de granos manchados), calculo de Sano, Seco y Limpio (SSL) (Blanco Total: (%Blanco Total-70)*0.5; Entero: (%de grano entero-58)*0.5; Yesado: SI (% de grano yesado>6,-(% de grano yesado-6)*0.5, 0).	
		Altura de plantas
		Ciclo a floración
		Reacción a Pyricularia
		Dimensiones de granos pulidos (con S21)

Tabla IIa. Cultivares en Semienanos I.

<b>N°</b>	<b>Denominación</b>	<b>Origen</b>	<b>N°</b>	<b>Denominación</b>	<b>Origen</b>
1	L4806	INIA	17	FL04518-7M-43P-4M	FLAR
2	L3821 CA	INIA	18	FL04459-6M-3P-4M	FLAR
3	L4811	INIA	19	FL04538-3M-47P-4M	FLAR
4	L3790 CA	INIA	20	FL04337-18M-18P-5M	FLAR
5	L4816	INIA	21	FL04489-12M-1P-6M	FLAR
6	L4814	INIA	22	FL04337-18M-9P-4M	FLAR
7	L4820	INIA	23	FL04337-18M-18P-5M	FLAR
8	FL01986-16P-2-5-1	FLAR	24	FL04337-18M-9P-4M	FLAR
9	FL02635-7P-5-1-6	FLAR	25	IRGA 417	IRGA
10	FL04225-CA-5P	FLAR	26	IRGA 420	IRGA
11	FL03195-2P-3-3P	FLAR	27	IRGA 421	IRGA
12	FL01983-19P-2-5-6	FLAR	28	IRGA 423	IRGA
13	FL04489-12M-1P-6M	FLAR	29	IRGA 424	IRGA
14	FL04542-9M-6P-5M	FLAR	30	INIA Cuaró	INIA
15	FL04530-3M-8P-4M	FLAR	31	INIA Olimar	INIA
16	FL04546-7M-7P-6M	FLAR	32	El Paso 144	INIA

Tabla IIb. Cultivares en Semienanos II.

N°	Denominación	Cruzamiento	Origen	N°	Denominación	Cruzamiento	Origen
1	L5913	Cuaró/CT9506	INIA	17	L5893	EP144/IRGA417	INIA
2	L5903	Cuaró/CT9506	INIA	18	L5896	EP144/IRGA417	INIA
3	L5912	Cuaró/CT9506	INIA	19	L5797	Tcri/L1796	INIA
4	L5825	Cuaró/CT9685	INIA	20	L6168	(L2915)L230/Jsmn	INIA
5	L5823	Cuaró/CT9685	INIA	21	L5904	Cuaró/CT9506	INIA
6	L5805	Cuaró/CT9685	INIA	22	L5816	Cuaró/CT9685	INIA
7	L5830	Cuaró/CT9685	INIA	23	L5949	Cuaró/IRGA417	INIA
8	L5941	Cuaró/IRGA417	INIA	24	L5881	Cuaró/L1753	INIA
9	L5945	Cuaró/IRGA417	INIA	25	L5894	EP144/IRGA417	INIA
10	L5937	Cuaró/IRGA417	INIA	26	L5895	EP144/IRGA417	INIA
11	L5850	Cuaró/L1753(2)	INIA	27	L5793	Tcri/L1796	INIA
12	L5879	Cuaró/L1753(2)	INIA	28	IRGA 417		IRGA
13	L5855	Cuaró/L1753(2)	INIA	29	Relleno		INIA
14	L5916	EP144/CT9506	INIA	30	INIA Cuaró		INIA
15	L5920	EP144/CT9506	INIA	31	INIA Olimar		INIA
16	L5897	EP144/IRGA417	INIA	32	El Paso 144		INIA

## RESULTADOS

### Rendimiento

La productividad en los dos sitios experimentales varió de 9,6 (UEPF) a 9,3 t/ha (UEPL), (diferencia estadísticamente significativa,  $P < 0.05$ ). Los cultivares evaluados presentaron un rango de rendimiento entre 10,8 y 6,6 t/ha en el promedio de ambos sitios (Cuadros 1 y 2). Los cultivares testigos presentaron rendimientos destacados, y por su orden de productividad se reportan: INIA Cuaró (10,2), El Paso 144 (9,8), INIA Olimar (9,4) e IRGA 417 (9,2 t/ha).

En "Sml" el grupo de diez cultivares con mayor rendimiento promedio alcanzó entre 10,8 y 9,8 t/ha (diferencia estadísticamente no significativa, en ensayo de mayor precisión (UEPL), (Cuadro 1). Como es esperable, la interacción con localidad fue significativa, indicando que el ranking en ambos sitios tuvo variaciones. Sin embargo, es significativo que en este grupo de 10 cultivares "top" en rendimiento promedio, 7 y 8 de ellos vuelven a repetirse entre los más destacados en UEPL y UEPF respectivamente. De otra manera, L4811, L4806, L3821CA, FL04225-CA-5P y FL04530-3M-8P-4M estuvieron en el grupo de 10 cultivares más productivos en ambos sitios experimentales.

Por otra parte, considerando el grupo de cultivares en "Sml", el origen fue un factor determinante de la productividad, al igual que se reportaba el año previo. En el promedio de ambientes, los cultivares de origen INIA (7), en conjunto con las 3

variedades testigo presentaron rendimientos promedio (9,7 t/ha) significativamente superiores ( $P = 0.01$ ) a las de origen FLAR (9,4 t/ha) e IRGA (8,7 t/ha). Sin embargo estas diferencias son no significativas en UEPF, y se maximizan en UEPL, ambiente en que aun en una siembra más temprana se presentarían recursos ambientales (radiación y temperatura) menos favorables para genotipos indicas.

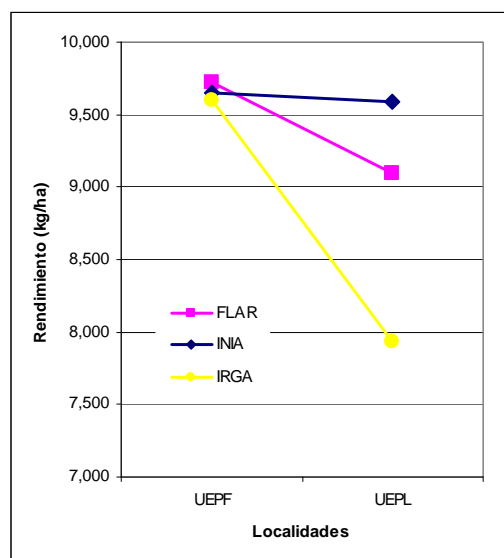


Figura 1. Rendimiento (kg/ha) de grupos de cultivares por origen en ambos sitios experimentales UEPL (Paso de la Laguna, Treinta y Tres) y UEPF (Paso de Farias, Artigas)

Este resultado concuerda con los obtenidos previamente que indicaban una menor diferencia en la adaptación del material

FLAR en las condiciones del norte del país (Figura 1).

En un análisis similar, en "SmII" los cultivares de mayor rendimiento promedio produjeron entre 10,6 y 9,8 t/ha. La interacción genotipo\*ambiente (G\*E) tendría más impacto en este grupo ya que solo tres de aquellos 10 participan en el grupo de los "top10" en cada sitio; siendo por ende los únicos comunes a ambos ambientes. De este modo, se puede caracterizar a L5894 (EP144/IRGA417), L5895 (EP144 /IRGA417) y L5949 (Cuaró/IRGA417) como cultivares de mayor estabilidad y alta productividad (9,8; 9,9 y 10,6 t/ha respectivamente).

En este grupo de cultivares INIA, se pudieron determinar efectos significativos

de la genealogía de algunos cultivares en la productividad de sus líneas derivadas. No se detectan diferencias en el factor "Madre" en rendimiento (El Paso 144 vs. INIA Cuaró), pero sí diferencias significativas del factor "Padre" por lo cual las líneas experimentales con CT9506 e IRGA417 como parental (9,7 t/ha en promedio) fueron más productivas que aquellas con CT9685 (9,3 t/ha) y L1753 (8,8t/ha). No se detecta interacción de los parentales con las localidades evaluadas. Por otra parte, la calidad de grano en % de yesado presenta un efecto significativo de la "Madre" en el cruzamiento, siendo superior el valor promedio de las líneas derivadas de El Paso 144 (7,5%) a las de INIA Cuaró (5,1%); sin interacción significativa con localidad.

Cuadro 1. Rendimiento (kg/ha) de cultivares en ensayo "Semienanos I" en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08

Rendimiento (kg/ha)					
Cultivar	Promedio 2007/08	Cultivar	UEPL	Cultivar	UEPF
L3821 CA	10862	FL04225-CA-5P	10143	L3821 CA	11700
L4811	10466	L4806	10100	FL01986-16P-2-5-1	11296
FL01986-16P-2-5-1	10290	L4811	10086	IRGA 423	11184
FL04530-3M-8P-4M	10258	INIA Cuaró	10086	L3790 CA	10977
FL04225-CA-5P	10241	El Paso 144	10025	L4811	10845
L4806	10215	L3821 CA	10024	FL04530-3M-8P-4M	10798
INIA Cuaró	10190	FL04518-7M-43P-4M	9844	FL04489-12M-1P-6M21	10645
L3790 CA	10163	FL04530-3M-8P-4M	9718	IRGA 417	10604
El Paso 144	10043	FL03195-2P-3-3P	9506	FL04225-CA-5P	10339
FL04489-12M-1P-6M21	9949	INIA Olimar	9482	L4806	10330
FL03195-2P-3-3P	9871	FL04546-7M-7P-6M	9394	INIA Cuaró	10295
IRGA 423	9814	FL04337-18M-9P-4M	9365	FL03195-2P-3-3P	10235
INIA Olimar	9775	L3790 CA	9348	FL04337-18M-18P-5M	10165
FL04518-7M-43P-4M	9730	FL04542-9M-6P-5M	9314	FL04337-18M-18P-5M	10110
FL04542-9M-6P-5M	9632	FL01986-16P-2-5-1	9284	INIA Olimar	10068
FL04337-18M-18P-5M	9627	L4816	9275	El Paso 144	10061
IRGA 417	9611	FL04489-12M-1P-6M21	9252	FL04542-9M-6P-5M	9951
FL04337-18M-9P-4M	9530	FL04337-18M-18P-5M	9144	FL04489-12M-1P-6M	9788
FL04337-18M-18P-5M	9374	L4820	9133	IRGA 420	9753
L4816	9115	FL01983-19P-2-5-6	8953	FL04337-18M-9P-4M	9696
FL04489-12M-1P-6M	9096	L4814	8877	FL04337-18M-9P-4M	9652
L4820	9026	IRGA 424	8844	FL04518-7M-43P-4M	9617
FL04337-18M-9P-4M	8958	FL02635-7P-5-1-6	8661	FL04459-6M-3P-4M	9436
FL04459-6M-3P-4M	8945	IRGA 417	8619	FL02635-7P-5-1-6	9124
IRGA 420	8925	FL04337-18M-18P-5M	8583	L4816	8956
FL02635-7P-5-1-6	8893	FL04459-6M-3P-4M	8455	L4820	8918
FL01983-19P-2-5-6	8878	IRGA 423	8445	FL01983-19P-2-5-6	8802
L4814	8766	FL04489-12M-1P-6M	8403	L4814	8655
IRGA 424	8726	FL04538-3M-47P-4M	8276	IRGA 424	8608
FL04546-7M-7P-6M	8713	FL04337-18M-9P-4M	8264	FL04546-7M-7P-6M	8031
FL04538-3M-47P-4M	7976	IRGA 420	8097	IRGA 421	7951
IRGA 421	6593	IRGA 421	5234	FL04538-3M-47P-4M	7675
Promedio General	9445		9070		9821
Promedio de cv.					
Testigos	10003		9865		10141
Prom. de tratamientos	9388		8988		9788
Bloques	0,6387		0,0056		0,1802
Cultivar	<,0001		<,0001		0,0004
Localidad	<,0001				
Cultivar*Localidad	0,0323				
CV(%)	6.4		8,3		10,7
MDS			1065		1716

Cuadro 2. Rendimiento (kg/ha) de cultivares en ensayo "Semienano II" en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08.

Rendimiento (kg/ha)					
Cultivar	Promedio 2007/08	Cultivar	UEPL	Cultivar	UEPF
L5949	10558	L5805	10593	<b>L5903</b>	11143
L5903	10473	L5793	10508	<b>L5904</b>	11034
L5904	10283	L5916	10479	INIA Cuaró	10738
INIA Cuaró	10259	L5949	10384	L5949	10731
L5805	9954	L5797	10315	INIA Olimar	10400
L5895	9912	L5897	10249	INIA Olimar	9918
L5916	9827	L5895	10055	L5896	9908
L5896	9823	L5894	9940	L6168	9853
L5894	9815	L5941	9873	L5895	9770
L5797	9798	L5912	9810	L5894	9691
L6168	9764	<i>L5903</i>	9804	L5816	9680
L5897	9728	INIA Cuaró	9779	L5941	9569
L5941	9721	L5896	9739	El Paso 144	9530
El Paso 144	9591	L6168	9674	IRGA 417	9502
L5793	9543	L5945	9674	L5920	9387
L5912	9454	El Paso 144	9653	L5879	9377
L5945	9442	L5823	9597	L5805	9315
L5816	9405	<i>L5904</i>	9533	L5797	9282
INIA Olimar	9374	L5893	9500	L5945	9210
L5920	9361	L5913	9458	L5913	9209
L5913	9333	L5830	9402	L5897	9207
L5893	9312	L5937	9369	L5916	9175
L5823	9265	L5920	9334	L5893	9124
L5937	9237	L5816	9129	L5937	9105
INIA Olimar	9195	L5850	9106	L5881	9105
L5830	9161	L5881	8884	L5912	9098
L5850	9058	L5855	8873	L5850	9009
L5881	8995	L5825	8797	L5825	8943
L5879	8970	L5879	8564	L5823	8934
IRGA 417	8929	INIA Olimar	8471	L5830	8920
L5825	8870	IRGA 417	8356	L5793	8578
L5855	8374	INIA Olimar	8348	L5855	7876
Promedio General	9586		9539		9510
Promedio de cv.					
Testigos	9682		9301		10062
Prom. de tratamientos	9508		9564		9453
Bloques	0,393		0,5036		0,3508
Cultivar	0,0001		0,0009		0,0001
Localidad	0,674				
Cultivar*Localidad	0,0004		8,76		7,4
CV(%)	8,28		1180		1154
MDS			9301		10062

### SSL

El cálculo de este parámetro tiene la ventaja de representar una aproximación al valor económico de la producción de los genotipos al combinar la producción física

con parámetros de calidad industrial así como permite dar una valoración de los mismos a través de un solo indicador. Como se indicara para rendimiento físico, existió una significativa interacción G\*E.

La información generada en ambientes contrastantes como los presentados provee la posibilidad de identificar cultivares con amplia adaptabilidad, así como con adaptación específica. El análisis de la interacción cultivar\*ensayo realizado solo con los cv. **testigos**, comunes a ambos experimentos y en ambos sitios resultó no significativa (datos no presentados), lo cual alienta a un análisis único de ambos ensayos. Considerando la productividad ponderada por calidad molinera (sano, seco y limpio, **SSL**), se reporta que la productividad del grupo fue en general alta (9,5 t/ha). En Figura 1 y Cuadro 3 se aprecia el ranking del grupo de mayor productividad (2/3 superior) por su rendimiento promedio y la interacción con ambos ambientes. En este sentido, se

destacan L3821, L4811, 4806, L5949 con alta productividad y estabilidad a través de los ambientes. En contraste con lo indicado para producción física, L5894 y L5895 no se destacan por valores de yeso relativamente mayores en UEPL (diferencias n.s. respecto a El Paso 144, Cuadro 5). Por otra parte, L5904, L3790CA integrantes del lote de mayor producción SSL promedio, presentaron una reducción importante de rendimiento en UEPL. INIA Olimar, presenta también una significativa divergencia en este año entre ambos sitios. INIA Cuaró -con alto rendimiento en esta serie- y El Paso 144 -de rendimiento intermedio (9,5 t/ha)- presentaron una destacada estabilidad.

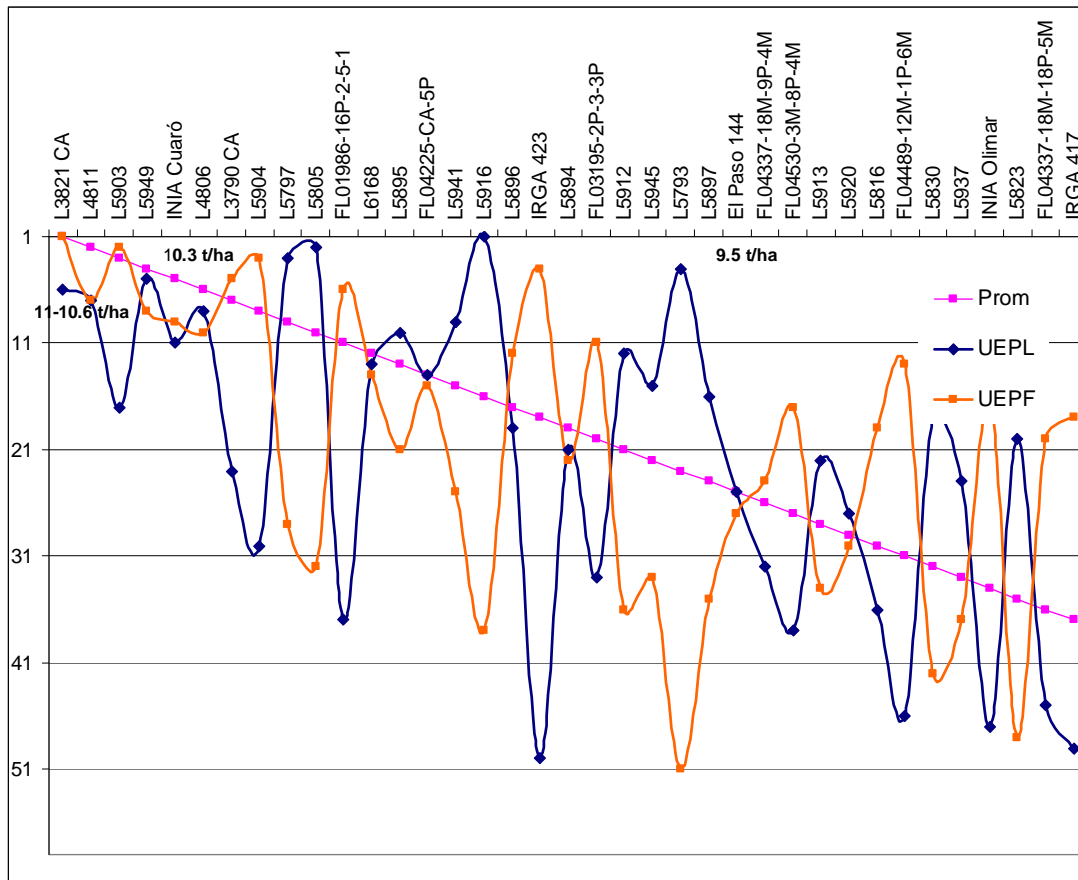


Figura 1. Ranking de rendimiento en SSL de cultivares (en 2/3 superior, hasta posición 39 en 59 cultivares evaluados) en ensayos "Semienanos I y II" 2007/08 ordenados en abscisas por su performance promedio (serie Prom), en Unidad experimental de Paso de la Laguna, Treinta y Tres (serie UEPL), Paso Farías, Artigas (serie UEPLF). Valores de rendimiento (t/ha) en la figura indican productividad de El Paso 144 (9,5 t/ha), INIA Cuaro (10,3 t/ha), y valores extremos del grupo (11-9 t/ha)

Cuadro 3. Rendimiento SSL de cultivares en Semienanos I y II, 2007/08, promedio de dos sitios experimentales UEPL (Paso de la Laguna, Treinta y Tres) y UEPF (Paso Farias, Artigas)

