

**ARROZ**  
**RESULTADOS EXPERIMENTALES**  
**2003 - 2004**

SETIEMBRE, 2004

**ARROZ****Resultados Experimentales****2003 – 2004****PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ**Ing. Agr., M.Sc. Pedro Blanco<sup>1</sup>Ing. Agr., Ph.D. Alvaro Roel<sup>2</sup>Ing. Agr., M.Sc. Enrique Deambrosi<sup>2</sup>Ing. Agr., M.Sc. Ramón Méndez<sup>2</sup>Ing. Agr., M.Sc. Stella Avila<sup>2</sup>Ing. Agr., Fernando Pérez de Vida<sup>2</sup>Ing. Agr., M.Sc. Néstor Saldain<sup>2</sup>Tec. Agr. Antonio Acevedo<sup>2</sup>Ing. Agr. Federico Molina<sup>2</sup>Lic. Gisela Beldarrain<sup>3</sup>Ing. Agr., M.Sc. Andrés Lavecchia<sup>4</sup>Ing. Agr. Claudia Marchesi<sup>4</sup>Ing. Agr. Julio Méndez<sup>4</sup>Ing. Agr., Ph.D. Marta Francis<sup>6</sup>Ing. Agr. M.Sc. Fabián Capdeville<sup>6</sup>Lic. Andrea Branda<sup>6</sup>Ing. Agr. Alicia Castillo<sup>6</sup>**Técnicos de otras Instituciones**Ing. Agr. Edgardo Aguirre<sup>7</sup>Ing. Agr. Carlos Battello<sup>7</sup>Ing. Agr. Marcos Ríos<sup>7</sup>Ing. Agr. Federico Nolla<sup>8</sup>Ing. Agr. Raúl Uruga<sup>8</sup>Ing. Agr. Julio Silva<sup>9</sup>Tec. Agr. Juan Dieste<sup>9</sup>**Unidad de Difusión INIA**

Cristina Gaggero

---

<sup>1</sup> Jefe Programa Nacional Arroz<sup>2</sup> Técnico INIA Treinta y Tres<sup>3</sup> Técnico contratado INIA Treinta y Tres<sup>4</sup> Técnico INIA Tacuarembó<sup>4</sup> Técnico contratado INIA Tacuarembó<sup>6</sup> Unidad Biotecnología INIA Las Brujas<sup>7</sup> Asociación Cultivadores de Arroz<sup>8</sup> Técnico SAMAN<sup>9</sup> Técnico CALNU

---

**TABLA DE CONTENIDO**

	Página
- <b>CAPTITULO 1 - Ecofisiología del Cultivo</b> Consideraciones sobre el comportamiento de factores <b>climáticos</b> en la zona norte del país .....	1 - 17
- <b>CAPITULO 2 - Manejo del Cultivo</b> Manejo del momento de inundación, fertilización nitrogenada y funguicida .....	1 - 21
- <b>CAPITULO 3 – Manejo del Cultivo</b> Manejo de la densidad de siembra, fertilización nitrogenada y funguicida en INIA Olimar.....	1 – 4
- <b>CAPITULO 4 – Manejo del Cultivo</b> Efecto del barbecho químico para la siembra directa de arroz y dosis de Nitrógeno que optimicen el rendimiento .....	1 –3
- <b>CAPITULO 5 – Manejo del Cultivo</b> Respuesta a Potasio y respuesta a Nitrógeno.....	1 – 4
- <b>CAPITULO 6 – Supresión del riego en dos fechas de cosecha.....</b>	1 -22
- <b>CAPITULO 7 – Manejo del Cultivo</b> Dosis, momentos y forma de aplicación de dos fuentes de Nitrógeno .....	1 - 4

**AGRADECIMIENTOS**

- ◆ ACA por poner su laboratorio de Tacuarembó a disposición para realizar los análisis de calidad industrial.
- ◆ A los productores: Sr. Diego Otegui e Ing. Bernardo Bocking (“El Porvenir”), al Ing. Agr. Edgardo Aguirre, al Tec. Agrop. Nicolás Orihuela y al Sr. Pascual Corá por su colaboración al suministrar los predios para la instalación de los ensayos y Días de Campo.