Cultivar		Rend(kg/ha)
L3821 CA	A	10845
<b>L5949</b>	A B	10540
L5903	A B C	10456
<b>L4811</b>	A B C	10448
FL01986-16P-2-5-1	A B C D	10273
L5904	A B C D	10266
FL04530-3M-8P-4M	A B C D E	10241
FL04225-CA-5P	A B C D E F G	10224
<b>INIA Cuaró</b>	A B C D E F G	10207
<b>L4806</b>	A B C D E F G H	10198
L3790 CA	A B C D E F G H I	10145
L5805	B C D E F G H I J	9937
L5895	B C D E F G H I J K	9895
FL03195-2P-3-3P	B C D E F G H I J K L	9854
L5916	B C D E F G H I J K L M	9810
L5896	B C D E F G H I J K L M	9806
El Paso 144	B C D E F G H I J K L M	9800
<b>L5894</b>	B C D E F G H I J K L M N	9798
IRGA 423	B C D E F G H I J K L M N	9797
L5797	B C D E F G H I J K L M N O	9781
L6168	B C D E F G H I J K L M N O P	9746
FL04518-7M-43P-4M	B C D E F G H I J K L M N O P Q	9713
L5897	B C D E F G H I J K L M N O P Q	9711
L5941	B C D E F G H I J K L M N O P Q	9704
FL04542-9M-6P-5M	C D E F G H I J K L M N O P Q R	9615
FL04489-12M-1P-6M	D E F H I J K L M N O P Q	9534
L5793	D E F G H I J K L M N O P Q R S	9526
FL04337-18M-18P-5M	D E F G H I J K L M N O P Q R	9483
<b>INIA Olimar</b>	D E F G H I J K L M N O P Q R	9468
L5912	D E F G H I J K L M N O P Q R S	9437
L5945	D E F G H I J K L M N O P Q R S	9425
L5816	E F G H I J K L M N O P Q R S	9387
L5920	H I J K L M N O P Q R S	9343
L5913	I J K L M N O P Q R S	9316
L5893	I J K L M N O P Q R S	9295
IRGA 417	J K L M N O P Q R S	9253
L5823	J K L M N O P Q R S	9248
FL04337-18M-9P-4M	J K L M N O P Q R S	9227
L5937	J K L M N O P Q R S T	9220
L5830	J K L M N O P Q R S T	9144
L4816	J K L M N O P Q R S T	9098
L5850	K L M N O P Q R S T	9041
L4820	L M N O P Q R S T	9008
L5881	M N O P Q R S T	8977
L5879	M N O P Q R S T	8953
FL04459-6M-3P-4M	N O P Q R S T	8928
IRGA 420	O P Q R S T	8908
FL02635-7P-5-1-6	P Q R S T	8876
FL01983-19P-2-5-6	Q R S T	8860
L5825	Q R S T	8853

siguen L4814=8749; IRGA424= 8709; FL04546-7M-7P-6M= 8695; L5855=8357; FL04538-3M-47P-4M=7958; IRGA 421=5833 con rendimientos significativamente inferiores a INIA Olimar



Calidad Industrial

Cuadro 4. Porcentaje de granos enteros y yesados de cultivares en ensayo Semienanos I en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08

N°	Cultivar	Entero (%)		Yesado (%)	
		UEPL	UEPF	UEPL	UEPF
1	L4806	60,9	62,8	4,8	2,2
2	L3821 CA	63,4	63,5	4,5	1,7
3	L4811	61,8	62,7	6,9	3,4
4	L3790 CA	61,5	62,9	4,2	2,5
5	L4816	61,5	61,1	3,2	4,8
6	L4814	59,0	59,8	3,0	7,2
7	L4820	60,2	60,6	3,0	4,4
8	FL01986-16P-2-5-1	53,9	58,1	6,4	8,5
9	FL02635-7P-5-1-6	55,8	61,4	2,4	2,1
10	FL04225-CA-5P	54,7	57,3	9,2	8,1
11	FL03195-2P-3-3P	51,9	58,4	3,0	3,0
12	FL01983-19P-2-5-6	53,2	54,4	4,7	4,7
13	FL04489-12M-1P-6M	48,1	47,4	4,8	8,0
14	FL04542-9M-6P-5M	40,9	42,1	9,5	10,4
15	FL04530-3M-8P-4M	45,3	48,7	3,4	3,5
16	FL04546-7M-7P-6M	49,2	50,0	3,4	1,4
17	FL04518-7M-43P-4M	27,2	39,9	7,1	4,2
18	FL04459-6M-3P-4M	57,2	52,8	5,5	3,4
19	FL04538-3M-47P-4M	50,1	52,2	1,9	3,7
20	FL04337-18M-18P-5M	51,8	54,0	3,6	1,6
21	FL04489-12M-1P-6M	52,9	53,4	11,6	3,8
22	FL04337-18M-9P-4M	58,8	59,7	2,7	1,9
23	FL04337-18M-18P-5M	51,0	56,2	4,1	3,0
24	FL04337-18M-9P-4M	56,1	60,6	1,1	0,6
25	IRGA 417	58,9	59,7	5,6	2,9
26	IRGA 420	47,2	58,0	2,9	2,6
27	IRGA 421	58,0	54,8	1,7	0,8
28	IRGA 423	60,9	60,0	1,3	0,2
29	IRGA 424	59,5	60,1	3,4	3,5
30	INIA Cuaró	60,9	63,8	5,4	1,5
31	INIA Olimar	57,5	61,2	2,8	1,5
32	El Paso 144	54,6	60,8	10,3	6,7
Promedio General		54,6	56,8	4,58	3,65
Promedio de cv. Testigos		57,7	61,9	6,2	3,2
Promedio de cv. No-Testigos		54,1	56,3	4,4	3,7
Bloques		0,1145	0,0966	0,5059	0,2640
Cultivar		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Localidad			0.08		0.046
Cultivar*Localidad			0.692		0.192
CV(%)		6,5	3	20	23,4
MDS		7,3	3,5	1,9	1,7

Porcentaje de Granos Enteros y Yesados.

La calidad industrial del arroz cosechado fue superior en UEPF respecto a UEPL, de modo consistente en ambos experimentos. El porcentaje de granos yesados presentó diferencias significativas entre sitios experimentales, siendo los valores promedios en UEPF inferiores a los obtenidos en UEPL. Este resultado es en general atípico para esta característica. La

siembra relativamente tardía de los experimentos en UEPF, y las excelentes condiciones ambientales durante el periodo de llenado de granos (temperaturas moderadas y alta radiación) podrían explicar el particular comportamiento de los genotipos en esta zafra. Así mismo, dichas condiciones ambientales favorables incluyendo la ausencia de lluvias (períodos frecuentes de humedecimiento y secado de

granos en la planta) permitiría la tendencia a la expresión de un mayor rendimiento de granos enteros en la localidad norte (dif. ns., Cuadros 4 y 5).

Respecto al porcentaje de granos yesados, entre los cultivares testigos en ambos ensayos se destaca como es típico el excelente aspecto de INIA Olimar. Esta variedad se caracteriza por valores muy consistentes y bajos de yeso, significativamente inferiores a El Paso 144.

INIA Cuaró e IRGA417, resultan con valores intermedios a los anteriores.

En "Sml" se destacan por su aspecto vitreo cultivares como FL04538-3M-47P-4M, FL04337-18M-9P-4M, IRGA 423, e IRGA 421, con valores de % de grano yesado algo menores a los de INIA Olimar. Los cultivares promisorios L811, 4806 y L3821CA presentan valores apenas superiores a los del mejor testigo (Cuadro 4).

Cuadro 5. Porcentaje de granos enteros y yesados de cultivares en ensayo Semienanos II en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08

N°	Cultivar	Entero (%)		Yesado (%)	
		UEPL	UEPF	UEPL	UEPF
1	L5913	63.5	64.0	10.0	6.9
2	L5903	58.2	63.9	8.2	4.7
3	L5912	62.4	64.9	6.2	7.1
4	L5825	61.1	62.7	9.3	9.1
5	L5823	61.2	62.6	7.2	9.9
6	L5805	58.9	62.7	3.5	2.9
7	L5830	63.8	63.7	3.3	2.6
8	L5941	64.6	62.9	3.1	1.5
9	L5945	62.1	64.3	6.2	3.7
10	L5937	60.3	64.2	1.4	0.7
11	L5850	63.7	57.8	7.3	8.6
12	L5879	61.5	61.3	2.9	2.7
13	L5855	64.2	62.9	2.0	2.4
14	L5916	61.3	61.2	6.0	1.8
15	L5920	60.4	64.3	7.8	9.3
16	L5897	57.8	63.6	10.6	5.5
17	L5893	59.0	61.4	8.7	5.8
18	L5896	63.6	65.0	12.4	4.6
19	L5797	63.7	65.5	7.7	6.5
20	L6168	62.5	64.2	5.0	6.0
21	L5904	54.4	61.8	7.4	5.5
22	L5816	54.9	63.0	2.5	2.8
23	L5949	60.8	63.0	9.2	3.9
24	L5881	62.8	58.9	3.9	5.0
25	L5894	59.8	62.5	11.5	6.0
26	L5895	63.5	62.1	9.4	6.0
27	L5793	62.0	64.0	9.4	10.9
28	IRGA 417	58.3	57.5	5.0	4.9
29	INIA Olimar	55.2	59.9	1.6	3.3
30	INIA Olimar	58.6	59.9	2.6	2.5
31	El Paso 144	57.6	57.7	10.5	8.9
32	INIA Cuaró	61.3	63.6	4.2	2.6
Promedio General					
Promedio de cv.		59.1	60.4		
Testigos				5.7	4.7
Promedio de cv. No-					
Testigos		60.9	62.6	6.5	5.2
Bloques		0,102	0,095	0,426	0,120
Cultivar		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Localidad		0.065		0.03	
Cultivar*Localidad		0.232		0.12	
CV(%)		3.8	1.564	3.8	1.564
MDS		4.7	2.0	4.7	2.0

En "SMII" el promedio de % de yesado en tratamientos (excluido testigos) fue algo superior a las variedades comerciales. Sin embargo el mayor valor en una línea experimental no fue estadísticamente superior a El Paso 144 (Cuadro 5). Por el contrario, en términos promedios las líneas experimentales presentaron mayor calidad en términos de % de grano entero que los testigos (dif. sign. solo en UEPF)

#### **Otras Características de interés agronómico**

Los cultivares evaluados en ambos ensayos presentaron valores adecuados para las prácticas culturales en altura de planta y ciclo a floración (Cuadros 6 y 7). En particular, no se manejan cultivares excesivamente altos, los cuales pudieran sufrir de vuelco al final del ciclo y –aunque no reportado acá- la totalidad son de porte erecto en su canopia. Por otra parte, se podría indicar como inconveniente la reducida altura de planta de IRGA 421. Los ciclos a 50% de Floración fueron variables

dentro del grupo, pero en un rango de adaptación a ambas localidades. Algunos cultivares de origen FLAR presentan una mayor duración en su crecimiento, sin desmedro de lo cual parecen adecuarse a la mayoría de las siembras tempranas. De todos modos, los cultivares de mayor productividad se ubicaron en un rango de 109 a 114 días (siembra a 50% de floración).

Resistencia a Pyricularia. La evaluación de resistencia fue realizada en camas de infección (Ávila y Casales); se destaca el excelente comportamiento en dicho ambiente del material proveniente de FLAR, así como algunas variedades de IRGA (IRGA420, IRGA421, IRGA423), presentando valores inferiores a los registrados en material de origen local. Esta situación es en varios casos relacionada a la genealogía del material local, que incluye padres susceptibles a la enfermedad, de evidente baja predominancia en el país.

Cuadro 6. Altura de plantas (cm) (a inserción de panícula), ciclo (días) a 50% de Floración, resistencia a Pyricularia y relación largo/ancho de granos pulidos (molino Satake, determinados con S21), en ensayo Semienanos I en Treinta y Tres (UEPL) 2007/08

N°	Cultivar	UEPL			
		Altura (cm)	Ciclo	Res Pyri	Rel L/A
1	L4806	62	109	7	3.27
2	L3821 CA	64	110	7	3.23
3	L4811	66	111	7	3.19
4	L3790 CA	65	111	7	3.31
5	L4816	63	110	7	3.22
6	L4814	63	111	7	3.39
7	L4820	64	113	7	3.17
8	FL01986-16P-2-5-1	62	113	0	3.30
9	FL02635-7P-5-1-6	65	112	0	3.09
10	FL04225-CA-5P	70	110	0	3.15
11	FL03195-2P-3-3P	72	118	3	2.98
12	FL01983-19P-2-5-6	68	119	3	3.44
13	FL04489-12M-1P-6M	64	115	0	3.39
14	FL04542-9M-6P-5M	67	115	0	3.37
15	FL04530-3M-8P-4M	66	108	0	3.10
16	FL04546-7M-7P-6M	75	117	0	2.98
17	FL04518-7M-43P-4M	66	112	0	2.68
18	FL04459-6M-3P-4M	71	120	0	2.91
19	FL04538-3M-47P-4M	67	118	0	3.32
20	FL04337-18M-18P-5M	59	114	0	3.20
21	FL04489-12M-1P-6M	64	114	1	2.78
22	FL04337-18M-9P-4M	65	112	1	3.39
23	FL04337-18M-18P-5M	62	113	0	3.24
24	FL04337-18M-9P-4M	68	112	3	3.39
25	IRGA 417	66	113	3	3.06
26	IRGA 420	59	116	0	3.31
27	IRGA 421	55	112	0	2.64
28	IRGA 423	64	109	0	3.16
29	IRGA 424	66	112	7	3.15
30	INIA Cuaró	67	112	8	2.84
31	INIA Olimar	64	110	8	3.48
32	El Paso 144	69	113	8	3.04
	Promedio de cv. Testigos	66.8	111.7	8.0	3.1
	Promedio de cv. No-Testigos	65.0	113.0	2.4	3.2
	Bloques	<,0001	0,1218		
	Cultivar	<,0001	<,0001		
	CV(%)	3.6	1.6		
	MDS	3.3	2.6		

Cuadro 7. Altura de plantas (cm) (a inserción de panícula), ciclo (días) a 50% de Floración, resistencia a Pyricularia y relación largo/ancho de granos pulidos (molino Satake, determinados con S21), en ensayo Semienanos II en Treinta y Tres (UEPL) 2007/08

N°	Cultivar	UEPL			
		Altura (cm)	Ciclo	Res Pyri	Rel L/A
1	L5913	66	117	8	3.23
2	L5903	71	120	5	3.09
3	L5912	67	112	7	3.34
4	L5825	73	116	4	3.16
5	L5823	74	111	4	2.95
6	L5805	71	114	5	3.21
7	L5830	63	112	7	3.11
8	L5941	63	112	7	3.03
9	L5945	62	111	7	3.33
10	L5937	65	112	6	3.08
11	L5850	68	111	4	2.83
12	L5879	66	110	4	3.28
13	L5855	68	112	4	3.04
14	L5916	65	113	7	3.27
15	L5920	69	114	7	2.91
16	L5897	68	114	7	2.97
17	L5893	68	116	6	2.96
18	L5896	68	114	6	3.05
19	L5797	69	112	4	3.07
20	L6168	65	112	4	2.87
21	L5904	69	118	4	3.26
22	L5816	68	113	4	3.13
23	L5949	67	112	5	3.29
24	L5881	67	109	5	3.12
25	L5894	65	113	4	3.19
26	L5895	68	111	6	3.21
27	L5793	68	111	5	2.91
28	IRGA 417	66	112	7	3.05
29	INIA Olimar	64	112		3.44
30	INIA Olimar	65	112		3.43
31	El Paso 144	67	113	8	3.06
32	INIA Cuaró	66	114		3.24
	Promedio de cv. Testigos	65.7	113.1	7.7	3.2
	Promedio de cv. No-Testigos	67.2	112.9	5.5	3.1
	Bloques	0.078	0.017		
	Cultivar	0.001	0.001		
	CV(%)	4.649	1.219		
	MDS	4.4	1.9		

## CONCLUSIONES

Los genotipos evaluados en estos ensayos se caracterizaron por presentar en general un alto potencial de rendimiento. En rendimiento SSL, los cultivares más productivos alcanzaron el potencial expresado por INIA Olimar. Algunos cultivares confirman su buen desempeño en ambos ambientes al igual que el año precedente; por ejemplo, L4806, L4811, L3821CA ("Sml"), L5949 (Cuaró/IRGA417),

L 5903, L 5904 (Cuaró/CT9506), L 5895 (EP144/IRGA417) ("Sml")

Cultivares de origen FLAR con destacado potencial de producción física, resultaron con aceptable comportamiento en SSL en un año con excelente condiciones para el llenado de granos y evidente repercusión en la calidad molinera. Las líneas experimentales FL01986-16P-2-5-1, FL04530-3M-8P-4M y FL04225-CA-5P fueron las mas destacas para el promedio de los sitios experimentales.

### III. EVALUACIÓN INTERMEDIA

#### CULTIVARES DE TIPO *INDICA*

Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup> Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Un grupo de cultivares del subtipo *índica* de origen FLAR fueron evaluados en un ensayo por segundo año en las Unidades Experimentales de Paso de la Laguna (Treinta y Tres, UEPL), y Paso Farías (Artigas, UEPF) bajo la denominación SELFLAR. El ensayo se constituyó con 30 líneas experimentales y 2 variedades testigos (INIA Olimar y El Paso 144). Las líneas experimentales tuvieron dos orígenes principales: a) los tratamientos 1 a 22 son cultivares que se mantienen de este mismo ensayo en el año previo, en el que demostraron interesante adaptabilidad; b) los tratamientos 23 a 30 provienen de un vivero FLAR con germoplasma F7 de

origen tropical, evaluado preliminarmente en 2006/07 en UEPL.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las prácticas culturales de este ensayo fueron comunes a los precedentes, con la excepción que la fecha de siembra fue el 17 de noviembre de 2007.

En ambos sitios experimentales se utilizó una sembradora experimental Hege 90, estableciéndose parcelas de 6 hileras con 0,2 m de entresurcos y 3,5 m. de largo, sobre suelo laboreado. El área de cosecha se constituye por los 4 surcos centrales y 3 m. dejándose 0,25 m de desborde en cada cabecera de parcela.

Cuadro 1. Lista de cultivares en evaluación en SelFLAR 2007/08

Cultivares	N°	Denominación	N°	Denominación
	1	FL005307-13M-24-Mb	17	FL005274-6M-6-M
	2	FL005090-8M-12-Mb	18	FL005088-6M-20-M
	3	FL005090-8M-11-Mb	19	FL005309-11P-15-Mc
	4	FL005310-1P-13-M	20	FL005089-14M-24-M
	5	FL005307-13M-19-M	21	FL005090-8M-6-M
	6	FL005089-14M-2-M	22	FL005307-13M-33-M
	7	FL005226-2M-29-M	23	FL04834-15P-6-2P-3P-M
	8	FL005088-6M-23-M	24	FL04867-5P-9-2P-1P-M
	9	FL005091-9M-24-M	25	FL04892-2P-2-1P-3P-M
	10	FL005090-8M-11-M	26	FL04582-5P-1-4P-2P-M
	11	FL005307-13M-40-M	27	FL04582-15P-10-4P-1P-M
	12	FL005088-6M-20-Mb	28	FL04709-16P-6-2P-3P-M
	13	FL005090-8M-5-M	29	FL04582-5P-1-5P-1P-M
	14	FL005307-13M-24-M	30	FL04837-8P-10-1P-1P-M
	15	FL005090-8M-12-M	31	El Paso 144
	16	FL005088-6M-5-M	32	INIA Olimar

#### RESULTADOS

##### Rendimiento

En un año de productividad record en el cultivo de arroz en Uruguay (aprox. 8 t/ha) la productividad del grupo fue alta, siendo significativamente superior en el ensayo situado en UEPL (9 t/ha) a la obtenida en

UEPF (8 t/ha)(Cuadro 2). Los máximos rendimientos físicos alcanzados fueron en el entorno de las 10,1 y 9 t/ha en UEPL y UEPF respectivamente. Los rendimientos de los cultivares testigos de alto potencial, INIA Olimar (9,9 y 8,5 t/ha) y El Paso 144 (9,8 y 8,3 t/ha) (UEPL y UEPF por su orden) fueron puntualmente superados, con diferencias sin significado estadístico en ambos sitios. En UEPL, 16 cultivares de

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

origen FLAR alcanzaron el potencial expresado por INIA Olimar (MDS = 1,06 t/ha), de los cuales, 3 rindieron entorno de 10 t/ha. En UEPL –el ambiente menos productivo en este año- la amplia mayoría de los genotipos del grupo (a) tuvo rendimientos similares a los testigos (MDS = 1,4 t/ha). En ambos sitios los materiales del grupo (b) fueron en general menos productivos (aprox. 30% inferior a los testigos). Estos genotipos tropicales con ciclos de vida más largos solo se adaptan a siembras muy tempranas, como las de 2006/07, año de su selección para continuar en evaluación intermedia.

En el grupo (a), los tratamientos No.2, 3, 13 y 15, de igual genealogía (FL005090), se destacan por su alta y estable productividad relativa a los testigos en ambos sitios.

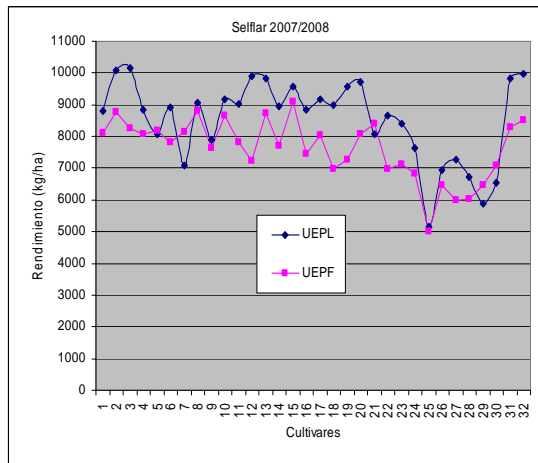


Figura 1. Rendimiento (kg/ha) de cultivares en ensayos Selflar 2007/08 (Paso de la Laguna (UEPL) y Paso de Farías (UEPLF)).

Cuadro 2. Rendimiento (kg/ha) de cultivares en ensayo SelFLAR en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08 y promedio de dos años (2006/07 y 2007/08).