**COLABORADORES**

Este material se generó con la participación de los siguientes funcionarios de INIA Tacuarembó:

Héctor Sosa	Gabriel Viera
Guillermo Cardozo	Fabían Manzzi
Fernando Manzzi	

## PRESENTACIÓN

Luego de realizado un gran esfuerzo por parte de todo el sector arrocero, invirtiendo sus recursos en la zafra 2003/04, se ha logrado un record histórico 327.956 toneladas y 7700 kilos por hectárea de producción y rendimientos respectivamente. Todo parece que esta fue una muy buena cosecha, y no es otra cosa que el producto mancomunado de los esfuerzos de todos los actores de la cadena agroindustrial. No es menor que sea en este Año Mundial del Arroz que este record se logra. Resulta por lo tanto, una contribución en la búsqueda de lograr aumentos sostenibles de la producción de arroz que contribuyan a una mejor nutrición y calidad de vida.

Por otro lado, el mercado internacional sigue mostrando que el volumen producido a nivel mundial no será suficiente para atender la demanda. Esto sugiere que se puedan alentar expectativas de buenos precios en el mercado internacional y de hecho los últimos indicadores obtenidos así lo reafirman.

No obstante, somos concientes que venimos de años muy duros, donde el sector ha demostrado una ejemplar entereza para enfrentarlos y donde como siempre desde la investigación nos hemos integrado en la búsqueda continua de soluciones tecnológicas para enfrentar con mejores posibilidades tanto los momentos de crisis como los de bonanza.

INIA esta abocado a estrechar aún más los vínculos con el sector productor a través de Alianzas Estratégicas como la reciente formación de Grupos de Productores Arroceros. Se espera de la misma, poder aprovechar las sinergias de la riqueza del trabajo en grupos de forma que permita no solamente la interacción e intercambio de experiencias entre productores, técnicos e investigadores sino que también sean un instrumento de desarrollo sostenible que alcance al resto de la sociedad.

Esta integración persigue acortar la brecha tecnológica existente entre los datos de la investigación y los obtenidos a nivel de chacra. Esta es una vía para mejorar la competitividad incrementando la productividad para bajar los costos unitarios de producción pero considerando a su vez la sostenibilidad de los recursos en el largo plazo. Este monitoreo en el ámbito predial, permitirá también generar un banco de datos que suministrará información relevante para identificar y priorizar los factores que tienen mayor incidencia, tanto en el logro de buenos rendimientos como en aquellos que actúan como limitantes o restricciones que impiden lograrlos.

En el mismo sentido, pretendemos reforzar las acciones con el Grupo de Trabajo que ha sido fundamental para mantener una investigación enfocada a la búsqueda de soluciones realmente sentidas por el sector en su conjunto.

En esta Jornada se presentarán los resultados experimentales obtenidos a partir de los ensayos de la zafra 2003/04. Se presentarán datos de evaluación de cultivares promisorios así como prácticas de manejo del cultivo. Estos resultados son producto del trabajo del Programa Arroz en la Zona Norte y Centro del país por parte de investigadores, personal de apoyo y la invaluable colaboración de productores, técnicos privados e Instituciones públicas y privadas preocupadas por un desarrollo sostenible del sector arrocero. Los mismos se agregan a la información generada del mismo modo durante 21 años de trabajo. Esta comunión de trabajos entre sector productor, agroindustrial, exportador e investigación durante tanto tiempo es lo que ha permitido ir construyendo objetivos comunes que explican esta larga y fructífera relación.

Esperamos que los resultados presentados impliquen una contribución útil para la toma de decisiones del conjunto de actores del sector productor y agroindustrial exportador y que redunde en mejores beneficios para la sociedad en su conjunto.