N°	Cultivares	2007/08					Prom. 2 años		
		UEPL	Sign <sup>a</sup>	UEPF	Sign	Prom	UEPL	UEPF	Prom
1	FL005307-13M-24-Mb	8825	*	8119	ns	8472	9638	8782	9210
2	FL005090-8M-12-Mb	10100	ns	8757	ns	9428	10024	9423	9723
3	FL005090-8M-11-Mb	10145	ns	8248	ns	9197	10000	9531	9765
4	FL005310-1P-13-M	8843	ns	8089	ns	8466	8640	9269	8955
5	FL005307-13M-19-M	8072	*	8201	ns	8137	8804	9299	9052
6	FL005089-14M-2-M	8908	ns	7819	ns	8364	8288	9126	8707
7	FL005226-2M-29-M	7074	*	8166	ns	7620	7946	9105	8526
8	FL005088-6M-23-M	9051	ns	8825	ns	8938	8707	9404	9055
9	FL005091-9M-24-M	7900	*	7655	ns	7778	8606	8825	8716
10	FL005090-8M-11-M	9167	ns	8653	ns	8910	8808	9354	9081
11	FL005307-13M-40-M	9014	ns	7817	ns	8415	9029	8670	8850
12	FL005088-6M-20-Mb	9913	ns	7222	ns	8567	9290	8548	8919
13	FL005090-8M-5-M	9825	ns	8723	ns	9274	9213	9322	9267
14	FL005307-13M-24-M	8950	ns	7722	ns	8336	9097	8438	8767
15	FL005090-8M-12-M	9581	ns	9093	ns	9337	9141	9630	9386
16	FL005088-6M-5-M	8853	ns	7469	ns	8161	8982	8454	8718
17	FL005274-6M-6-M	9158	ns	8022	ns	8590	8801	8718	8759
18	FL005088-6M-20-M	8992	ns	6995	ns	7993	8682	8239	8460
19	FL005309-11P-15-Mc	9576	ns	7260	ns	8418	9105	8648	8876
20	FL005089-14M-24-M	9726	ns	8060	ns	8893	8855	9071	8963
21	FL005090-8M-6-M	8067	*	8423	ns	8245	7753	8995	8374
22	FL005307-13M-33-M	8668	*	6969	*	7819	7969	8145	8057
23	FL04834-15P-6-2P-3P-M	8410	*	7122	ns	7766	9405	7122 <sup>1</sup>	8263
24	FL04867-5P-9-2P-1P-M	7625	*	6829	*	7227	8881	6829 <sup>1</sup>	7855
25	FL04892-2P-2-1P-3P-M	5142	*	4996	*	5069	7513	4996 <sup>1</sup>	6254
26	FL04582-5P-1-4P-2P-M	6960	*	6484	*	6722	8257	6484 <sup>1</sup>	7370
27	FL04582-15P-10-4P-1P-M	7272	*	5982	*	6627	8386	5982 <sup>1</sup>	7184
28	FL04709-16P-6-2P-3P-M	6719	*	6047	*	6383	8110	6047 <sup>1</sup>	7078
29	FL04582-5P-1-5P-1P-M	5885	*	6465	*	6175	7542	6465 <sup>1</sup>	7004
30	FL04837-8P-10-1P-1P-M	6553	*	7097	ns	6825	7843	7097 <sup>1</sup>	7470
31	El Paso 144	9828	ns	8301	ns	9065	9672	9164	9418
32	INIA Olimar	9967	ns	8526	ns	9246	10163	9713	9938
	Promedio	8524		7630		8077	8786	8340	8385
	Promedio de cv. Testigos	9897		8414		9156			
	Promedio de cv. No-Testigos	8432		7578		8005			
	Bloques	0,009		0,005		<,0001			
	Cultivar	<,0001		<,0001		<,0001			
	Localidad					<,0001			
	Cultivar*Localidad					0,006			
	CV(%)	7.63		11,4		9,4			
	MDS	1061		1422					

(&) \* = diferencias significativas a 5% respecto a promedio de testigos (INIA Olimar y El Paso 144), ns= diferencia no significativa

(1) tratamientos 23 a 30 evaluados un solo año en UEPF



**Calidad Industrial**

Cuadro 3. Porcentaje de granos enteros y yesados de cultivares en ensayo SeIFLAR en Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF) 2007/08.

N°	Cultivar	Entero (%)		Yesado (%)	
		UEPL	UEPF	UEPL	UEPF
1	FL005307-13M-24-Mb	57,9	44,5	14,7	16,7
2	FL005090-8M-12-Mb	49,4	42,5	10,0	5,3
3	FL005090-8M-11-Mb	47,4	31,5	12,9	7,8
4	FL005310-1P-13-M	36,4	28,0	5,1	3,6
5	FL005307-13M-19-M	30,2	34,6	6,5	7,3
6	FL005089-14M-2-M	53,6	36,7	8,1	4,4
7	FL005226-2M-29-M	44,2	47,4	6,7	3,5
8	FL005088-6M-23-M	42,6	40,1	8,5	3,8
9	FL005091-9M-24-M	22,5	27,5	3,5	2,0
10	FL005090-8M-11-M	56,0	49,8	11,0	5,2
11	FL005307-13M-40-M	55,5	52,9	9,9	8,3
12	FL005088-6M-20-Mb	49,6	33,5	7,3	1,6
13	FL005090-8M-5-M	52,3	46,9	15,0	7,9
14	FL005307-13M-24-M	37,6	26,2	9,3	4,1
15	FL005090-8M-12-M	54,1	46,8	15,3	11,2
16	FL005088-6M-5-M	48,8	32,7	7,4	2,7
17	FL005274-6M-6-M	45,6	46,4	15,3	11,9
18	FL005088-6M-20-M	45,8	25,6	8,2	1,9
19	FL005309-11P-15-Mc	28,8	22,2	11,8	7,0
20	FL005089-14M-24-M	50,6	38,1	9,6	4,6
21	FL005090-8M-6-M	44,5	37,5	6,6	1,1
22	FL005307-13M-33-M	38,9	28,5	5,0	1,7
23	FL04834-15P-6-2P-3P-M	62,1	60,5	4,1	9,3
24	FL04867-5P-9-2P-1P-M	64,1	59,9	2,1	8,9
25	FL04892-2P-2-1P-3P-M	60,4	58,6	1,5	6,3
26	FL04582-5P-1-4P-2P-M	55,1	52,8	6,9	30,6
27	FL04582-15P-10-4P-1P-M	59,6	49,2	7,2	31,4
28	FL04709-16P-6-2P-3P-M	48,3	41,8	6,5	26,3
29	FL04582-5P-1-5P-1P-M	51,1	53,4	4,0	12,5
30	FL04837-8P-10-1P-1P-M	52,6	46,7	12,3	28,2
31	El Paso 144	55,4	56,5	15,1	16,9
32	INIA Olimar	58,6	55,9	5,5	4,7
	Promedio	48,7	42,3	8,5	9,3
	Promedio de cv. Testigos	57,0	56,2	10,3	10,8
	Promedio de cv. No-Testigos	48,2	41,4	8,4	9,2
	Bloques	0,132	0,429	<,0001	0,671
	Cultivar	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
	Localidad	<,0001			0,203
	Cultivar*Localidad	<,0001			<,0001
	CV(%)	8,24	8,79	18,44	16,86
	MDS	6,6	7,6	2,6	3,2

Porcentaje de Granos Enteros y Yesados.

El porcentaje de granos enteros fue inferior al estándar (58%) en el promedio de los cultivares en ambos sitios, siendo significativamente inferiores en UEPF respecto a UEPL. Sin embargo, este resultado se descompone en que los testigos presentaron valores similares en ambas localidades, pero el resto de los genotipos reducen aprox 7% el rendimiento de granos enteros.

En porcentaje de granos yesados los testigos presentaron un comportamiento típico con El Paso 144 triplicando los valores de INIA Olimar que obtendría

beneficio por niveles de yesado inferiores a la base de comercialización (6%). El efecto de localidad no varió significativamente en el promedio de los genotipos. Sin embargo, la interacción de cultivares\*ambiente fue muy significativa. Como se aprecia en la Figura 2, ésta se debe principalmente a la respuesta diferencial en cultivares de ciclo largo (tratamientos 23 a 30) con valores muy altos en UEPF, potencialmente representando un momento de cosecha no óptimo. Se destacan cultivares con interesante estabilidad en este parámetro con valores estadísticamente similares a los de INIA Olimar (Cuadro 2, Figura 2).

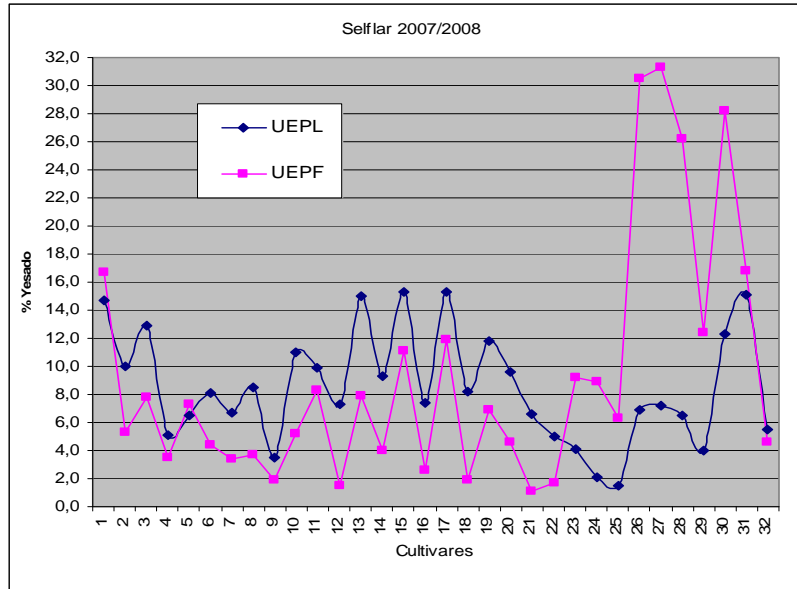


Figura 2. Porcentaje de granos yesados (%) de cultivares en ensayo SelFLAR 2007/08.

### SSL

A diferencia del año precedente, se registran valores mayores en SSL en UEPL dados por la conjunción de mayor productividad, porcentaje de grano entero y

granos con menor % de yesado. En este ambiente, INIA Olimar (trat N° 32) se destacó por su alta productividad y calidad molinera, superando desde 49% a 7% al resto de los cultivares. En UEPF, supera a los demás genotipos entre 40% y 1% .

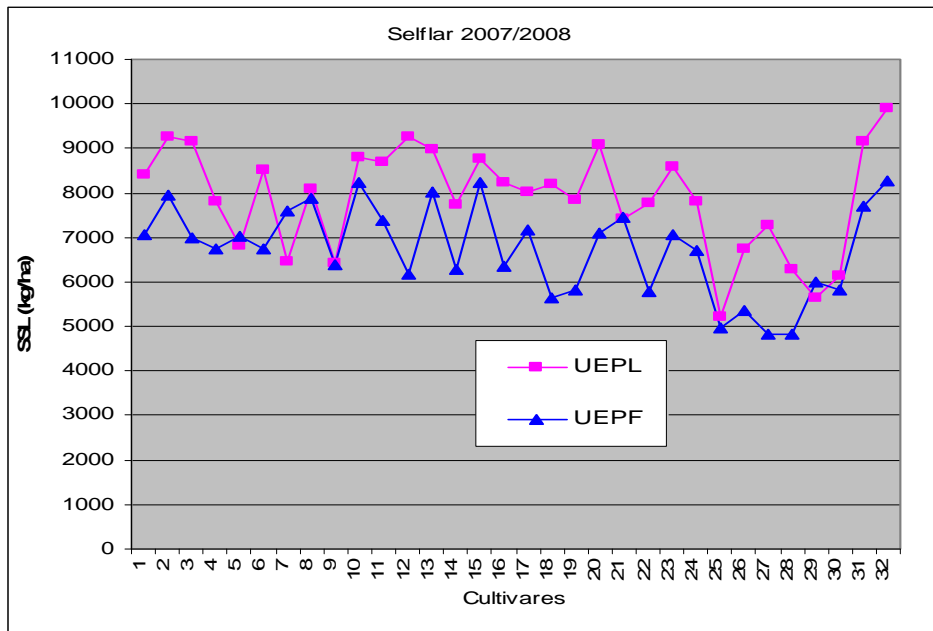


Figura 3. Rendimiento en SSL de cultivares de arroz en ensayo SELFLAR 2007/08 en UEPL (Treinta y Tres) y UEPF (Artigas). Cultivares tipo *índica* testigos son El Paso 144 (no. 31) e INIA Olimar (no.32).

Así mismo, se destaca un grupo de cultivares que obtienen valores estadísticamente similares de SSL a INIA Olimar (cultivares 1, 2, 3, 6, 10, 11, 13, 15, 20, 23 y El Paso 144) en ambos sitios (Cuadro 3).

En el promedio de dos años, solo los tratamientos 2, 3 y El Paso 144 mantienen una productividad similar (6% inferior) a INIA Olimar, mientras los demás mencionados presentan por lo menos 10% de reducción de rendimiento (datos no presentados).

Cuadro 4. Rendimiento en “sano, seco y limpio” (SSL) en ensayo SeIFLAR 2007/08, en dos localidades Treinta y Tres (UEPL) y Artigas (UEPF).

Nº	Cultivares	SSL (kg/ha)					
		Prom	vr <sup>(1)</sup>	UEPL	vr	UEPF	vr
1	FL005307-13M-24-Mb	7731	88	8418	88	7045	88
2	FL005090-8M-12-Mb	8605	98	9275	97	7936	99
3	FL005090-8M-11-Mb	8060	92	9137	96	6982	87
4	FL005310-1P-13-M	7268	83	7797	82	6740	84
5	FL005307-13M-19-M	6920	79	6802	71	7039	88
6	FL005089-14M-2-M	7631	87	8513	89	6750	84
7	FL005226-2M-29-M	7037	80	6466	68	7608	95
8	FL005088-6M-23-M	7988	91	8096	85	7881	99
9	FL005091-9M-24-M	6398	73	6411	67	6385	80
10	FL005090-8M-11-M	8512	97	8789	92	8235	<b>103</b>
11	FL005307-13M-40-M	8037	92	8682	91	7393	92
12	FL005088-6M-20-Mb	7725	88	9268	97	6182	77
13	FL005090-8M-5-M	8506	97	8982	94	8030	<b>100</b>
14	FL005307-13M-24-M	7005	80	7739	81	6270	78
15	FL005090-8M-12-M	8499	97	8782	92	8215	<b>103</b>
16	FL005088-6M-5-M	7289	83	8226	86	6352	79
17	FL005274-6M-6-M	7593	87	8012	84	7174	90
18	FL005088-6M-20-M	6918	79	8182	86	5654	71
19	FL005309-11P-15-Mc	6825	78	7827	82	5822	73
20	FL005089-14M-24-M	8079	92	9078	95	7080	89
21	FL005090-8M-6-M	7429	85	7417	78	7440	93
22	FL005307-13M-33-M	6770	77	7774	81	5767	72
23	FL04834-15P-6-2P-3P-M	7814	89	8571	90	7058	88
24	FL04867-5P-9-2P-1P-M	7263	83	7804	82	6721	84
25	FL04892-2P-2-1P-3P-M	5101	58	5227	55	4975	62
26	FL04582-5P-1-4P-2P-M	6054	69	6756	71	5352	67
27	FL04582-15P-10-4P-1P-M	6041	69	7270	76	4813	60
28	FL04709-16P-6-2P-3P-M	5555	63	6296	66	4814	60
29	FL04582-5P-1-5P-1P-M	5831	67	5653	59	6010	75
30	FL04837-8P-10-1P-1P-M	5988	68	6151	64	5824	73
31	El Paso 144	8441	96	9169	96	7712	96
32	INIA Olimar	9093	104	9909	104	8277	104
Promedio de cv. Testigos		8767		9539		7994	
Promedio de cv. No-Testigos		7216		7780		6651	
Bloques		0,0123		0,0152		0,9061	
Cultivar		<,0001		<,0001		<,0001	
Localidad		<,0001					
Cultivar*Localidad		0,000					
CV(%)		8,96		8,83		9,05	
MDS				1137		1279	

Cuadro 5. Altura (cm.), ciclo Emergencia a 50% de floración (días), reacción a Pyricularia y dimensiones de granos pulidos en ensayo SeIFLAR en Treinta y Tres (UEPL) 2007/08.

N°	Cultivar	Altura (cm.) <sup>1</sup>	Floración (días) <sup>2</sup>	Pyricularia <sup>3</sup>	Relación L/A <sup>4</sup>	Largo (cm.)	Ancho (cm.)
1	FL005307-13M-24-Mb	70	113	1	2,97	5,86	1,98
2	FL005090-8M-12-Mb	69	115	3	3,32	6,31	1,90
3	FL005090-8M-11-Mb	65	115	0	3,24	6,48	2,00
4	FL005310-1P-13-M	65	108	0	3,06	6,23	2,04
5	FL005307-13M-19-M	68	111	0	3,13	6,49	2,08
6	FL005089-14M-2-M	73	113	3	3,40	6,59	1,94
7	FL005226-2M-29-M	56	109	3	3,10	5,58	1,80
8	FL005088-6M-23-M	71	114	0	3,40	6,33	1,86
9	FL005091-9M-24-M	58	108	0	2,97	6,05	2,04
10	FL005090-8M-11-M	66	116	0	3,29	6,59	2,00
11	FL005307-13M-40-M	68	112	0	3,13	6,25	2,00
12	FL005088-6M-20-Mb	68	112	0	3,27	6,58	2,01
13	FL005090-8M-5-M	70	115	3	3,48	6,84	1,96
14	FL005307-13M-24-M	64	112	1	3,28	6,36	1,94
15	FL005090-8M-12-M	68	116	1	3,47	6,64	1,91
16	FL005088-6M-5-M	71	112	2	3,38	6,34	1,88
17	FL005274-6M-6-M	63	113	3	3,23	6,43	1,99
18	FL005088-6M-20-M	67	110	3	3,08	6,31	2,05
19	FL005309-11P-15-Mc	65	111	0	3,02	6,45	2,14
20	FL005089-14M-24-M	73	113	3	3,73	7,04	1,89
21	FL005090-8M-6-M	67	115	0	3,22	6,30	1,96
22	FL005307-13M-33-M	71	113	2	3,35	6,36	1,90
23	FL04834-15P-6-2P-3P-M	79	121	1	3,01	6,25	2,08
24	FL04867-5P-9-2P-1P-M	76	121	1	2,84	6,49	2,29
25	FL04892-2P-2-1P-3P-M	82	141	1	2,77	5,93	2,14
26	FL04582-5P-1-4P-2P-M	83	124	1	2,71	6,30	2,33
27	FL04582-15P-10-4P-1P-M	85	121	0	2,89	6,25	2,16
28	FL04709-16P-6-2P-3P-M	81	121	3	2,95	5,94	2,01
29	FL04582-5P-1-5P-1P-M	81	130	3	2,97	6,50	2,19
30	FL04837-8P-10-1P-1P-M	75	120	1	3,01	6,51	2,16
31	El Paso 144	72	112	7	2,99	5,98	2,00
32	INIA Olimar	66	111	5	3,08	6,43	2,09
Promedios							
	Promedio de cv. Testigos	69	111,4	6	3,0	6,20	2,04
	Promedio de cv. No-Testigos	71	115,8	1,3	3,2	6,35	2,02
	Bloques	0,174	<,0001				
	Cultivar	<,0001	<,0001				
	CV(%)	4,4	2,01				
	MDS	5,1	3,8				

1= altura de inserción de panícula; 2= días a 50% de floración; 3= reacción a Pyricularia en cama de infección (S.Avila, L.Casales); 4= grano pulido con Satake experimental, determinado con S21.

### Características Agronómicas

Este grupo de genotipos presentan granos de tipo largo fino, con relación largo/ancho más altas que los testigos, basado en mayor largo y menor ancho en promedio. En este sentido, algunos cultivares en el grupo (a) alcanzan relaciones L/A de más de 3,3. Estos resultados pueden explicar el pobre rendimiento de grano entero de algunos de ellos, en la medida que no se ajuste el molino acorde a las dimensiones de estos granos. Los cultivares de grupo (b) (Nos. 23 a 30) presentan granos de relación mas escasa, algo inferior a 3.

Como se expresara anteriormente, el ciclo a floración resulta un carácter diferenciador de estos grupos, siendo notoriamente mayor en el grupo de cultivares para ecosistema tropical; explicando así la baja adaptabilidad de estos en estos sitios y posiblemente para la mayoría de los años y condiciones del país. Los materiales en grupo (a) resultan en promedio de ciclo mayor al promedio de los testigos sin embargo las diferencias son de menor cuantía, permitiendo la expresión de altos potenciales en épocas de siembra temprana, y en años con un número no significativo de días con bajas temperaturas en estadios reproductivos.

La adecuada tolerancia a Pyricularia ha sido en general una fortaleza del germoplasma aportado por FLAR. Los resultados en esta zafra confirman este aspecto, indicando que la mayoría de los cultivares evaluados son resistentes o moderadamente resistente a este patógeno.

### **CONCLUSIONES**

Los genotipos evaluados en este ensayo se caracterizaron por presentar en general un alto potencial de rendimiento, en un año muy favorable para su expresión; de modo consistente al año anterior, los más productivos de estos solo alcanzaron, sin superar, el potencial expresado por INIA Olimar. Éste cultivar tuvo una productividad entre 8,5 y 10 t/ha en ambos ambientes, y su rendimiento promedio fue de los mayores. Algunos materiales FLAR alcanzaron similares rendimientos en UEPL o UEPF. Dos de estos genotipos (tratamientos No.2 y 3) presentaron buena

estabilidad entre estos ambientes, y lo hicieron a un nivel de potencial igual a los testigos, pero su calidad molinera fue algo inferior, en particular en comparación con INIA Olimar.

Los materiales FLAR recibidos anteriormente han presentado valores insatisfactorios de porcentaje de yesado. Sin embargo, en este año, la tendencia general de este grupo de cultivares fue la de presentar valores hasta similares a El Paso 144. Algunos cultivares de ecosistema tropical tuvieron valores muy apropiados de % de granos yesados, aun inferiores a INIA Olimar. Sin embargo, dichos cultivares, presentaron escasa productividad. En general, el aspecto más deficitario en este grupo evaluado fue su pobre rendimiento de grano entero, por lo cual, algunos materiales de interesante productividad física ven resentida su productividad expresada en SSL.

## IV. EVALUACIÓN FINAL

### ÉPOCAS DE SIEMBRA

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Los ensayos de Épocas de Siembra, además de suministrar información para determinar las fechas de siembra adecuadas para las variedades y cultivares promisorios, se ha usado para evaluar, en condiciones de campo, la resistencia de los cultivares a bajas temperaturas en la fase reproductiva. En los últimos años, como parte de la evaluación interna del programa, se realiza la comparación entre una fecha de siembra temprana o normal y otra muy tardía (mediados de diciembre), tratando de que la información de estos ensayos sea complementaria con la obtenida en los de la Red de Evaluación de Cultivares.

A pesar de que la evaluación de la resistencia a fríos en condiciones de campo enfrenta el problema de la variabilidad climática, el análisis de la información agronómica de estos ensayos junto con los datos climáticos, a través de varios años, ha permitido sacar valiosas conclusiones. En la actualidad se dispone de cámaras de frío con iluminación natural, obtenidas a través de un proyecto de cooperación con la República de Corea, lo que permite realizar la caracterización de los cultivares por resistencia a frío en condiciones controladas. Los primeros resultados de estos trabajos se informan en otro capítulo de esta publicación.

En el presente artículo se analiza la información de dos de los ensayos de evaluación final (Ep1 y Ep2) de la zafra 2007/08, en los que se incluyeron 20 cultivares. A los efectos de realizar la comparación con la fecha de siembra tardía (Ep2), entre los ensayos de evaluación final sembrados en fecha temprana, se eligió al ensayo protegido con fungicida (Ep1), que presentaba niveles de infección de enfermedades del tallo similares a la siembra tardía.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep1): 24/10/07

Época 2 (Ep2): 11/12/07

Se incluyeron 6 variedades comerciales y 14 líneas experimentales. Entre las líneas experimentales, L4806, L5388 y L5502 ingresaron a evaluación final en 2005/06, mientras que L5287, L5373 y L5578, L4811 y CL54 fueron incorporadas en 2006/07. Por su parte, la línea experimental L2825CA se viene utilizando desde hace años como testigo local con buena tolerancia a fríos, la cual ha sido confirmada en condiciones controladas. Las restantes cuatro líneas experimentales ingresaron en 2007/08, con 2 a 5 años de evaluación interna. Las líneas L5388, L5502, L5373, L5578, L5381, L5574, L6056 y L2825CA son de calidad americana, mientras que L4806, L4811 y FL04489 son de tipo tropical o Indica. Esta última constituye el primer cultivar seleccionado en material introducido de FLAR que ingresa en evaluación final. Las líneas CL54 y CL29 son resistentes a los herbicidas Imidazolinonas (Clearfield), ambas de calidad americana, provenientes del desarrollo local de cultivares Clearfield, seleccionadas en material segregante introducido de EEUU.

Las parcelas fueron sembradas con la sembradora experimental Hege 90 y tuvieron 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación. La densidad de siembra fue de 165 kg/ha de semilla, corregidos por germinación. La fertilización basal fue realizada a voleo con una fertilizadora experimental Hege e incorporada con disquera (13,5 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 20 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 28 kg/ha de N cada una. El control de malezas fue realizado con una mezcla de tanque, en aplicación terrestre, de Propanil + Facet + Command +

Cyperex (3,5 + 1,5 + 0,8 l/ha + 0,2 kg/ha), complementada con una aplicación aérea con Ricer (0,185 l/ha). El fungicida utilizado en Ep1 fue Amistar + Nimbus (0,5 + 0,5 l/ha), cuando los cultivares precoces completaron la floración (11/2).

El diseño fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Los ensayos se analizaron individualmente y en forma conjunta. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares, o para experimento y su interacción, en el caso de los análisis conjuntos, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas:  $0,05 > P > 0,01$ ; muy significativas:  $P < 0,01$ ). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS  $P < 0,05$ ). En los análisis conjuntos, en los casos en que la interacción resultó significativa, se provee la MDS adecuada para comparaciones entre medias de cultivares por ensayo.

Se evaluó rendimiento y sus componentes, calidad industrial y culinaria, enfermedades del tallo y características agronómicas. En el ensayo Ep1 también se incluye información sobre dimensiones de grano.

Los datos de la lectura de enfermedades (L. Casales) fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, que combina los conceptos de Incidencia (porcentaje de individuos o tallos atacados) y Severidad (altura a la que llega el ataque en los tallos afectados), cuya fórmula es la siguiente:

$$IS = ((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) \times 100$$

- A= % Tallos sin síntomas
- B= % Tallos con grados 1 y 3
- C= % Tallos con grado 5
- D= % Tallos con grado 7
- E= % Tallos con grado 9
- A+B+C+D+E=n=100

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento y calidad industrial

En el análisis conjunto, existieron diferencias muy significativas entre cultivares para todas las variables consideradas. El rendimiento promedio de Ep1 fue significativamente superior al de Ep2, resultando igualmente significativa la interacción Ensayo x Cultivar (Cuadro 1). Con relación a calidad industrial, el porcentaje de blanco total fue similar en ambos ensayos, no existiendo tampoco interacción (Cuadro 1), por lo que en el Cuadro 2 se incluye el promedio de ambos ensayos para cada cultivar. El porcentaje de grano entero fue significativamente mayor en Ep1 (63,4 vs 59,8%), existiendo una interacción débil Ensayo x Cultivar, por lo que de todas formas, en el Cuadro 2 se presentan los promedios de los cultivares en ambos ensayos. La incidencia de yesado fue mayor en Ep2 (5,5 vs 4,4%), siendo también significativa la interacción (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis conjunto para rendimiento, porcentajes de blanco total, entero y yesado.

Fuente	Probabilidad			
	Rend.	%B. Tot.	% Entero	% Yesado
Ensayo	0.005	NS	0.007	0.042
Cultivar	0.000	0.004	0.000	0.000
Ens. X Cut.	0.000	NS	0.130	0.000
CV%	11.9	3.6	5.1	13.0

El rendimiento del ensayo EP1, al igual que el de los demás ensayos de evaluación final sembrados en la misma fecha, localizados en la cabecera de siembra del campo experimental, se mostró deprimido con respecto a otros ensayos avanzados localizados a continuación. En los seis ensayos E3 contiguos, sembrados en fecha similar, INIA Olimar, El Paso 144 e INIA Tacuarí alcanzaron rendimientos de 10.080, 9.869 y 7.697 kg/ha, respectivamente.

En particular, los cultivares precoces (INIA Tacuarí, L2825CA) y algunos de baja altura de planta (CL54 y CL29) tuvieron bajo potencial de rendimiento en Ep1. Los máximos rendimientos en este ensayo fueron alcanzados por El Paso 144 y L4811, que al igual que los demás cultivares de tipo tropical (INIA Olimar, L4806, FL04489 e INIA Cuaró), superaron significativamente a INIA Tacuarí. El rendimiento de INIA Olimar en este ensayo también fue limitado, en comparación con el



alcanzado en los ensayos contiguos. Entre las líneas de calidad americana, se destacó L5502, con un rendimiento 15% superior al de INIA Tacuarí, aunque la diferencia no alcanzó a ser significativa (Cuadro 2). CL29 mostró un rendimiento similar al de INIA Tacuarí, mientras que CL54 tuvo limitado potencial, sufriendo algún daño de pájaros.

Si bien el ensayo Ep2 mostró un menor rendimiento promedio que Ep1, es mayor al generalmente registrado en estos ensayos con fecha de siembra extremadamente

tardía, lo que refleja las condiciones de la zafra. El máximo rendimiento en Ep2 fue alcanzado por L4806, que superó significativamente a varios cultivares, entre ellos a otros de tipo tropical, como INIA Cuaró y FL04489, que tuvo el menor rendimiento del ensayo (Cuadro 2). Algunos cultivares, como El Paso 144, L4811 y FL04489, mostraron una fuerte reducción de rendimiento en Ep2, mientras que otros mantuvieron rendimientos similares que en Ep1, como INIA Tacuarí, L2025CA y L5578.

Cuadro 2. Épocas de Siembra 2007/08. Rendimiento y calidad industrial.

Nº Cultivar	Rendimiento		B. Total Media %	Entero		Yesado	
	Ep1 kg/ha	Ep2 kg/ha		Ep1 %	Ep2 %	Ep1 %	Ep2 %
1 El Paso 144	9605	6687	67.1	59.7	51.7	10.5	10.2
2 INIA Tacuarí	6821	6914	69.7	65.2	63.5	4.5	5.7
3 INIA Olimar	8159	6608	67.5	62.5	57.1	3.6	4.1
4 L4806	8518	7288	68.5	62.7	59.9	6.0	4.8
5 L5388	6974	5873	69.8	65.0	63.8	3.0	6.2
6 L5502	7841	6137	67.8	64.0	60.0	2.4	4.4
7 L5287	7054	6533	70.1	63.5	58.1	2.4	7.0
8 L5373	7737	6586	69.8	65.6	61.6	2.5	4.3
9 L5578	7113	6840	68.7	65.3	60.9	2.4	4.7
10 L4811	9518	6919	69.7	58.9	59.9	9.0	3.2
11 CL54	5602	6315	66.5	62.7	66.6	1.6	4.2
12 CL29	6766	6882	71.7	68.6	65.3	2.4	3.8
13 L5381	7357	6757	69.9	66.2	59.3	3.4	8.0
14 L5574	7206	5607	69.1	66.1	61.2	3.0	4.1
15 L6056	6768	6266	70.2	62.0	57.7	3.3	5.6
16 FL04489	8576	5187	66.8	53.4	48.5	14.8	10.5
17 Bluebelle	6341	6528	69.2	62.2	59.7	3.3	6.3
18 INIA Caraguatá	6043	5877	70.3	65.7	62.3	2.2	3.3
19 INIA Cuaró	8485	6247	68.3	64.7	59.1	5.9	7.3
20 L2825	5974	5598	69.9	63.7	60.1	2.2	2.8
<b>Medias</b>	7423	6382	69.0	63.4	59.8	4.4	5.5
<b>P rep</b>	0.003	0.003	-	0.001	0.595	0.000	0.270
<b>P cult</b>	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>CV%</b>	10.4	7.9	3.6	4.7	5.5	14.2	12.3
<b>MDS 0,05</b>	1090	714	1.8	4.2	4.7	1.8	0.4

Ninguno de los cultivares mostró porcentajes de grano entero inferiores a la base de comercialización en Ep1, con excepción de FL04489, con problemas en los dos experimentos (53,4 y 48,5%), resultando en un bajo promedio. El Paso 144 tuvo un bajo porcentaje de grano entero promedio (55,7%), debido a problemas en Ep2 (Cuadro 2). Algunos cultivares tuvieron muy buen rendimiento industrial, con porcentajes de entero entre 65 y 68,6% en Ep1.

FL04489 alcanzó el máximo porcentaje de yesado en ambos ensayos, superando significativamente, en Ep1, a El Paso 144 y L4811, cultivares que mostraron los mayores rendimientos en el ensayo. A su vez, todos los cultivares de tipo tropical tuvieron una incidencia de yesado significativamente mayor que INIA Olimar en Ep1. Entre los cultivares de calidad americana, ninguno mostró porcentajes de yesado superiores al de INIA Tacuarí en ese ensayo. Por el contrario, varias líneas tuvieron incidencia de

este defecto significativamente inferior que INIA Tacuarí en la siembra temprana, como L5502, L5287, L5373, L5578, CL54 y CL29.

### Componentes del rendimiento

En el análisis conjunto, no existieron diferencias entre ensayos ni interacción Ensayo x Cultivar para la población de panojas, variable para la que sólo existieron diferencias entre cultivares (Cuadro 3). En el Cuadro 4 se presentan los promedios de los cultivares para esta variable. El tamaño de panoja (N° de granos totales) fue mayor en la siembra temprana que en la tardía (108 vs 100 granos/panoja), existiendo una interacción débil. No existieron diferencias significativas en esterilidad promedio entre

ambos ensayos, lo que da la pauta de las condiciones climáticas inusuales en el periodo reproductivo, aunque sí existió interacción. Algo similar ocurrió con el peso de grano, que fue mayor en la siembra tardía, aunque existió interacción, por lo que en el Cuadro 4 se presentan las medias de los cultivares en cada ensayo.

Cuadro 3. Análisis conjunto para componentes del rendimiento.

Fuente	Probabilidad			
	Panojas/ m <sup>2</sup>	Granos totales	Esteril. %	P 1000 gr g
Ensayo	NS	0.001	NS	0.001
Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cut.	NS	0.100	0.050	0.000
CV%	15.0	12.2	23.9	2.6

Cuadro 4. Épocas de Siembra 2007/08. Componentes del rendimiento: N° de panojas/m<sup>2</sup>, N° de granos totales/panoja, % de esterilidad y peso de 1000 granos.

N° Cultivar	Pan/m <sup>2</sup>	Gr./Pan.		Esterilidad		Peso 1000 granos	
	Media	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2
				%		g	
1 El Paso 144	540	111	80	25.7	17.6	26.3	25.8
2 INIA Tacuarí	401	123	126	12.9	19.1	21.2	22.6
3 INIA Olimar	521	102	90	14.3	15.4	26.7	26.2
4 L4806	564	105	100	17.3	17.4	22.7	23.0
5 L5388	386	128	119	21.5	19.9	23.4	23.9
6 L5502	455	112	101	20.3	17.4	26.6	27.8
7 L5287	455	101	87	8.7	9.3	24.7	25.8
8 L5373	464	119	88	17.7	14.3	23.3	25.1
9 L5578	463	112	109	16.0	18.1	23.4	24.4
10 L4811	532	102	88	18.0	14.7	25.1	25.0
11 CL54	530	77	88	25.0	24.1	26.6	26.9
12 CL29	491	90	96	11.8	14.8	24.0	25.4
13 L5381	411	110	104	23.7	22.1	24.2	25.5
14 L5574	410	134	128	26.7	18.4	24.0	25.2
15 L6056	432	123	119	13.9	12.9	23.1	25.1
16 FL04489	468	98	93	21.8	25.1	26.6	25.4
17 Bluebelle	473	126	104	18.9	21.6	23.6	23.8
18 INIA Caraguatá	463	100	91	15.3	14.0	24.3	24.6
19 INIA Cuaró	538	100	106	28.0	20.1	23.4	23.3
20 L2825	408	88	84	8.7	10.3	26.1	27.5
<b>Medias</b>	470	108	100	18.3	17.3	24.5	25.1
<b>P rep</b>	-	0.759	0.758	0.062	0.000	0.331	0.759
<b>P cult</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>CV%</b>	15.0	11.0	13.5	27.8	18.5	1.7	3.3
<b>MDS 0,05</b>	49.7	16.9	19.1	7.2	4.5	0.6	1.2

Los cultivares Indica, como es habitual, tuvieron mayor población de panojas, superando las 500/m<sup>2</sup>, con excepción de FL04489 (Cuadro 4). Entre los cultivares de calidad americana, CL54 fue la que mostró una densidad de panojas similar a las de tipo tropical. Las líneas de calidad americana L5574, L5388, L6056 tuvieron un tamaño de panoja similar al de INIA Tacuarí. Si bien la incidencia de esterilidad fue similar en ambos

ensayos, la interacción estuvo marcada por algunos cultivares que tuvieron menor esterilidad en la siembra tardía, mientras que otros mantuvieron valores similares. El peso de grano fue el componente del rendimiento que mostró la interacción Ensayo x Cultivar más fuerte, con algunos materiales que incrementaron su peso en la siembra tardía, mientras que otros tuvieron una tendencia inversa.

**Características agronómicas y enfermedades del tallo**

En el Cuadro 5 se observan los resultados del análisis conjunto para altura de planta, días de siembra a comienzo de floración e índices de severidad de enfermedades del tallo (*Rhizoctonia* y *Sclerotium*). La altura de planta no varió entre ensayos, pero el ciclo a floración mostró un fuerte acortamiento al atrasar la fecha de siembra, aunque la tendencia fue diferente en los cultivares (Cuadro 6). En promedio, la incidencia de enfermedades fue similar en ambos ensayos,

pero existieron diferencias significativas entre los cultivares e interacción.

Cuadro 5. Análisis conjunto para características agronómicas e Índice de Severidad para *Rhizoctonia* y *Sclerotium*.

Fuente	Probabilidad			
	Altura cm	C. Flor. días	IS Rhiz. %	IS Scler. %
Ensayo	NS	0.000	0.118	0.210
Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cut.	0.000	0.000	0.000	0.000
CV%	4.3	3.9	90.4	37.0

Cuadro 6. Épocas de Siembra 2007/08. Características agronómicas e incidencia de enfermedades del tallo.

Nº Cultivar	Altura		Com. Floración		IS Rhizoctonia		IS Sclerotium	
	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2
	cm		días		%		%	
1 El Paso 144	87	81	108	91	3.3	7.8	27.8	50.5
2 INIA Tacuarí	74	78	96	79	30.8	8.0	25.8	24.3
3 INIA Olimar	81	87	105	85	1.3	5.3	27.0	31.5
4 L4806	78	76	106	84	4.5	10.8	19.0	39.5
5 L5388	78	81	109	88	11.8	5.3	22.3	17.5
6 L5502	75	78	108	88	6.3	5.8	26.3	12.5
7 L5287	75	77	105	88	4.8	3.0	23.8	7.3
8 L5373	75	73	108	88	3.3	3.5	26.8	9.5
9 L5578	84	84	105	87	8.8	3.0	26.8	9.5
10 L4811	82	78	106	90	2.3	8.8	30.0	42.8
11 CL54	77	84	105	86	5.0	1.3	27.8	18.5
12 CL29	69	77	101	86	14.8	0.0	27.0	2.4
13 L5381	75	78	109	87	16.3	6.8	26.5	12.8
14 L5574	76	74	109	93	6.5	3.0	29.8	17.0
15 L6056	82	86	105	86	8.5	0.8	19.3	4.8
16 FL04489	82	74	109	0	0.3	7.8	17.0	27.0
17 Bluebelle	99	95	107	90	3.8	5.8	33.0	35.0
18 INIA Caraguatá	86	80	109	92	2.0	4.3	22.0	11.8
19 INIA Cuaró	84	79	107	90	3.5	8.5	18.8	35.8
20 L2825	68	73	98	81	7.5	2.3	20.3	11.8
Medias	79	80	106	83	7.2	5.1	24.8	21.1
P rep	0.000	0.011	0.018	0.299	0.140	0.175	0.621	0.002
P cult	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.160	0.000
CV%	3.2	5.2	1.4	2.3	96.1	70.9	29.5	45.2
MDS 0,05	3.6	5.8	2.1	2.8	9.9	5.1	10.4	13.5

INIA Tacuarí alcanzó escaso desarrollo en la siembra temprana, destacándose el tipo de planta y vigor de algunas líneas de calidad americana como L5578 y L6056. Todas las líneas de calidad americana en evaluación tuvieron ciclos a floración más largos que el testigo INIA Tacuarí.

En general, los niveles de infección de *Rhizoctonia* fueron bajos en ambos ensayos, con excepción de INIA Tacuarí, altamente susceptible a este patógeno, que mostró una

incidencia moderada en Ep1, significativamente mayor a la de los demás cultivares. Con respecto a Podredumbre del tallo, los cultivares de tipo tropical tuvieron mayor infección en la siembra tardía. Se destaca la sanidad en los tallos de las líneas experimentales de calidad culinaria americana L6056 y L5287, así como CL29.

**Calidad culinaria y dimensiones de grano**

El contenido de amilosa y las dimensiones de granos pulidos, fueron determinados en muestras de una sola repetición en Ep1, por

lo que no se analizaron estadísticamente, al igual que la dispersión en álcali, como indicador de la temperatura de gelatinización, que se realizó en ambos ensayos. La información se presenta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Épocas de Siembra 2007/08. Contenido de amilosa, dispersión en álcali (1= baja dispersión, 7= alta dispersión) y dimensiones de granos procesados con molino experimental Satake.