Ing. Agr. (Ph.D.) Gustavo Ferreira  
Director Regional INIA Tacuarembó  
Investigador Principal Agro economía y Sistemas

## ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO EN LA ZONA NORTE DEL PAÍS

### **CONSIDERACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE FACTORES**

#### **CLIMATICOS EN LA ZONA NORTE DEL PAIS**

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

Se presenta a continuación un resumen de los datos climáticos que se sucedieron en la zafra 03/04 comparándolos con los datos de la serie histórica. En base a información de la DNM y el departamento técnico de CALNU, se presentan los siguientes factores climáticos: temperatura del aire, medias, máximas y mínimas, precipitaciones, radiación solar y evaporación del "Tanque A", para las localidades de Tacuarembó y Artigas.

Como se viene realizando desde hace varios años, a los efectos de determinar la influencia de dichos factores sobre el crecimiento vegetativo y el rendimiento en granos en el cultivo de arroz, se simulan tres fechas de siembra (10 de octubre, 10 de noviembre y 20 de diciembre), ubicando el comienzo del Período Crítico (21 días antes y después del comienzo de floración) aproximadamente 100 días después de la siembra para las dos primeras fechas y 90 días después para la última fecha de siembra.

#### **PRECIPITACIONES**

En los Cuadros N° 1 y N° 2 se presentan los datos de precipitaciones para las dos localidades, Tacuarembó y Artigas. Primeramente se presentan las medias mensuales, anuales y del período agosto – mayo de los últimos 5 años así como el promedio histórico. En los recuadros siguientes se muestran las sumas anuales, déficit/exceso anual y acumulado, el volumen de lluvias ocurridas en los meses de Diciembre a Marzo y su porcentaje sobre la media histórica. Por último se observa en las figuras 1 y 2 las precipitaciones medias mensuales de las zafras 02/03, 03/04 y promedio histórico ambas localidades.

#### **TEMPERATURAS**

En base a los datos analizados se presentan graficadas las temperaturas máximas medias y mínimas medias que se sucedieron en la zafra 03/04, comparados con los datos de la serie histórica para las localidades de Tacuarembó y Artigas (Figuras N° 3 y N° 4). En las mismas se detallan las tres fechas de siembra simuladas que van a determinar la ubicación de los períodos de floración (Períodos Críticos: PC) en diferentes condiciones climáticas.

Cuadro 1. Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en mm.

TACUAREMBO					
MESES	00/01	01/02	02/03	03/04	MEDIA
E	111	121	231	56	136
F	227	92	87	352	137
M	92	355	395	189	150
A	172	262	431	270	182
M	280	135	124	182	102
J	151	60	54	77	94
J	81	64	143	10	102
A*	66	117	141	118	84
S	178	253	187	98	109
O	177	206	380	84	131
N	76	153	400	201	133
D	125	53	233	125	137
E	121	231	93	31	136
F	92	87	350	86	137
M	355	395	188	30	150
A	262	431	269	94	182
M*	135	124	167	34	102
<b>Suma anual</b>	<b>1736</b>	<b>1872</b>	<b>2805</b>	<b>1762</b>	<b>1499</b>
<b>Suma A*-M*</b>	<b>1586</b>	<b>2050</b>	<b>2407</b>	<b>899</b>	<b>1303</b>

Promedios Anuales de Precipitaciones (mm).

Año	00	01	02	2003	Ppt. An. histórica
<b>Suma anual</b>	<b>1736</b>	<b>1872</b>	<b>2805</b>	<b>1762</b>	<b>1499</b>
<b>Déf/Exc anual</b>	<b>237</b>	<b>373</b>	<b>1306</b>	<b>263</b>	
<b>Déf/Exc acumulado</b>	<b>237</b>	<b>609</b>	<b>1915</b>	<b>2177</b>	

<b>Pre. Acumuladas</b>					
<b>Dic-Mar (mm)</b>	<b>693</b>	<b>766</b>	<b>864</b>	<b>272</b>	<b>561</b>
<b>% sobre P. Hist.</b>	<b>24%</b>	<b>36%</b>	<b>54%</b>	<b>-52%</b>	

En el Cuadro N° 3 se presentan los datos de Suma Térmica con base 10 °C. Por medio de este parámetro podemos determinar las necesidades de acumulación térmica para que el cultivo alcance el comienzo de la floración y la maduración, considerando 10 °C como base de dicha acumulación ( Roel, A. y Blanco, F., 1993).

**Cuadro 2.** Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en mm.

ARTIGAS					
MESES	00/01	01/02	02/03	03/04	MEDIA
E	130	143	115	75	<b>159</b>
F	100	89	115	244	<b>137</b>
M	173	100	364	271	<b>122</b>
A	115	417	383	310	<b>224</b>
M	253	220	129	157	<b>125</b>
J	111	93	72	48	<b>103</b>
J	83	34	194	15	<b>86</b>
A	99	185	75	83	<b>62</b>
S	181	230	283	38	<b>121</b>
O	162	127	212	112	<b>141</b>
N	143	171	435	221	<b>138</b>
D	93	71	288	72	<b>159</b>
E	143	115	118	54	<b>159</b>
F	89	115	218	74	<b>137</b>
M	100	364	195	68	<b>122</b>
A	417	383	171	107	<b>224</b>
M	220	129	181	4	<b>125</b>
<b>Suma anual</b>	<b>1642</b>	<b>1880</b>	<b>2664</b>	<b>1645</b>	<b>1576</b>
<b>Suma A-M</b>	<b>1647</b>	<b>1889</b>	<b>2176</b>	<b>832</b>	<b>1387</b>

**Promedios Anuales de Precipitaciones (mm).**

Año	00	01	02	2003	Ppt. An. histórica
<b>Suma anual</b>	<b>1642</b>	<b>1880</b>	<b>2664</b>	<b>1645</b>	<b>1577</b>
<b>Déf/Exc anual</b>	<b>65</b>	<b>303</b>	<b>1087</b>	<b>68</b>	
<b>Déf/Exc acumulado</b>	<b>65</b>	<b>368</b>	<b>1455</b>	<b>1523</b>	

<b>Pre. Acumuladas</b>					
<b>Dic-Mar (mm)</b>	<b>425</b>	<b>665</b>	<b>820</b>	<b>268</b>	<b>577</b>
<b>% sobre P. Hist.</b>	<b>-26%</b>	<b>15%</b>	<b>42%</b>	<b>-54%</b>	