Nº Cultivar	Largo	Ancho	L / A	Amilosa	Disp. Álcali	
	Ep1 mm	Ep1 mm	Ep1	Ep1 %	Ep1	Ep2
1 El Paso 144	6.23	2.19	2.84	26.7	6.0	6.0
2 INIA Tacuarí	6.37	2.06	3.10	27.3	5.1	5.3
3 INIA Olimar	6.69	2.01	3.34	26.0	6.0	6.0
4 L4806	6.09	2.04	2.98	26.0	6.0	6.0
5 L5388	6.59	2.10	3.13	26.0	5.2	5.6
6 L5502	6.70	2.19	3.06	26.7	5.0	5.5
7 L5287	6.68	2.14	3.12	26.0	5.0	5.1
8 L5373	6.66	2.07	3.22	27.3	5.0	5.5
9 L5578	6.73	2.04	3.31	26.0	5.0	5.3
10 L4811	6.46	2.07	3.13	26.7	6.0	6.0
11 CL54	6.90	2.14	3.23	26.7	5.1	5.1
12 CL29	6.29	2.13	2.96	24.7	5.2	5.6
13 L5381	6.31	2.18	2.89	27.3	5.0	5.3
14 L5574	6.51	2.15	3.03	24.1	5.0	5.9
15 L6056	6.42	2.12	3.03	23.4	5.0	5.2
16 FL04489	6.63	2.16	3.07	26.7	6.0	6.0
17 Bluebelle	6.53	2.17	3.02	23.4	5.1	5.5
18 INIA Caraguatá	6.48	2.13	3.04	27.3	5.1	5.4
19 INIA Cuaró	6.37	2.08	3.07	26.0	6.0	6.0
20 L2825	6.95	2.11	3.05	26.7	5.4	6.0
<b>Medias</b>	6.5	2.1	3.1	26.0	5.4	5.6

Como otro resultado de las condiciones climáticas favorables durante el llenado de granos, en la zafra pasada, la dispersión en álcali no se incrementó en la siembra tardía como es habitual. Los cultivares de tipo tropical tampoco mostraron los valores máximos de dispersión (7) que son característicos con las temperaturas normales. Las líneas de calidad americana tuvieron valores de dispersión típicos (4,5-5,5), indicando una temperatura de gelatinización intermedia. Los contenidos de

amilosa en Ep1 fueron, en general intermedios-altos, no presentando problemas.

Las líneas experimentales de calidad americana L5502, L5287, 5373 y L5578, al igual que CL54, mostraron granos de muy buen tamaño, superando la limitación que presenta INIA Tacuarí en este aspecto.

## COMPORTAMIENTO EN SIEMBRA DIRECTA

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el grupo de cultivares en evaluación final es también evaluado en siembra directa, como forma de estudiar su adaptación a este sistema de cultivo. En ese periodo se han registrado algunos problemas con este tipo de ensayos, los cuales son sembrados con una sembradora experimental de parcelas, la cual por su menor peso que una sembradora comercial, en condiciones de suelo muy seco no logra realizar una buena siembra, dejando sectores del surco expuestos, con el consiguiente daño de pájaros. Este tipo de problemas ha resultado en la pérdida de los ensayos e algunas zafras.

En 2007/08 se sembró el ensayo sobre un laboreo de verano, sin realizar ninguna labor de preparación previa a la siembra. Luego de la siembra se pasó una rastra improvisada con cadenas, para tratar de evitar que quedaran sectores de los surcos con semilla expuesta. Como resultado, sumado a las condiciones de humedad, se logró una buena implantación de los cultivares y un coeficiente de variación adecuado. Esto permitió una buena evaluación de los cultivares en siembra directa, así como comparar su comportamiento con el registrado en otro ensayo con laboreo convencional, sembrado en fecha similar.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue sembrado el 29/10/07, 5 días más tarde que los ensayos de evaluación final con laboreo convencional (por ejemplo, Ep1), que incluyen los mismos cultivares. Se utilizó una sembradora experimental Hege de siembra directa, con parcelas de 6 hileras de 4,5 m a 0,17 de separación y la densidad de siembra fue de 190 kg/ha corregidos por germinación. La fertilización basal fue realizada en el surco. Con 22 kg/ha de N, 55 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 18 kg/ha de K<sub>2</sub>O. El ensayo recibió dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 28 kg/ha de N cada una.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

El control de malezas fue realizado con una mezcla de tanque, en aplicación terrestre, de Propanil + Facet + Command + Cyperex (3,5 + 1,5 + 0,8 l/ha + 0,2 kg/ha), complementada con una aplicación aérea con Ricer (0,185 l/ha), al igual que en los ensayos descriptos previamente.

Se evaluó rendimiento y sus componentes, calidad industria, enfermedades del tallo y características agronómicas. Los datos de la lectura de enfermedades (L. Casales) fueron utilizados para la construcción del Índice de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, que combina los conceptos de Incidencia (porcentaje de individuos o tallos atacados) y Severidad (altura a la que llega el ataque en los tallos afectados), cuya fórmula es la siguiente:

$$IS = ((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) \times 100$$

A= % Tallos sin síntomas

B= % Tallos con grados 1 y 3

C= % Tallos con grado 5

D= % Tallos con grado 7

E= % Tallos con grado 9

A+B+C+D+E=n=100

En el ensayo de siembra directa, el diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. En el cuadro de resultados se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares o repeticiones a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas: 0,05 > P > 0,01; muy significativas: P < 0,01). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS P < 0,05).

También se realizó el análisis conjunto del ensayo de siembra directa (SD) con un ensayo sembrado con laboreo convencional (LC), utilizándose a estos efectos el ensayo Ep1, presentado en la sección anterior. Para el análisis conjunto se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares, o para experimento y su

interacción. En este análisis conjunto no se incluyeron las variables de infección de enfermedades del tallo, ya que en el ensayo con laboreo se aplicó fungicida.

## RESULTADOS

### Análisis conjunto Siembra Directa y Laboreo Convencional

En el Cuadro 1 se observa que existieron diferencias muy significativas entre cultivares para todas las variables consideradas. Las dos únicas variables que mostraron diferencias significativas entre ensayos fueron el número de panojas/m<sup>2</sup> y la

esterilidad. Para la primera variable no existió interacción, indicando que todos los cultivares tuvieron una menor población de panojas en condiciones de siembra directa, en promedio, 405 vs 463/m<sup>2</sup> en LC. En el caso de la esterilidad, ésta fue menor en SD, aunque existió una interacción débil (0,065) Ensayo x Cultivar.

El rendimiento, ciclo a floración y peso de grano no mostraron diferencias entre ensayos ni interacción. La altura de planta, variables de calidad industrial y tamaño de panoja no mostraron diferencias entre ensayos, pero existió interacción.

Cuadro 1. Análisis conjunto de los ensayos Siembra Directa y Laboreo Convencional (Ep1), para rendimiento, porcentajes de blanco total, entero, yesado y componentes del rendimiento.

Cultivar	Rend. kg/ha	Altura cm	C.Flor. días	B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Pan /m2	Gr Tot /pan	Esteril. %	P 1000 gr g
<b>Ensayo</b>	NS	NS	NS	0.070	NS	NS	0.051	NS	0.030	NS
<b>Cultivar</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Ens. x Cult.</b>	0.330	0.012	NS	0.052	0.019	0.023	NS	0.049	0.065	0.180
<b>CV%</b>	10.7	3.6	2.8	1.2	4.3	11.5	19.0	10.4	28.0	2.2

### Siembra directa

Rendimiento. El ensayo tuvo un promedio de 7.630 kg/ha, alcanzando INIA Cuaró el máximo rendimiento, con 9.443 kg/ha. Los mismos cultivares de tipo tropical que superaron significativamente a INIA Tacuarí en condiciones de laboreo, lo hicieron en siembra directa, con la excepción de FL04489. A estos se sumaron las líneas de calidad americana L5578 y L5381, cuyos rendimientos no difirieron del mostrado por el Paso 144 (Cuadro 2).

Calidad industrial. Ninguno de los cultivares evaluados mostró un rendimiento de grano

entero superior al de INIA Tacuarí. Los cultivares de tipo tropical FL04489, el Paso 144, L4811 y las líneas de calidad americana L5502 y L5373 tuvieron porcentajes de grano entero significativamente menores que INIA Tacuarí, aunque no estuvieron por debajo de la base de comercialización. FL04489 y el Paso 144 tuvieron una incidencia de yesado mayor que INIA Tacuarí, mientras que varias líneas de calidad americana se destacaron por sus bajos niveles de yesado (L5502, L5287, L5373, L5578, CL54, CL29, L2825 e INIA Caraguatá), al igual que INIA Olimar (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evaluación de cultivares en Siembra Directa, 2007/08. Rendimiento, características agronómicas, calidad industrial y componentes del rendimiento.

Cultivar	Rend kg/ha	Altura cm	C.Flor. días	B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Pan /m2	Gr Tot /pan	Est. %	P 1000 gr g
1 El Paso 144	9042	82	110	67.1	60.0	11.8	420	84	15.8	26.1
2 INIA Tacuarí	7119	77	103	69.6	65.2	6.2	367	133	10.7	21.1
3 INIA Olimar	8628	79	108	67.0	62.2	4.0	511	87	9.8	26.2
4 L4806	8233	76	105	67.7	63.1	5.1	472	81	11.1	22.4
5 L5388	7617	79	111	69.0	64.1	4.6	386	138	21.8	23.4
6 L5502	7193	74	109	66.6	60.9	3.5	344	122	14.2	26.5
7 L5287	7495	73	107	69.7	64.3	4.0	428	93	7.8	25.2
8 L5373	7072	73	110	68.1	60.8	3.7	408	100	12.8	23.6
9 L5578	8217	83	107	67.9	63.4	3.7	428	113	11.6	23.7
10 L4811	8744	77	110	68.6	60.1	6.7	425	118	13.6	24.3
11 CL54	6785	80	110	69.6	65.8	1.8	353	101	20.5	25.7
12 CL29	7484	76	105	67.6	62.1	2.7	453	95	15.0	25.3
13 L5381	8553	71	110	68.8	63.3	4.3	400	121	16.6	24.5
14 L5574	7592	74	111	68.2	63.2	4.3	336	129	17.4	24.0
15 L6056	7703	79	107	69.7	63.2	6.6	400	112	10.8	23.1
16 FL04489	7836	80	112	67.4	58.9	14.3	381	89	14.3	26.4
17 Bluebelle	5995	97	110	67.7	62.4	5.3	344	116	18.5	23.0
18 INIA Caraguatá	6843	77	111	70.3	66.4	2.8	369	99	12.5	23.5
19 INIA Cuaró	9443	84	110	67.4	63.1	8.0	534	108	12.6	23.0
20 L2825	5011	64	102	68.8	61.8	1.9	336	85	12.0	26.5
Media	7630	78	108	68.3	62.7	5.3	405	106	14.0	24.4
P Bloques	0.028	0.002	0.162	0.707	0.818	0.000	0.138	0.000	0.008	0.048
P Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.361	0.000	0.008	0.000
CV %	8.4	3.8	0.9	1.2	3.6	23.5	23.3	11.7	28.2	1.8
MDS 0,05	1066	4.9	1.7	1.3	3.7	2.0	153.6	20.6	6.5	0.7

Enfermedades del tallo. En este ensayo no se aplicó fungicida, por lo que en el Cuadro 3 se observa la incidencia de enfermedades del tallo en los cultivares, en fecha de siembra normal. INIA Tacuarí y L5381 mostraron los mayores índices de severidad (IS) para *Rhizoctonia*. La mayoría de los cultivares de tipo tropical y las líneas de calidad americana L5287, CL54, CL29 y L2825, al igual que las variedades Bluebelle e INIA Caraguatá, tuvieron un nivel de infección significativamente inferior al de INIA Tacuarí.

Con respecto a Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), Bluebelle tuvo el máximo IS del ensayo (56,3%), como es habitual. Este IS, al igual que el de INIA Cuaró, fue significativamente mayor que el de INIA Tacuarí. Ninguno de los cultivares mostró un nivel de infección inferior al de INIA Tacuarí para esta enfermedad.

Cuadro 3. Evaluación de cultivares en Siembra Directa, 2007/08. Incidencia de enfermedades del tallo.

Cultivar	IS Rhizo.	IS Scler.
1 El Paso 144	25.7	37.7
2 INIA Tacuarí	40.0	28.3
3 INIA Olimar	8.0	34.0
4 L4806	32.7	35.3
5 L5388	28.3	27.3
6 L5502	32.0	29.0
7 L5287	23.3	29.3
8 L5373	39.0	29.7
9 L5578	28.3	30.0
10 L4811	16.7	34.3
11 CL54	24.7	35.3
12 CL29	24.3	24.0
13 L5381	43.0	28.3
14 L5574	31.0	38.7
15 L6056	35.3	26.0
16 FL04489	5.3	24.7
17 Bluebelle	9.7	56.3
18 INIA Caraguatá	14.7	39.3
19 INIA Cuaró	4.3	44.7
20 L2825	27.3	29.7
Media	24.7	33.1
P Bloques	0.047	0.085
P Cultivares	0.000	0.001
CV %	30.0	22.4
MDS 0,05	12.7	12.3

## CONCLUSIONES

Considerando los ensayos de evaluación final con laboreo convencional y siembra directa, entre las líneas experimentales de calidad americana, L5578 y L5287 combinaron un buen rendimiento de grano entero, baja incidencia de yesado y buenas dimensiones de grano, mostrando también la primera de ellas un rendimiento de grano

superior al de INIA Tacuarí. Otra de las líneas, de este tipo de grano, de buen rendimiento, L5381, tuvo una infección de *Rhizoctonia* y dimensiones de grano similares a las del testigo, por lo que no resulta promisorio. Las líneas experimentales de tipo tropical, L4811 y L4806, tuvieron rendimientos de grano que no difirieron de los de las variedades comerciales, con una incidencia de yesado inferior a El Paso 144.

## EVALUACIÓN DE CULTIVARES EN FAJAS

Federico Molina<sup>1/</sup>, Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>, Julio Méndez<sup>2/</sup>

### 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 pruebas 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 poder observar el comportamiento en un ambiente más amplio. Por otro lado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna los suelos han sufrido una elevada intensidad de uso. Esto determina, en ocasiones, que el potencial de los cultivares este limitado por dicho factor.

Este tipo de evaluación en fajas si bien no es un ensayo propiamente dicho, permite obtener similar información cuando se realiza en un número importante de localidades (repetición).

En la zafra 2006/07 se retomo con este tipo de pruebas, localizando en la 7ª Sección de Treinta y Tres una prueba en fajas con 10 materiales logrando buenos resultados.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En la zafra 2007/08 se instalaron pruebas en fajas en cuatro localidades abarcando un espectro interesante de suelos, clima y manejo. Todas las fajas fueron sembradas con una sembradora comercial de siembra directa Semeato. En las localidades de la zona este (San Luis, 7ª Sección de Treinta y Tres y Costas del Río Tacuarí), la siembra se realizó sobre laboreo previo, en cambio en Artigas la siembra fue en directa con un barbecho de 60 días. A continuación se presenta 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 2 materiales de tipo tropical (L4806 y L4811), 6 materiales de calidad americana (L5309, L5388, L5502 y L4970) y tres testigos (INIA Olimar, INIA Tacuarí y El Paso 144). Se sembraron 9 fajas de 6,6 metros de ancho por 60 metros de largo. A la cosecha se cortaron tres muestras de 9 m<sup>2</sup> por faja, también se realizaron muestreos para componentes de rendimiento y se tomo altura de planta. Luego de la cosecha se procesaron las muestras para determinar calidad molinera, de los diferentes materiales.

Cuadro 1. Análisis de suelo

Localidad	P Bray-1 ppm	P Ac. Citr. ppm	K meq/100gr	M.O. %	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl
San Luis ( Rocha)	5.3	-	0.4	3.7	6.1	4.9
Costas del Tacuarí, TyT	-	3.6	0.2	1.7	5.4	-
7ª, TyT	8.2	-	0.2	2.4	5.4	4.2
Paso Farias (Artigas)	-	-	-	-	-	-



Cuadro 2 Manejo de las fajas por localidad

Datos	San Luis Rocha	Costas del Tacrí. T. y T.	7ª Sección T. y T.	Paso Farías Artigas
Fecha de siembra	14-nov	24-oct	04-nov	19-nov
Densidad**(kg/ha)	150-180	150-180	150-180	140
Fertilización				
Base (kg/ha de 9/40/13)	157	168	168	110*
Macollaje (urea kg/ha)	50	80	65	0
Primordio (urea kg/ha)	50	60	65	50
Herbicida post emergente	no	si	si	no
Fungicida	no	no	si	No

\*110 kg/ha de 12/52

\*\* Siembra de 650 semillas por metro cuadrado a excepción de Artigas.

## RESULTADOS

En todas las localidades se obtuvo una muy buena implantación de los cultivares. En el caso de San Luis se retraso la entrada de agua pero de todas formas no interfirió demasiado en el resultado final. Los

rendimientos alcanzados fueron muy satisfactorios en todas las variedades. Cabe aclarar que en la Costas del Tacuarí y 7ª sección de T. y Tres se perdieron algunas fajas por daño de pájaro a pesar de haber aplicado Flight Control.

Cuadro 3: Rendimiento en bolsas secas y limpias por hectárea de las diferentes localidades

Variedad	San Luis Rocha	Costas del Tacrí. TyT	7ª Sección TyT	Paso Farías Artigas
<i>El Paso 144</i>	162	178	205	219
<i>INIA Olimar</i>	164	-	-	237
<b>L 4806</b>	159	166	195	242
<b>L 4811</b>	138	176	195	216
<b>L 5309</b>	162	177	161	213
<b>L 5502</b>	168	189	195	226
<b>L 5388</b>	147	153	177	233
<b>L 4970</b>	151	-	176	217
<i>INIA Tacuarí</i>	151	-	-	222
<b>Promedio</b>	<b>156</b>	<b>173</b>	<b>186</b>	<b>225</b>

En cuanto a rendimiento, como se puede ver en el cuadro 3, el promedio fue superior en todos los casos a 155 bolsas secas y limpias. La localidad que presento menor potencial fue San Luis, probablemente asociado a la fecha de siembra, retraso en el riego y condiciones ambientales (clima). Los ambientes de T. y Tres mostraron buenos rendimientos, sin destacarse ninguna línea de tipo tropical en relación a la referencia (El Paso 144). Para el caso de los materiales americanos a pesar de no tener referencias de INIA Tacuarí, se puede destacar los valores de rendimiento alcanzados por la

línea L5502. Por último para la localidad de Paso Farías los rendimientos fueron extraordinariamente altos a pesar de la fecha de siembra algo tardía. Llama la atención el buen comportamiento de los materiales americanos en relación a los tropicales en dicha localidad.

En el cuadro 4 se presentan los componentes de rendimiento en promedio de todas las localidades. El número de panojas por metro cuadrado varió entre 478 y 612 lo cual está dentro de valores normales para estos cultivares. Por otra parte, los materiales

tropicales lograron un 8% más de panojas que los materiales americanos. Estos valores tienen una relación inversa con el número de granos por panojas donde los materiales americanos obtuvieron entre 110 y 149 granos mientras que los tropicales tuvieron entre 71 y 89 granos por panoja. La esterilidad en algunos materiales fue alta (20%), las líneas L 5502 y L5388 fueron las

que presentaron menor esterilidad. El peso de grano es una característica menos variable y está más bien determinado por la variedad. Las dos líneas tropicales (L4806 y L4811) tuvieron menor peso de grano que su respectivo testigo (El Paso 144). Las líneas americanas presentan granos más pesados que INIA Tacuarí y algunas con un muy buen aspecto de grano como es el caso de L5502.

Cuadro 4: Componentes de rendimiento en promedio de todas las localidades

Variedad	Nº Pan /m2	Granos /pan	Esterilidad %	Peso 1000 granos (gr)
<b>El Paso 144</b>	543	79	15	28.1
<b>INIA Olimar</b>	533	71	19	28.0
<b>L 4806</b>	612	82	21	24.1
<b>L 4811</b>	504	89	20	25.7
<b>L 5309</b>	539	110	12	22.9
<b>L 5502</b>	531	104	13	26.8
<b>L 5388</b>	480	117	22	24.0
<b>L 4970</b>	478	122	17	23.9
<b>INIA Tacuarí</b>	489	149	21	20.1

Cuadro 5: Rendimiento y Calidad Industrial en promedio de todas las localidades

Variedad	Bolsas S*L /ha	B. Total %	Entero %	Yeso %
<b>El Paso 144</b>	191	68.1	59.8	5.5
<b>INIA Olimar</b>	201	67.7	60.2	1.8
<b>L 4806</b>	190	68.9	62.4	4.3
<b>L 4811</b>	181	69.4	61.6	3.9
<b>L 5309</b>	178	69.3	60.7	4.7
<b>L 5502</b>	194	68.9	61.5	3.1
<b>L 5388</b>	178	70.8	63.1	2.8
<b>L 4970</b>	181	71.3	65.3	2.8
<b>INIA Tacuarí</b>	186	70.8	65.3	3.1

Nota: Las bolsas son secas y limpias

La calidad molinera de los materiales en general fue muy buena. El porcentaje de blanco total fue la única variable que para algunos materiales estuvo por debajo de la base de comercialización. En cuanto al porcentaje de grano entero de estos materiales se encuentra por encima de la base de comercialización (58%). Por otro lado se puede ver cierta asociación entre el peso de grano y el porcentaje de grano entero, INIA Tacuarí y L4970 son los materiales que obtuvieron porcentajes más elevados de entero pero presentan granos más pequeños. Por otro lado la línea L5309

tiene bajo peso de grano, siendo éste algo fino, lo que resulta en porcentajes de entero algo menores a L4970. Los valores de yeso fueron bajos y todas las líneas estuvieron en valores intermedios entre los testigos.

### CONCLUSIÓN

En todas las localidades se obtuvieron buenos rendimientos. Dentro de los materiales tropicales en la zona este no se observaron ventajas importantes de las líneas sobre los testigos. En Paso Farías el

material L4806 obtuvo un muy buen rendimiento (246 bolsas/ha) superando a El Paso 144 por 20 bolsas. Dentro de los materiales americanos se destaca la línea L5502 presentando muy buenos rendimientos, calidad molinera y buen tipo de grano.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Muy especialmente a los productores Ernesto Stirling, Edgar Martínez, Antonio Ubilla y Nicolás Orihuela por haber proporcionado el campo y conducir la evaluación de estos materiales.