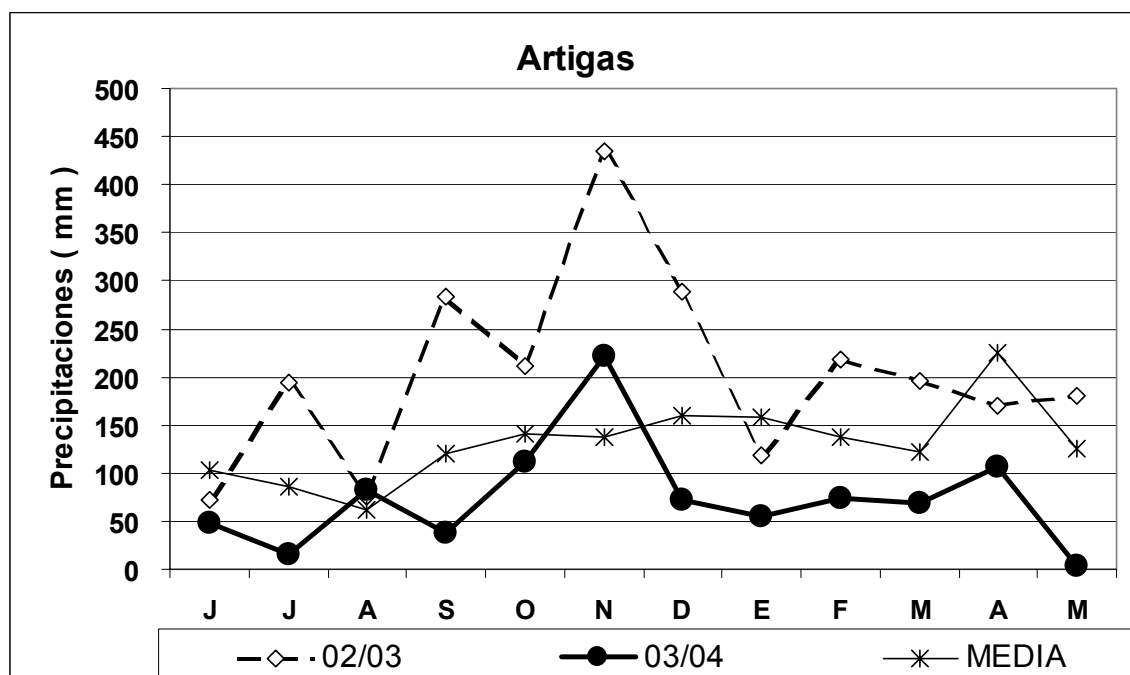
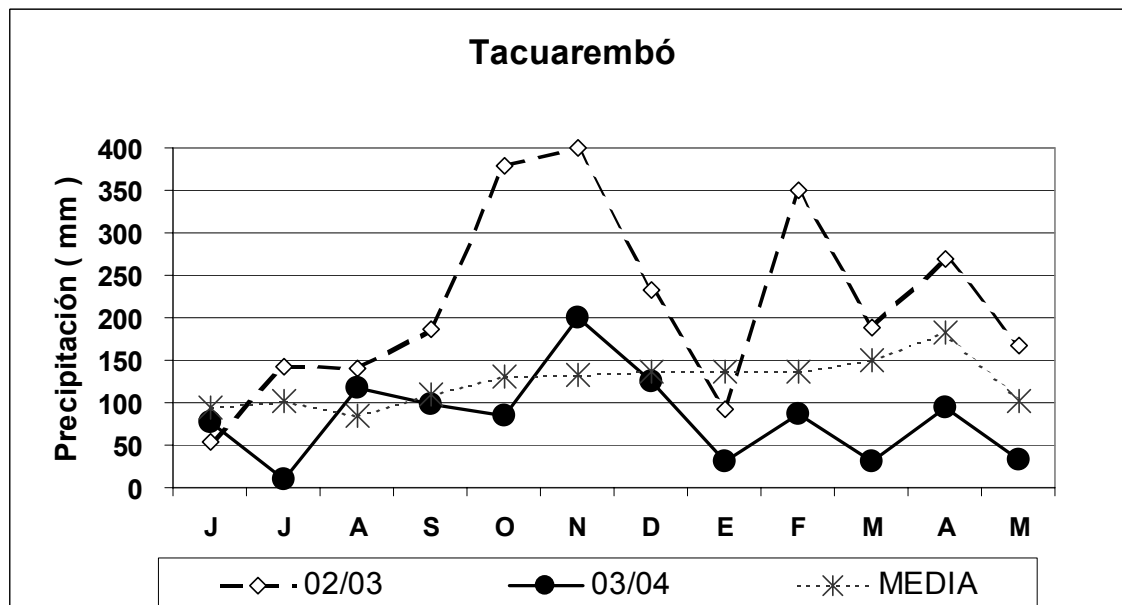


Figura 1. y 2. Precipitaciones medias mensuales de la zafra 02/03 , 03 / 04 y promedio de la serie histórica de Tacuarembó ( arriba) y Artigas (abajo)



TEMPERATURAS

En base a los datos analizados se presentan graficadas las temperaturas máximas medias y mínimas medias que se sucedieron en la zafra 03-04, comparados con los datos de la serie histórica para las localidades de Tacuarembó y Artigas (Figuras N° 3 y N° 4)