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

## SEMILLAS

### I. PRODUCCIÓN DE SEMILLA BÁSICA DE ARROZ

#### INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 07/08

Ana Laura Pereira<sup>1/</sup>, Antonio Acevedo<sup>1/</sup>

Cuadro 1. Mantenimiento genético y producción de semilla pré-básica de arroz

Variedad	Panojas/hilera	Semilla pré básica
	Nº Sembradas	kg
INIA Tacuarí	360	550
L 5287	250	329
L 5578	300	470

Cuadro 2. Producción de líneas promisorias

Variedad	Área sembrada	Rendimiento
	(ha)	kg
L 5388	0,76	5.520
L 5502	0,75	4.944

Cuadro 3. Producción de Semilla Categoría Básica - Zafra 2007/08

Variedad	Área Sembrada	Densidad siembra	Rend.	Semilla Obtenida
	(ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	kg
INIA Tacuarí	3,20	88	7.880	21.350
L 3000 INIA Olimar	3,58	71	8.118	24.950
El Paso 144	7,79	74	7.902	51.950
EEA 404	1,5	91	5.628	6.700

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 3. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Básica

Zafra	Área (ha)	Rendimiento (bls/ha)	S.obtenida (bls)
90-91	16,7	133	1.870
91-92	19,6	113	1.744
92-93	28,6	95	2.088
93-94	25,9	133	2.745
94-95	29,0	163	4.717
95-96	21,0	168	2.845
96-97	25,3	160	3.087
97-98	24,5	98	1.838
98-99	29,0	138	3.323
99-00	23,6	185	3.590
00-01	7,6	145	800
01-02	17,1	122	1.650
02-03	19,7	146	2.175
03-04	17,6	115	1.667
04-05	20,2	131	2.040
05-06	16,5	150	2.016
06-07	11,5	174	1.673
07-08	16,0	131	2.099

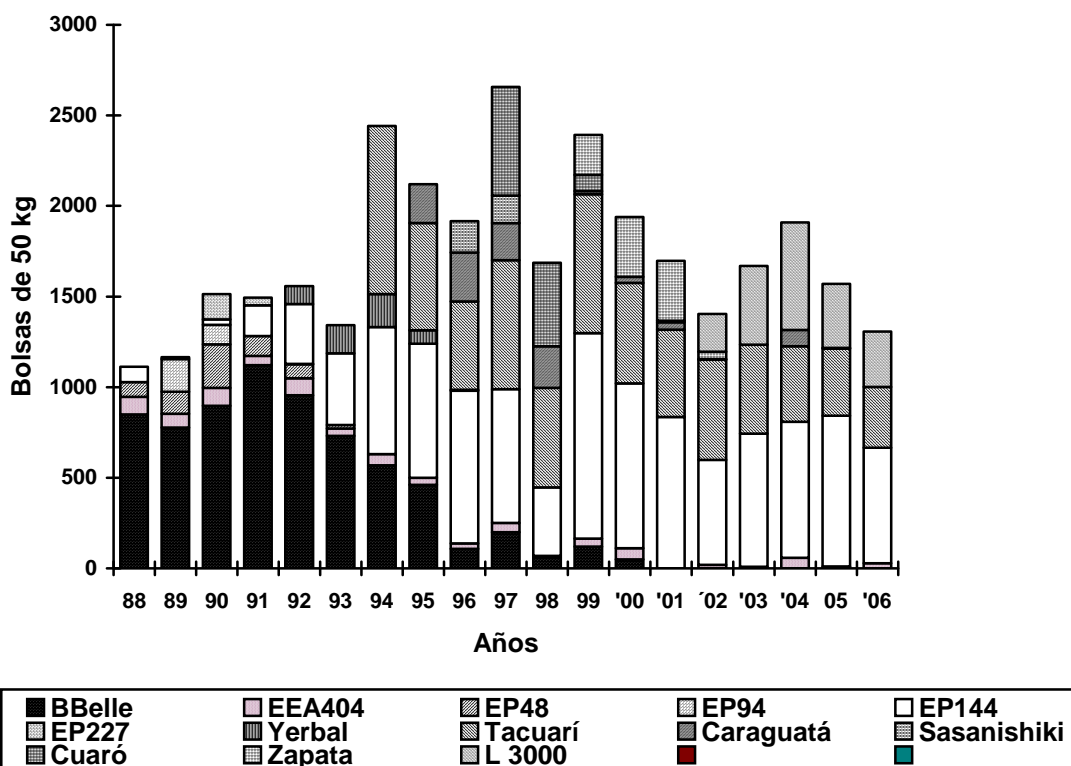


Figura 1. Semilla Básica vendida por variedad y por año (en bolsas de 50 kg).

## ECOFISIOLOGIA DEL CULTIVO DE ARROZ

En este capítulo se recoge información generada en el marco del Proyecto Ecofisiología del cultivo de Arroz en Uruguay. Los trabajos experimentales que se presentan son un aporte para el entendimiento de las relaciones de la especie y las particularidades de nuestro ambiente macrocosmos, así como las particulares condiciones que le imprimen al cultivo los sistemas de producción imperantes en Uruguay. Los experimentos

que se condujeron en la zafra 2007-2008 y presentados aquí fueron realizados en la Estación Experimental del Este, Sede en Villa Sara (experimentos de tolerancia a bajas temperaturas), así como trabajos de campo en chacras de productores. Otros resultados experimentales de este Proyecto en la zafra 2007/08 han sido recientemente publicados (Lavecchia A. y Méndez J.) en serie de Actividades de Difusión N° 543 INIA Tacuarembó.

### **I. IMPACTO AMBIENTAL DE LA TECNOLOGÍA CLEARFIELD® EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CONTRASTANTES EN AMERICA LATINA**

#### **EVALUACIÓN DE RIESGO DE FLUJO GENICO ENTRE ARROZ CULTIVADO CLEARFIELD Y ARROZ ROJO**

F. Pérez de Vida<sup>1/</sup>, J.E. Rosas<sup>1/</sup>, A.López<sup>1/</sup>, N. Saldain<sup>1/</sup>, V. Bonnacarrére<sup>2/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

En Uruguay, en la zafra de cultivo de arroz 2007/08, se dio comienzo a la ejecución del Proyecto financiado por FONTAGRO "Impacto ambiental de la tecnología Clearfield en sistemas de producción de arroz contrastantes de América Latina".

En el capítulo "Evaluación de riesgo de Flujo Génico" se comenzaron las actividades que incluyeron un primer workshop en CIAT, (Cali, Colombia; Octubre de 2007) con la participación de socios y consultores (Drs. A.J. Fischer, D. Gealy, y Z. Lentini) donde se definieron acciones conjuntas, estableciéndose los protocolos de trabajo, generales y específicos de cada sistema agrícola de los países participantes (Brasil, Uruguay y Venezuela).

En esta actividad se definió la identificación y muestreo de situaciones de campos de producción de arroz con diferente historia de uso de la tecnología Clearfield.

Es de destacar que en Uruguay en 2007, -a posteriori de la formulación y aceptación de este proyecto FONTAGRO- los principales actores de la cadena de producción del cultivo de arroz en Uruguay (gremial de Cultivadores y gremial de Industriales) acordaron no cultivar variedades de tipo Clearfield®, en una decisión de carácter transitorio. La misma ha sido fundamentada por motivos otros que no tienen relación con los contenidos de este proyecto, siendo medidas de carácter comercial.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta situación disminuyó las posibilidades de explorar un número mayor de situaciones de campo, sin desmedro de lo cual se identificaron dos situaciones de producción con interesante potencialidad para su estudio, en los que se pudo iniciar la ejecución de este proyecto.

En el caso 1), se trabajo en un campo arrocero del noreste del país (Cerro Largo) que no estuvo comprendido por la moratoria general expresada anteriormente, de modo que se tenía un cultivo de arroz Clearfield cv. INTA Puitá en unas 80 has aprox. En esa área confluían sectores de campo de

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Las Brujas

tamaños similares con 3, 2 y 1 año de uso de esta tecnología (Cuadro 1). Adjunto a este cultivo se muestreó un área contigua (igual

suelo, topografía) con presencia de arroz rojo y cultivada con INIA Olimar (no Clearfield®)

Cuadro 1. Sectores de campo con diferente historia de uso con Clearfield (Cerro Largo)

Situaciones	Años de Uso con tecnología Clearfield			
	"0"	"1"	"2"	"3"
Cultivar	-	-	-	CL161
	-	-	Puitá	CL161+Puita
	INIA Olimar	Puita	Puita	Puita
Uso de Herb./ n° total de aplicaciones	no	2	3	4
Presencia de arroz rojo	SI	SI	SI	SI

Se identificaron, marcaron con estacas y georeferenciaron por los menos 30 puntos en cada una de las 4 situaciones de campo que se describen en el cuadro 1 (Figuras 1 a 6, Figura 1 anexo). En su amplia mayoría, estos puntos con plantas voluntarias de arroz rojo estaban distribuidas en manchones (spots) relativamente aislados integrados por un número variable de plantas (10 a 20 plantas). En la situación "0", aparecían spots más continuos y en algunos casos con mayor densidad de plantas. En la situación "3", por otra parte, la simple apreciación fenotípica permitía ver una mayor diversidad de tipos de plantas de arroz maleza (variación en altura, color de hojas, tipos de granos por su forma, coloración de glumas, presencia/ausencia de arista, así como macollamiento y presencia de pilosidad en hojas). Los manchones eran más pequeños (diámetro) pero se encontraban ampliamente distribuidos en ese sector (ver fotos anexas), aun después de la doble aplicación de herbicida en el cultivo de 2007/08.



Figura 1 (arriba), Figura 2 (abajo)





Figura 3.



Figura 5.



Figura 4.



Figura 6.

En cada punto de los más de 120 muestreados, a) se extrajeron varias plantas (un tallo de cada una) los que se trasladaron a invernáculo para su propagación vegetativa; y b) se cosecho semilla de plantas que alcanzaban madurez en sucesivas visitas (4), manteniéndose su identidad referenciada a un número de estaca y correlativo de planta.

Las plantas en a) se mantienen vegetativamente en invernáculo (Figuras 7 a 12), ya que se supone representan la información genética acumulada hasta la zafra previa a la última (siembra con INTA Puita en 2008), cuyos eventos de fecundación podrían recogerse en la semilla b) obtenida en el campo sobre esas plantas.

Por otra parte, es de constatar que también se dispone de semilla de arroz rojo colectada en el sector del campo en que se cultivó INTA Puita en la zafra anterior (2006/07).



Cuadro 2. Material vegetal (plantas y semillas) de arroz rojo colectadas por sector de campo en Cerro Largo, 2008.

Sector	Años de Uso con tecnología Clearfield			
	0	1	2	3
Cultivar	-		-	CL161
	-		Puitá	CL161+Puita
	INIA Olimar	Puita	Puita	Puita
N° de puntos de muestreo y material vegetal de arroz rojo				
Total de puntos	30	31	39	49
Plantas	17	17	29	49
Semillas *	24	29	23	38



Figura 8.

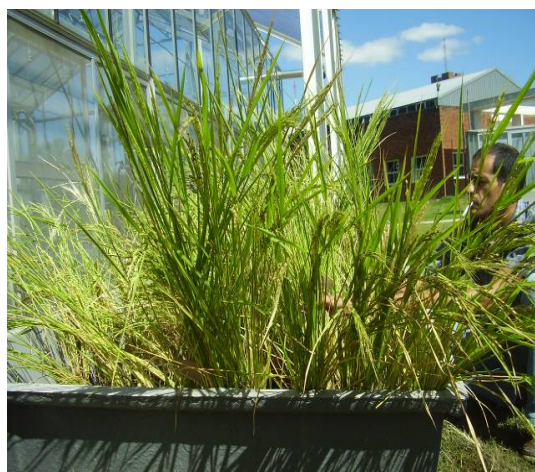


Figura 10.



Figura 9.



Figura 11.



Figura 12.



Figura 13.

Figuras 8 a 13: Tallos de plantas de arroz rojo colectadas en el campo para su mantenimiento vegetativo en invernáculo

Se realizó el cruzamiento artificial de arroz rojo (plantas madres colectadas en sector "0") con polen de plantas del cv. CL161 (Clearfield®) para estudios comparativos de su descendencia con las plantas colectadas en el campo.



Figura 14.



Figura 15.



Figura 16.

Figuras 14 a 16. Plantas F1 originadas por cruzamiento artificial de arroz rojo \*CL161, Agosto de 2008 .

Con el material colectado y la información que se ha podido recoger sobre la historia reciente de uso y manejo de estas situaciones se propone alcanzar los siguientes objetivos: i) Es de interés comparar genéticamente la información contenida en estos grupos de material vegetal de arroz rojo (sectores "0" a "3"), incluyendo la confirmación de la presencia de individuos con resistencia a imidazolinonas, e identificando positivamente por métodos moleculares la presencia de genes de resistencia. ii) Una vez que se disponga de esa información es de interés hacer un estudio filogenético con la población de individuos encontrados principalmente en el sector "3" con el fin de llegar a una hipótesis acerca del origen de los focos dispersos (origen común vs multi-origen u múltiple ocurrencia simultánea de eventos de fecundación cruzada), aunque no sería posible obtener un valor cuantitativo de tasa de cruzamientos al no disponerse de información de base cuantitativa de presencia de arroz rojo.

En el caso 2) se muestreó sobre un campo de producción de arroz en Treinta y Tres que tenía como historia reciente de uso: **2005/06**> Arroz Clearfield (cv. CL 161)\*; **2006/07**> sin cultivo, laboreo de suelo durante el verano y pastoreo de vegetación espontánea durante el invierno 2007; **2007/08**> Cultivo de arroz no Clearfield (cv. El Paso 144). En esta situación solo se cosecharon semillas de plantas de arroz rojo que emergieron en el cultivo. Se georeferenciaron 106 puntos de cosecha (Figura 2, anexo). (\*= incluye "rowing", eliminación manual de arroz rojo en el año de cultivo)

Las observaciones hechas en este campo de producción parecerían indicar una menor o nula presencia de cruzamientos entre el arroz cultivado Clearfield ® y el arroz maleza.

En general, sobre todo el material semilla se hará una prueba inicial para comprobar su resistencia al herbicida; descartando de esta manera semillas originadas en plantas que por diversas estrategias hubiesen solo escapado al control. El procedimiento será la siembra a campo de estas semillas y

posterior aplicación de herbicidas de la familia imidazolinonas. Las plantas resistentes serán seleccionadas para su análisis a nivel molecular para determinar la presencia de mutaciones Clearfield®. Esto se hará mediante amplificación selectiva del fragmento del gen de la AHAS por PCRs alelo específicas (AS-PCRs), conjuntamente con microsatélites asociados a las variedades Clearfield®. Se cuenta con primers específicos para reconocer diferencialmente las distintas mutaciones puntuales presentes en las variedades Clearfield® sembradas en nuestro país (datos no presentados). La metodología de AS-PCR utiliza tres primers para cada SNP (1, 2 y 3) en dos reacciones separadas: el par 1-3 detecta el alelo mutante (resistente) y el 2-3 el sensible (fig. 3).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta el presente se ha podido analizar de modo parcial el material vegetal colectado solo en el sitio 1 (Cerro Largo). Por lo cual este adelanto de resultados hace solo referencia a dicho sitio.

### Indicios fenotípicos de cruzamiento arroz rojo x CL161

Las observaciones a nivel de campo del arroz rojo emergido en las diferentes situaciones de uso de imidazolinonas permitieron identificar una presencia importante de plantas con fenotipos sugerentes de cruzamiento con arroz Clearfield® CL161 (figuras 1 a 5). En particular esta constatación fue más evidente en los sectores con mayor uso (2 y 3 años) Estos fenotipos incluyen características asociadas a la variedad Clearfield como pigmentación morada en tallo y hojas, hojas glabras, granos claros, -además de la probable sobrevivencia a la aplicación del herbicida-. Algunos de esos rasgos se han podido reproducir a nivel de invernáculo mediante el cruzamiento artificial entre arroz rojo y CL161. Sin embargo, y como esperado, un carácter recesivo como la no pubescencia, no se detecta en la F1 mencionada; apoyando la hipótesis que las plantas glabras encontradas en el campo se corresponden con plantas en al menos una generación mas avanzada (F2). Esto a su

vez sugiere que el evento de cruzamiento original ocurrió en el primer año de siembra de CL161.

Por otra parte la variabilidad en el tipo de plantas era fuertemente indicativo de la presencia de una población en generación (máxima expresión de la variabilidad) (figuras 17 y 18)



Figura 17.



Figura 18

#### Detección de mutaciones Clearfield en arroz rojo

Los ensayos preliminares por AS-PCR realizados en el CIAT permitieron reconocer la presencia de alelos de resistencia provenientes de CL161 en 10 plantas de arroz rojo colectadas en Cerro Largo. Estas sub-muestras provienen de sectores con historia de uso de la tecnología Clearfield durante 3 y 2 zafras (Figura 1 Anexo).

Para la AS-PCR dirigida a detectar el alelo mutante específico de CL161 (fig. 4) se pudo observar:

\*presencia en plantas CL161 e híbridos arroz rojo/CL161

\*ausencia en arroz rojo no expuesto a la tecnología, INTA Puitá y variedades sensibles

\*Como esperable, no se detecta la mutación presente en INTA Puitá (especificidad por alelo de CL161). Por ello, se diseñaron primers específicos para esta variedad, los cuales deberán ser validados. La AS-PCR para CL161 correspondiente al alelo WT (wild type, sensible) mostró un alto porcentaje de heterocigosis, pero con algunos individuos homocigotas (datos no mostrados). Esto sostiene la hipótesis que la plantas encontradas en el campo se corresponden con una generación F2, por ende que el evento original de cruzamiento ocurrió en el primer año de siembra; acorde con la apreciación visual de campo.

Para obtener mayor nivel de información acerca de la dinámica de aparición de arroz rojo resistente a imidazolinonas se plantea la utilización de otro tipo de marcadores. Los microsatélites (SSR) asociados específicamente con variedades Clearfield® permiten discriminar entre flujo génico y mutaciones espontáneas. Por otro lado, la huella genómica o DNA fingerprinting por AFLP puede arrojar datos sobre las relaciones filogenéticas entre las plantas con resistencia, permitiendo reconstruir los eventos de aparición e introgresión de los genes mutantes entre la población de arroz rojo estudiada.

#### Discriminación entre flujo génico y mutaciones espontáneas

Dada la identidad entre la mutación presente en INTA Puitá y la que ocurre espontáneamente en una población sometida a la presión selectiva del herbicida, para poder discriminar entre los dos posibles orígenes de la resistencia, se requeriría – además del los datos fenotípicos- la aplicación de marcadores moleculares asociados a otros alelos diferenciales de Clearfield. La presencia o no de estos marcadores en el background genético del arroz rojo resistente, permitiría afirmar si su condición es producto del flujo génico y o de una mutación de novo.

## CONCLUSIONES

Por medios moleculares se ha logrado confirmar que en una mínima fracción analizada (10 plantas) del total de muestras (242 plantas) ha habido eventos de flujo de genes de resistencia desde la variedad *Clearfield* CL161 hacia arroz rojo en la situación de campo estudiada, en la primera zafra de siembra. Como era esperable, según información disponible, es necesario disponer de marcadores para confirmar positivamente la presencia de la mutación existente en INTA Puitá, ya que la actualmente disponible es específica para CL161. Se cuenta con la tecnología de AS-PCR, un marcador molecular codominante, reproducible, sencillo, rápido y de bajo costo que permite confirmar la presencia de alelos de resistencia a herbicida en arroz rojo. Esto constituye una valiosa herramienta aplicable en el marco de la evaluación del impacto de

la tecnología *Clearfield* en la producción arrocerana nacional.

La confirmación, y caracterización fenotípica, molecular y filogenética de estos eventos son fundamentales para conocer la dinámica del fenómeno “flujo génico” y en base a ello generar estrategias para prevenirlo.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo recibido de las empresas involucradas para el acceso a los campos en que se realizaron los muestreos y a la información relevante para este proyecto.

Se agradece y se reconoce por su excelente labor al personal de planta de INIA 33, y en particular a los Srs. Ruben Duplatt – recientemente acogido a los beneficios jubilatorios- y al Tec. Agrop. Daniel Ramírez –personal temporario en el proyecto-.

## Anexo

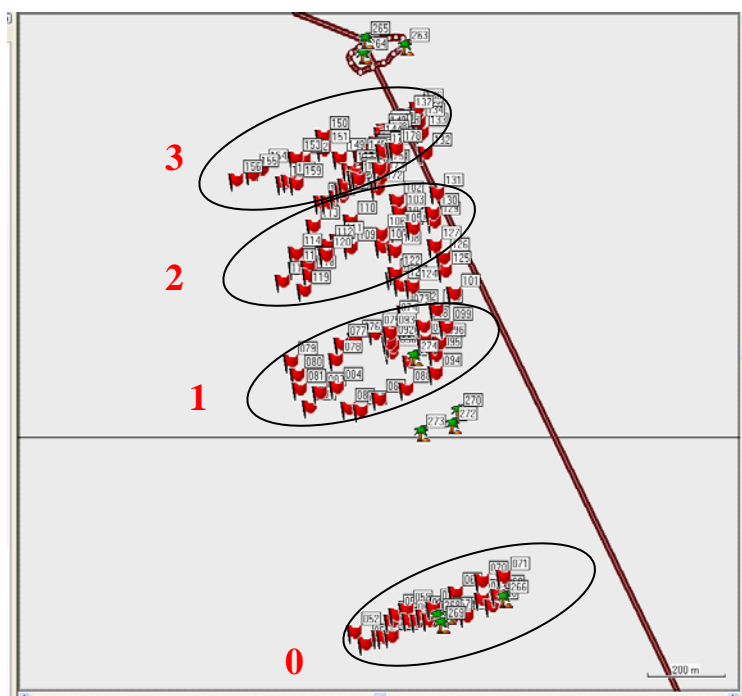


Figura 1. Distribución de puntos de muestreo por sectores en campo de arroz 1 (Cerro Largo, 2008)

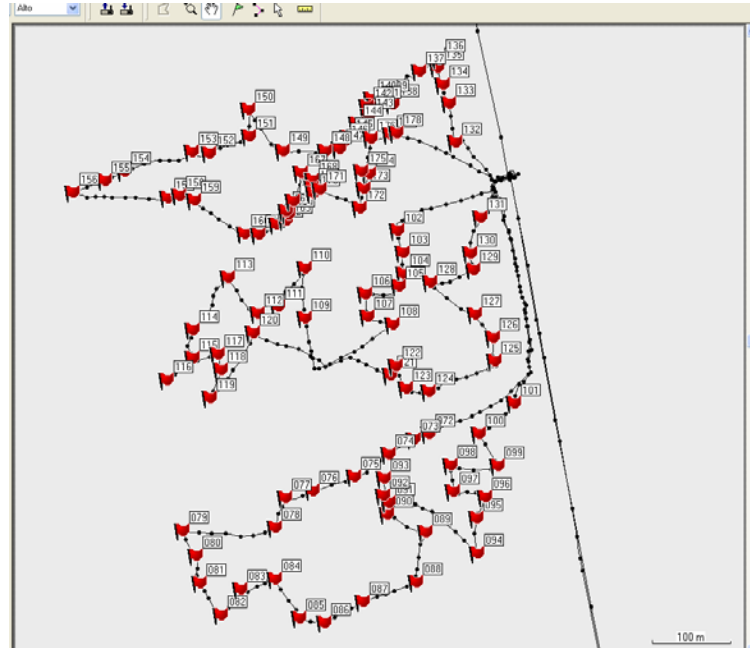


Figura 4. Distribución de puntos de muestreos por sectores en campo de arroz 2 (Treinta y Tres, 2008)

PCR -ALS R (Primera Repetición)

- 1-HF1(CL\*AR)?-112-11-L2-C1-2-P-V-P
- 2-EI Paso 144- P-0-B-0-V-P
- 3-AR-303-5-L1-C0-0-V-?
- 4-AR-365-10-L1-C0-0-V-P
- 5 Puta-P-0-0-B-0-V-P
- 6 CL161-P-0-0-B-0-V-P-G
- 7-HF2 (CL\*AR)-112-6-L2-C1-2-P-P-?
- 8- HF2?-0-0-0-0-0-0-0
- 9-HF2(CL\*AR)-9-0-L4-C3-4-P-V-G
- 9-HF2(CL\*AR)-9-0-L4-C3-4-P-V-G
- 10-HF2 (CL\*AR)-15-0-L4-C3-4-V-G
- 10-HF2 (CL\*AR)-15-0-L4-C3-4-V-G
- 11-HF2(CL\*AR)-20-0-L4-C3-4-P-?
- 11-HF2(CL\*AR)-20-0-L4-C3-4-P-?
- 12- HF2 (CL\*AR)-20-0-L4-C3-4-P-P-?
- 12- HF2 (CL\*AR)-20-0-L4-C3-4-P-P-?
- 13-AR-2-6-3 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 13-AR-2-6-3 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 14-AR-3-2-1 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 14-AR-3-2-1 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 15-AR-4-16-2 (Colombia-Tolima, CO-0-V-P)
- 15-AR-4-16-2 (Colombia-Tolima, CO-0-V-P)
- 16-AR-5-63-1 (Colombia Tolima, CO-0-V-P)
- 16-AR-5-63-1 (Colombia Tolima, CO-0-V-P)
- 17-AR-7-5-1 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 17-AR-7-5-1 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 13-AR-2-6-3 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)
- 13-AR-2-6-3 (Colombia-Huila, CO-0-V-P)

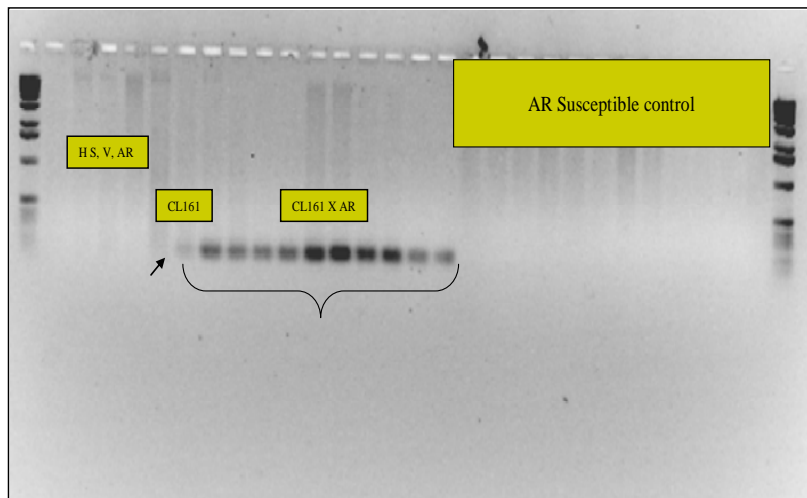


Figura 5. Resultados de PCR-ALS resistente detectando bandas en plantas de arroz rojo híbridas que se corresponden a la presencia del mismo alelo específico de la mutación al que presenta CL161-

## II. EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA A BAJAS TEMPERATURAS EN CULTIVARES DE ARROZ

En la zona Este de Uruguay, entre los paralelos 32 y 34 latitud sur aprox., donde se cultiva más del 60% del área arroceras del país existen riesgos de ocurrencia de temperaturas por debajo de los umbrales de tolerancia para el cultivo; definiéndose así un ambiente de relativa marginalidad para algunos materiales genéticos. Estas temperaturas son plausibles de ocasionar distintos niveles de estrés al cultivo y potencialmente pérdidas, dependiendo del

momento fenológico del cultivo y severidad (duración e intensidad) del estrés. Es en este sentido que la evaluación del material genético del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz (PMGA) de INIA adquiere mucha relevancia, de modo de conocer la respuesta de los materiales elite para su potencial uso como variedades comerciales, como parentales en la generación de nueva variabilidad, o para estudios básicos de procesos fisiológicos o genéticos.

### RESPUESTA A BAJAS TEMPERATURAS EN ESTADIOS VEGETATIVOS DE CULTIVARES ELITE DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE INIA

Pérez de Vida F <sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

El estudio de la respuesta de cultivares a bajas temperaturas en estadios vegetativos permitiría hacer progresos desde el punto de vista genético para fortalecer los procesos de establecimiento y rápido crecimiento del cultivo. Alcanzar el stand de plantas deseado, y obtener una canopia que permita el uso mas eficiente de la globalidad de los recursos por una rápida intersección de la radiación incidente, así como ajustar los máximos requerimientos del cultivo con la oferta ambiental (radiación y temperatura) (Deambrosis, Mendez y Roel) son eventos importantes en el establecimiento de un cultivo productivo; para los cuales la tolerancia a bajas temperaturas en estadios vegetativos tempranos podría contribuir significativamente permitiendo siembras mas tempranas y/o enfrentar primaveras con temperaturas menores a las historicas.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron estudios de respuesta a estrés por bajas temperaturas en un grupo de 52 cultivares elite del PMGA y variedades testigos (Tabla I), bajo condiciones controladas. Siguiendo el protocolo definido

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

por M.Cruz (FLAR) se sometieron plantas de arroz en diferentes estadios vegetativos a 5 grados C durante 12 hs. (3-4 hojas) y 24 hs. (inicio macollaje y embuche) (horas consecutivas), en cámara de crecimiento, disponiendo de luz solar. El tratamiento de 24 hs. consecutivas por ende, alternó horas diurnas y nocturnas. Se dispusieron dos grupos 1) tratado y 2) testigo. Las evaluaciones (visual, altura y biomasa) se realizaron una semana posterior al tratamiento. Se sembró el material en almacigueras (evaluación a 3-4 hojas e inicio de macollaje) o en potes (9 cm. de diámetro y 9 cm. de altura para evaluación en embuche). Las plantas se mantuvieron todo el tiempo en invernáculo con la excepción de las horas de tratamiento.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta promedio de los cultivares a los tratamientos sometidos tiene una correspondencia general con el subtipo (*indica*, *japónica tropical* (JTr) o *japónica templado* (JTm)) al cual pertenecen, con pocas excepciones. En este sentido los genotipos más susceptibles (valores =>7) fueron *indicas* como Oryzica1 e IR50, y en el extremo de mayor tolerancia resultan genotipos *japónicas templado*, como M-202 (California, EEUU), Quilla (Chile), y C289

(Uruguay). En este grupo de mayor tolerancia se ubican también materiales locales, L2825CA (testigo de consistente tolerancia), CL54, L6114 y L6119 (*JTr*), y de modo no esperado L3821CA (*indica*). En un amplio grupo de comportamiento intermedio (valores entre 4 y 5, escala visual) se encuentran INIA Tacuarí, El Paso 144, INIA

Cuaró, L4806, L4811, entre otras. Por otra parte, INIA Olimar, Bluebelle, e IRGA417 presentaron valores intermedio-altos (5-6, escala visual) (Figura 1). Los coeficientes de correlación entre valores de los tres momentos variaron desde 0,40 (macollaje vs. embuche) a 0,60 (plántula vs. embuche).

Tabla I. Lista de Cultivares en evaluación de tolerancia a bajas temperaturas

Nº	Cultivar	Cruzamiento	Nº	Cultivar	Cruzamiento
1	El Paso 144		27	L 5978	L2217/Tacuarí
2	INIA Tacuarí		28	L 6045	L1966/Tacuarí
3	INIA Olimar	IRGA 177F4-88-11-6F//Mt409/EP144	29	L 6054	Tacuarí/L1816
4	L4806	L1435/L1066	30	L 6058	Tacuarí/L1816
5	L5388	Tcri/L1414	31	L 6079	L1966/L1860
6	L5502	Tcri/L1844	32	L 6093	L1966/L1860
7	L5287	L1130/L1844	33	L 6114	L1966/L1860
8	L5373	Tcri/L1414	34	L 6119	L1966/L1860
9	L5578	L1844/Tacuarí	35	L 6208 CA	L 2297/L3513(L933/L558)
10	L4811	L1435/L1066	36	L 6209 CA	L 2297/L3513(L933/L558)
11	CL54	CFX18/L202	37	L 5370	Tacuarí/L1414
12	L5574	L1844/Tacuarí	38	INIA Zapata	
13	L6056	Tacuarí/L1816	39	C 289	Koshihikari/Tacuarí
14	FL04489	CT6746-4-1-CA-3/FL00447-35l	40	IR 50	
15	Bluebelle		41	Oryzica 1	
16	INIA Caraguatá		42	M202	
17	INIA Cuaró	Mt BR(IRGA)409/EP144	43	L 2825 CA	L933/L579
18	L2825CA	L933/L579	44	Quilla	
19	L 5554	L1844/Tacuarí	45	L4806	L1435/L1066
20	L 5576	L1844/Tacuarí	46	L3821 CA	L1919/L1415
21	L 5581	L1844/Tacuarí	47	L4811	L1435/L1066
22	L 5583	L1844/Tacuarí	48	L3790 CA	L1919/L813
23	L 5625	Tcri/Rmnt	49	L4816	L1435/Chuí
24	L 5629	L1966/Cgtá	50	L4814	L1435/Chuí
25	L 5688	L1966/L1130	51	L4820	L1435/Chuí
26	L 5691	L1966/L1130	52	IRGA 417	

En un análisis de clusters (JMPin 5.1) utilizando los registros de evaluación en los tres estadios (plántulas, inicio macollaje y embuche) se identifican a INIA Olimar, L6045, IR50 y Oryzica 1 (Cuadro 1) en un grupo que comparte los valores más altos en score visual en esos tres momentos de estudio.

Cuadro 1. Cluster No.3 Genotipos más susceptibles.

Nº	Cultivar	Cruzamiento	Cluster
3	INIA Olimar	IRGA 177F4-88-11-6F//Mt409/EP144	3
28	L 6045	L1966/Tacuarí	3
40	IR 50		3
41	Oryzica 1		3



Por otra parte, L2825CA (2 entradas), Quilla, M202, C289, CL54 e INIA Caraguatá se aglutinan en un cluster de genotipos con mayor tolerancia general en vegetativo. De modo inusual, como se comentara, L3821CA (indica) aparece con buen nivel de tolerancia (Cuadro 2).

INIA Tacuarí, cultivar destacado por una buena tolerancia en estadios reproductivos queda en este caso asignado a un grupo de tolerancia intermedia (Cuadro 3), junto a El Paso 144, INIA Cuaró, INIA Zapata, L4806 y L4811, entre otras.

Cuadro 2. Cluster No. 1, Genotipos de mayor tolerancia a bajas temperaturas

Nº	Cultivar	Cruzamiento	Cluster
6	L5502	Tcri/L1844	1
11	CL54 INIA	CFX18/L202	1
16	Caraguatá		1
18	L2825CA	L933/L579	1
20	L 5576	L1844/Tacuarí	1
24	L 5629	L1966/Cgtá	1
31	L 6079	L1966/L1860	1
32	L 6093	L1966/L1860	1
33	L 6114	L1966/L1860	1
34	L 6119	L1966/L1860	1
36	L 6209CA	L 2297/L3513(L933/L558)	1
39	<b>C 289</b>	Kshk/Tacuarí	1
42	M202		1
43	L 2825CA	L933/L579	1
44	Quilla		1
46	L 3821 CA	L1919/L1415	1

Cuadro 3. Cluster No.2 Genotipos de tolerancia intermedia (n=32)

Nº	Cultivar	Cruzamiento	Cluster	Nº	Cultivar	Cruzamiento	Cluster
1	El Paso 144		2	23	L 5625	Tcri/Rmnt	2
2	INIA Tacuarí		2	25	L 5688	L1966/L1130	2
4	L4806	L1435/L1066	2	26	L 5691	L1966/L1130	2
5	L5388	Tcri/L1414	2	27	L 5978	L2217/Tacuarí	2
7	L5287	L1130/L1844	2	29	L 6054	Tacuarí/L1816	2
8	L5373	Tcri/L1414	2	30	L 6058	Tacuarí/L1816	2
9	L5578	L1844/Tacuarí	2	35	L 6208 CA	L 2297/L3513(L933/L558)	2
10	L4811	L1435/L1066	2	37	L 5370	Tacuarí/L1414	2
12	L5574	L1844/Tacuarí	2	38	INIA Zapata		2
13	L6056	Tacuarí/L1816	2	45	L4806	L1435/L1066	2
14	FL04489	CT6746-4-1-CA-3/FL00447-35I	2	47	L4811	L1435/L1066	2
15	Bluebelle		2	48	L3790 CA	L1919/L813	2
17	INIA Cuaró	Mt BR(IRGA)409/EP144	2	49	L4816	L1435/Chuí	2
19	L 5554	L1844/Tacuarí	2	50	L4814	L1435/Chuí	2
21	L 5581	L1844/Tacuarí	2	51	L4820	L1435/Chuí	2
22	L 5583	L1844/Tacuarí	2	52	IRGA 417		2

Por otra parte y en general, el material local mostró una muy aceptable tolerancia a nivel de plántula (3-4 hojas), tanto en germoplasma *indica* (score promedio 3,7)

como en *japónica tropical* (3,2); cuando los grupos extremos tuvieron valores promedio de 2,1 (*japónica templado*) y 5,2 (*indicas introducidas*) (Figura 2).

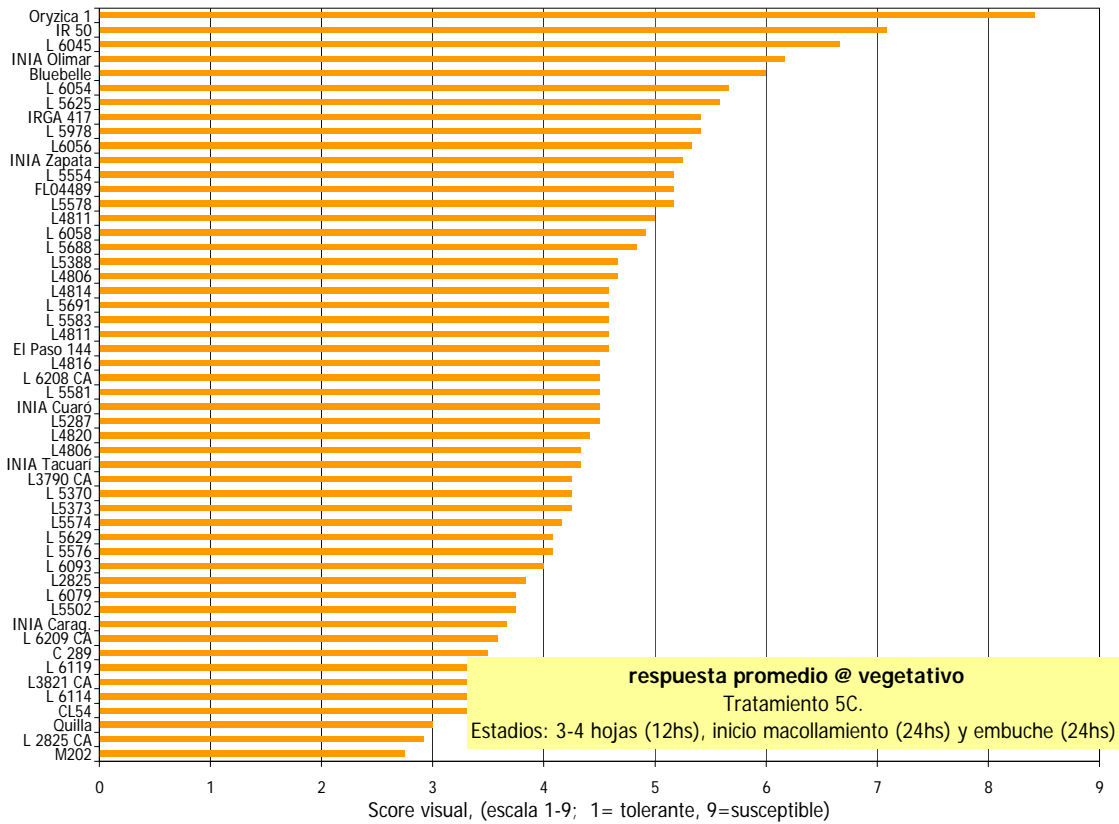


Figura 1. Rango de cultivares por su evaluación visual (escala 1-9) de tolerancia a bajas temperaturas en vegetativo.

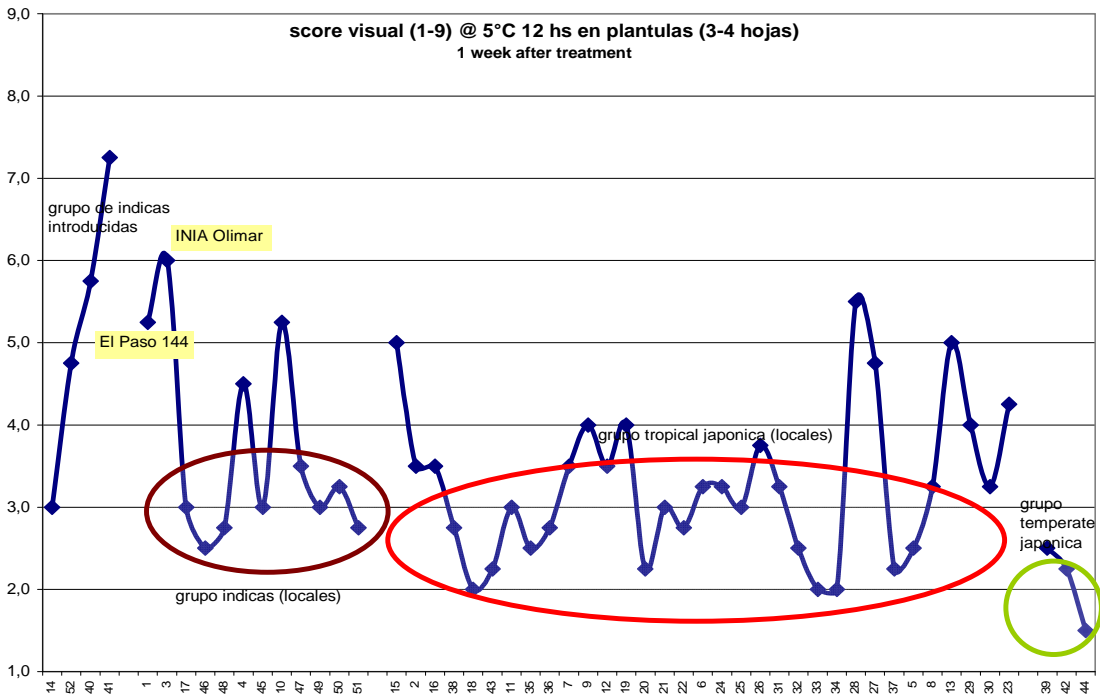


Figura 2. Score visual (escala 1-9) de respuesta a baja temperatura (5C) en estadio de plántula (3-4 hojas), genotipos agrupados por subtipo y origen.

## RESPUESTA A BAJAS TEMPERATURAS EN ESTADIOS REPRODUCTIVOS DE CULTIVARES DE ARROZ

Pérez de Vida F<sup>1/</sup>, Cruz M<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Diversos reportes señalan el estadio reproductivo en arroz como el más susceptible frente a un stress de baja temperatura. En particular, el proceso de fecundación de flores, y por ende de formación de granos es altamente susceptible a la ocurrencia de dicho estrés. La fecundación puede ser impedida por la nula o escasa viabilidad de los granos de polen, incluyendo una pobre habilidad para germinar en las estructuras florales femeninas. La inviabilidad del polen es atribuible al daño por frío en células germinales (estado de microsporogenesis) causando la alteración de membranas que deben mantenerse para la nutrición y maduración del polen. En este sentido se reporta que el periodo de microsporogenesis es uno de los más sensibles, durante 10 a 15 días previo al inicio de la floración.

También se reporta que durante la antesis propiamente, la baja temperatura podría afectar la germinación y progresión del tubo polínico en el proceso de fecundación. Sin embargo, de acuerdo a los registros climáticos disponibles en EEE, los eventos de bajas temperaturas son casi exclusivos de horas nocturnas, no impactando de esa manera en la fecundación, sino en la etapa de formación de los granos de polen.

En este estudio se propuso el objetivo de identificar un protocolo experimental que permita la adecuada discriminación de genotipos por su tolerancia a la baja temperatura, utilizando el porcentaje de granos no fecundados (vacíos o chuzos) como indicador; sin afectar de modo significativo otros procesos (vitalidad de la planta, área foliar disponible y por ende, el llenado de granos). De otra manera, el

tratamiento debe identificar cultivares por su habilidad para mantener el % de esterilidad, aun bajo estrés, pero sin modificar sustancialmente otros componentes del rendimiento (número de panículas por superficie, granos por panícula y peso de mil granos).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un grupo de 7 cultivares cuya tolerancia era conocida y cubrían el rango desde susceptibles a tolerantes, de acuerdo a varios reportes en diversos ambientes (Tabla I). Estos difieren también en su duración o ciclo de vida, por lo cual se planificó una siembra escalonada intentando que el periodo de floración coincidiera en la mayor extensión posible; de modo que el periodo pos-tratamiento se realizara en las condiciones ambientales más similares posible. De esta manera, el periodo de siembra se extendió desde el 27 de noviembre de 2007 hasta el 4 de enero de 2008. Las plantas se mantuvieron de modo permanente en invernáculo, con la excepción del tiempo requerido en la cámara de crecimiento de acuerdo a los tratamientos.

Se realizó un factorial de 2 x 2 factores, duración de tratamiento de baja temperaturas (12 y 36 horas) e intensidad (5 y 12 grados C)

Se utilizó un suelo no típico de la zona arrocería y de alta fertilidad. Se adicionó fertilizantes (200 Kg. de fosfato de amonio + 100 kg. de urea) asegurándose que la nutrición no fuera limitante. La evolución del color de la canopia permitió asumir que dicho objetivo se obtuvo a lo largo del ciclo. No hubo síntomas de espiga erecta. Se mantuvo una lamina de agua de 5 cm. a lo largo del ciclo de las plantas.

Se dispusieron 4 repeticiones en todos los tratamientos (incluyendo testigos). Cada repetición constó de un pote de 30 cm. de diámetro y 45 cm. de alto, en el que se establecieron 3 plantas. Se marcaron tallos

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> FLAR, Colombia

de esas plantas para evaluar los componentes de rendimiento, excepto número de tallos por unidad de superficie, en el entendido que no serían afectados por los tratamientos (su definición se sustancia antes de los tratamientos de frío), ni reflejan una situación similar a las de campo, al presentarse en potes con mínima competencia en la conformación de la canopia. Los tallos marcados fueron un número variable (6 a 10) por pote, con la condición que su desarrollo estuviese comprendido entre +/- 6 cm. de distancia entre las aurículas de la penúltima hoja y la siguiente hoja bandera (periodo de 15 a 10 días antes de antesis)

Se realizó la cosecha a madurez, manteniéndose la individualidad en los registros de aquellas panículas marcadas previo a floración. En cada panícula se contó el número total de espiguillas, y se caracterizó los granos en cada posición (glumas distrofiadas, vacías, ausente – desgrane-, llenos, medios granos –granos mas livianos-)

En particular se consideró como porcentaje de esterilidad a la suma de granos chuzos (vacíos, de glumas integrales), mas espiguillas de glumas distrofiadas (por lo general blanquecinas y deformes)

Tabla I. Cultivares y sus características de cultivares Materiales genéticos

Grupo de siembra	Ciclo	N°	Cultivares	Tolerancia	SubTipo
I	largo	1	El Paso 144	baja	Indica
I	largo	2	Oryzica 1	baja	Indica
II	medio largo	3	L 3000 INIA Olimar	media-baja	Indica
II	medio largo	4	M202	alta/media-alta	Japonica Templado
III	medio corto	5	Tacuari	media-alta	Japonica Tropical
III	medio corto	6	L 2825 CA	alta	Japonica Tropical
IV	corto	7	Quilla	alta	Japonica Templado
Tratamientos		Intensidad (grados C°)		Testigo	
		5	12		
		12	A (1)	B(2)	
<b>duración (horas)</b>		36	C(3)	D(4)	E(5)

Número entre paréntesis en tratamientos solo como referencia en gráficos siguientes

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta de % de Esterilidad a los factores simples de estrés de frío (duración (horas) e intensidad (temperatura) según ANOVA resultaron altamente significativos (P=0,014; P=0,00, respectivamente) pero no su interacción (P=0,08). Estos afectaron significativamente el % de granos chuzos y el % de glumas distrofiadas; aunque en éstas parece ser más importante el efecto de la temperatura que el de la duración del

estrés (P=0,06 y P=0,001, respectivamente). En ambos casos la interacción fue no significativa. Por otra parte, los tratamientos de frío no afectaron a los componentes de peso de panícula ni peso de 1000 granos (datos no mostrados)

En todos los casos, el tratamiento 3 (5 grados C y 36 hs.) fue significativamente superior a los demás (t-Student 5%) (Cuadro 1)

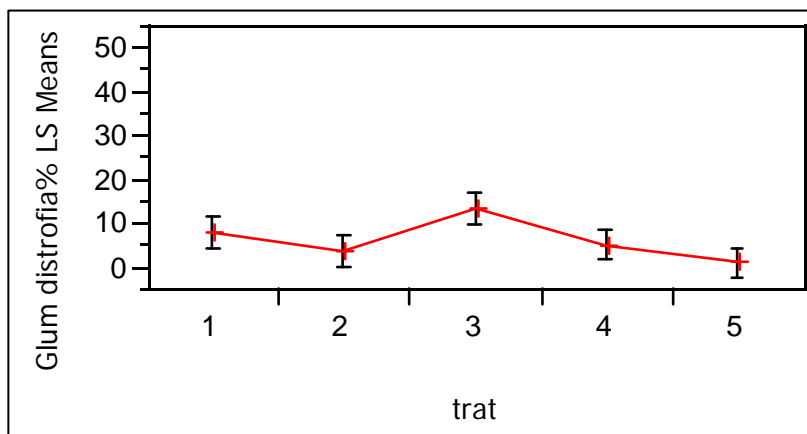


Figura 1. % de glumas distrofiadas según tratamientos

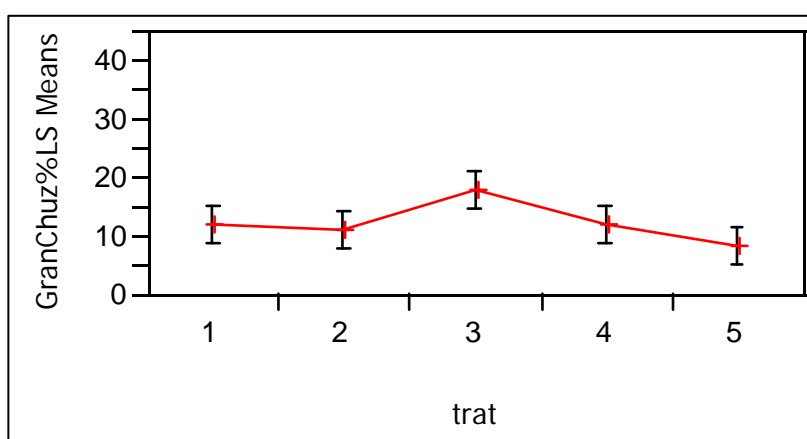


Figura 2. % de granos chuzos según tratamientos

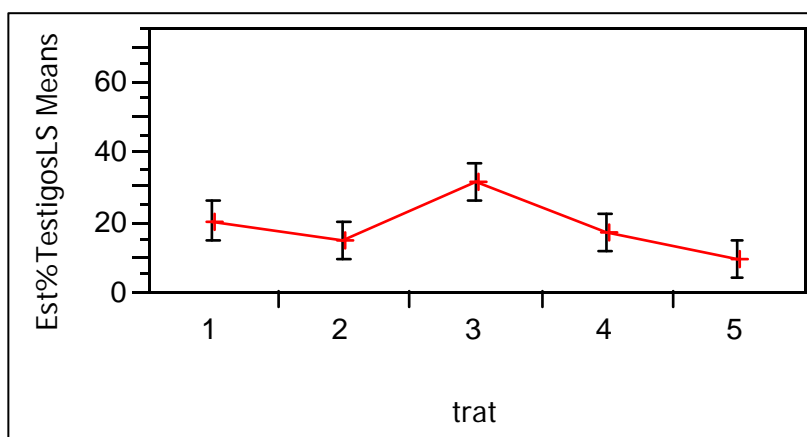


Figura 3. % de Esterilidad según tratamientos

Cuadro 1. Porcentaje de Esterilidad

<b>LSMeans Differences Student's t</b>		
Alpha=0,050 t=1,98282LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
3	A	31,434049
1	B	20,170253
4	B	17,198862
2	B C	14,892796
5	C	9,473402

Levels not connected by same letter are significantly different

Cuadro 2. Porcentaje de glumas distrofiadas

<b>LSMeans Differences Student's t</b>		
Alpha=0,050 t= 1,9826LSMean[i] By LSMean[j]		
Leve		Least Sq Mean
3	A	13,619419
1	B	7,911263
4	B C	5,108042
2	B C	3,708020
5	C	1,140751

Levels not connected by same letter are significantly different

Cuadro 3. Porcentaje de Granos Chuzos

<b>LSMeans Differences Student's t</b>		
Alpha=0,050 t= 1,9826LSMean[i] By LSMean[j]		
Leve		Least Sq Mean
3	A	17,823247
4	B	12,090821
1	B	11,929814
2	B	11,184776
5	B	8,335627

Levels not connected by same letter are significantly different

En estas condiciones experimentales, no se afectó el tamaño potencial de panículas (numero total de espiguillas, incluyendo granos caídos), lo cual es esperable, ya que al momento de aplicación los tratamientos se asume que se ha definido el tamaño potencial de la panícula. En Figura 4 se aprecian solo mínimas diferencias entre tratamientos. Igualmente y como se mencionara, el peso de 1000 granos no varió significativamente entre tratamientos (Cuadro 3).

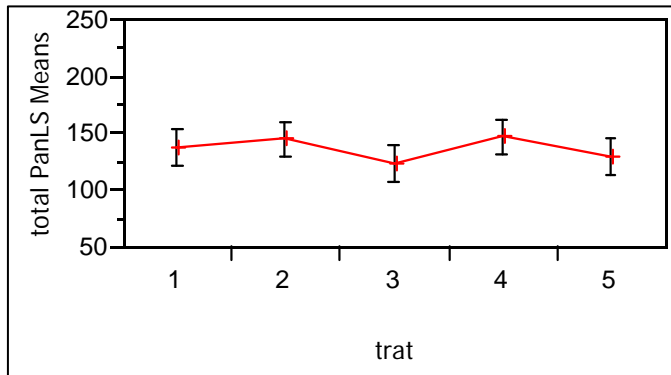
Sin embargo, el porcentaje de granos "medios", representando una fracción de granos fecundados pero de menor peso

específico, posiblemente producto de un proceso de llenado incompleto, fueron significativamente más frecuentes en aquellos tratamientos con temperatura de 5 grados C, independientemente de la duración de la exposición (Figura 5) . Esto indicaría, la afectación por mayor tiempo de procesos o mecanismos metabólicos o fotosintéticos. De este modo se detectan diferencias significativas entre tratamiento en el peso por panícula; el testigo presenta el mayor peso, asociado a menores porcentajes de esterilidad y una menor fracción de granos parcialmente llenados (Figura 6).

**LSMeans Differences Student's t**

Alpha=0,050 t=1,98238LSMean[i] By LSMean[j]

Level		Least Sq Mean
4	A	146,97122
2	A B	145,10013
1	A B	137,79992
5	A B	130,36688
3	B	123,64295



Levels not connected by same letter are significantly different

Figura 4. No. Granos totales por panicula

Cuadro 3. Peso de 1000 granos

**LSMeans Differences Student's t**

Alpha=0,050 t=1,98525LSMean[i] By LSMean[j]

Level		Least Sq Mean
2	A	27,356442
1	A	26,996045
3	A	26,989292
4	A	26,811521
5	A	26,041135

Levels not connected by same letter are significantly different

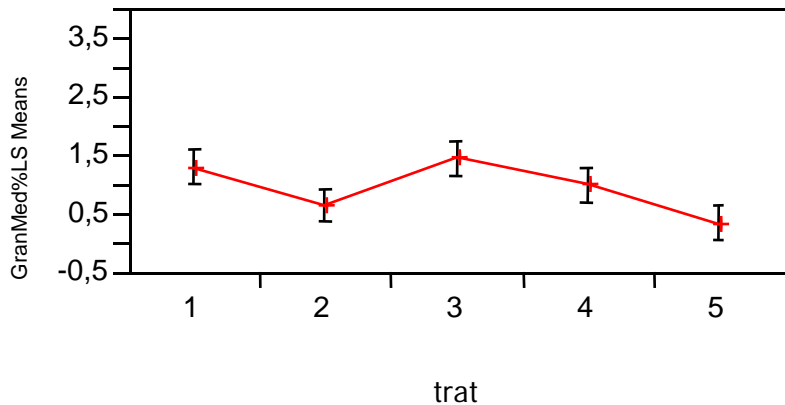
**LSMeans Differences Student's t**

Alpha=0,050 t= 1,9826LSMean[i] By LSMean[j]

Level		Least Sq Mean
3	A	1,455
1	A B	1,299
4	B C	1,001
2	C D	0,672
5	D	0,353

Levels not connected by same letter are significant

Figura 5. Porcentaje de granos medios



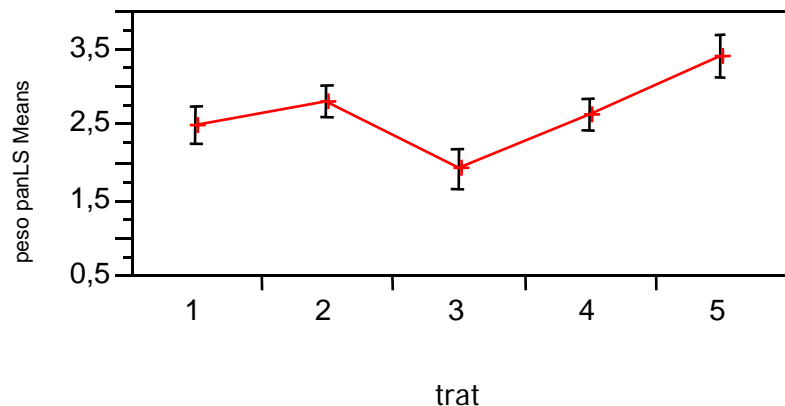
**LSMeans Differences Student's t**

Alpha=0,050 t=1,98525LSMean[i] By LSMean[j]

Level		Least Sq Mean
5	A	3,413593
2	B	2,816041
4	B	2,641562
1	B	2,499344
3	C	1,920707

Levels not connected by same letter are significant

Figura 6. Peso de panículas



Tratamientos como discriminantes de cultivares. Como se aprecia en Figura 7 y 8, los tratamientos logran identificar diferencias en tolerancia (% de esterilidad) acorde con el conocimiento previo de los cultivares. Sin embargo, la precisión en tal distinción, puede depender del tipo de germoplasma en evaluación, algunos tratamientos pueden ser suficientes para evaluar *indicas* (1

(12hs/12C) y 2 (36hs/12ha)) mientras que tratamientos más drásticos se pueden requerir para germoplasma *japónica*. De todas maneras el uso de 5 grados C como parte del tratamiento parece la estrategia más eficiente para evaluaciones de esta naturaleza, siendo la duración del tratamiento de segundo orden de importancia, en el rango utilizado.

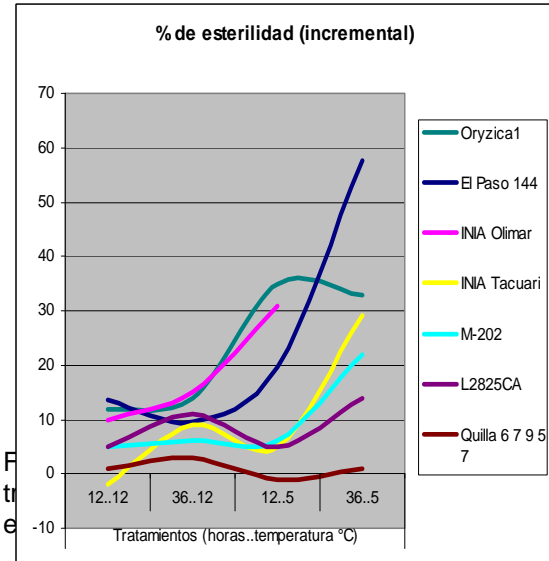
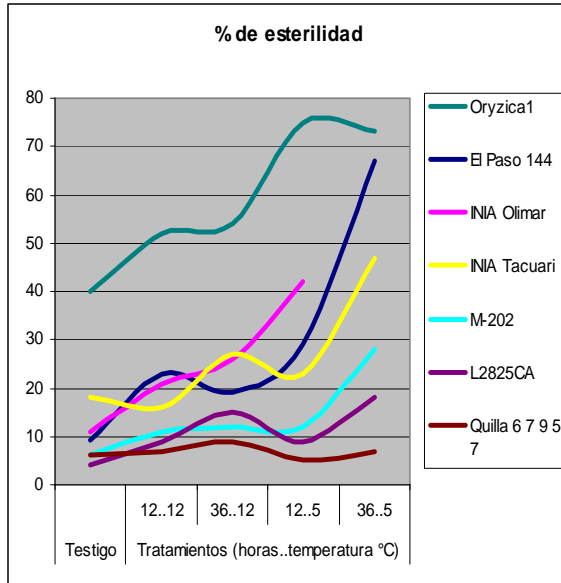


Figura 7. Porcentaje de esterilidad según tratamientos.

Fig. 8 Porcentaje de esterilidad según tratamientos, incremental respecto a valores encontrados en testigos



Anexo: cámara de crecimiento con doble compartimento y control independiente de temperatura. Donación de KOICA, Korea.





### FUNCIONARIOS DE APOYO INIA TREINTA Y TRES

Las siguientes personas colaboraron para que este trabajo fuera posible:

<b>Administración:</b>	Saavedra, Alicia Baraibar, Carolina Castro, Pablo	<b>Secretaría:</b>	Alvarez, Olga Cossio, Gloria
<b>Biblioteca:</b>	Mesones, Belky	<b>Semillas:</b>	Duplatt, Juan J. Duplatt, Miguel Oxley, Mabel Pimienta, Ariel
<b>Manejo de Arroz:</b>	Duplatt, Washington <sup>2/</sup> Casales, Luis Crosa, Gustavo Escalante, Fernando Ferreira, Alexandra Jara, Ruben Lauz, Fernando López, Adriana Sosa, Beto	<b>Servicios Auxiliares:</b>	Mesa, Dardo Bas, Rafael Domínguez, Miguel Figueroa, Mauro Sosa, Bruno
<b>Mejoramiento de Arroz:</b>	Silvera, Walter H. Arismendi, Graciela Duche, Luis Duplatt, Luzbel Duplatt, Ruben <sup>2/</sup> Ferreira, Wilson Martinez, Luis Rosas, Juan Vargas, José	<b>Servicio de Operaciones:</b>	Hernández, Jorge Alonzo, Jorge Bauzil, Raúl Escalante, Ruben Ituarte, Gerardo
<b>Paso de la Laguna:</b>	Acosta, Carlos Correa, José Furtado, Irma Gorosito, Julio Rodríguez, Ruben A. Texeira, Mario	<b>Unidad de Difusión:</b>	Segovia, Carlos <sup>1/</sup>
<b>Personal:</b>	Der Gazarián, Verónica	<b>Unidad de Informática:</b>	Sosa, Martín

---

<sup>1/</sup> Impresión

<sup>2/</sup> Retirado

---