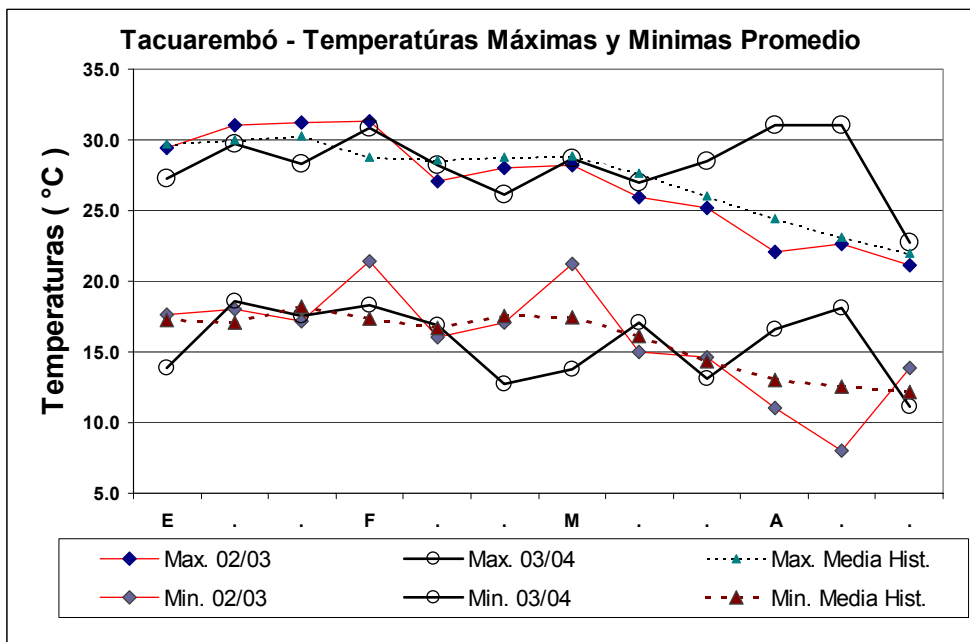


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafra 03/04. Tacuarembó.

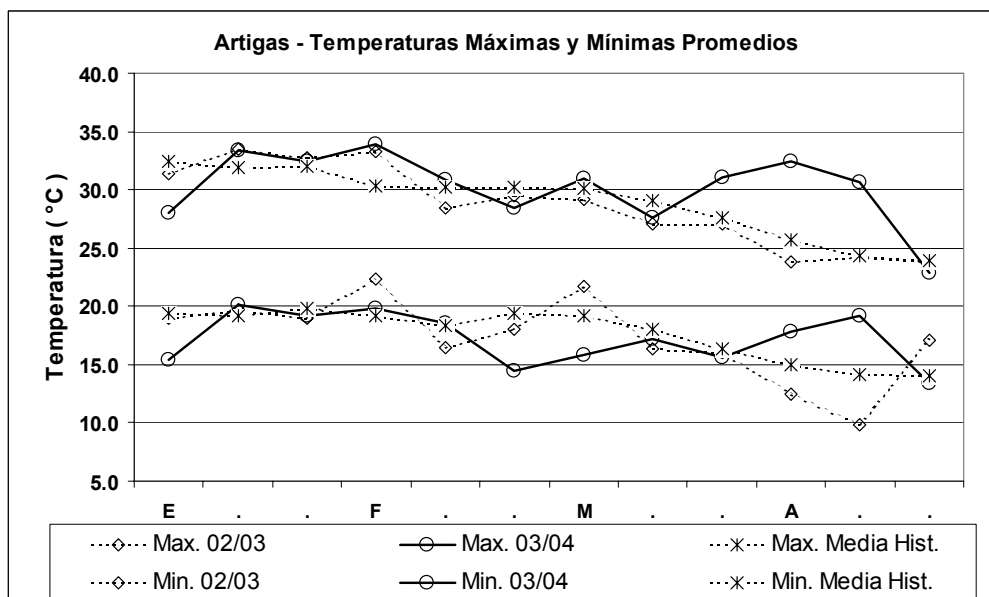


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafra 03/04. Artigas.

En el cuadro 3 se presentan los datos de Suma térmica con base 10 °C. Por medio de este parámetro podemos determinar las necesidades de acumulación térmica para que el cultivo alcance el comienzo de la floración y la maduración, considerando 10 °C como base de dicha acumulación (Roel, A. y Blanco, F. 1993).

**Cuadro 3.** Suma térmica para los períodos críticos de cada época de siembra y para el entorno 10 de octubre – 10 de enero (desarrollo vegetativo 1ª época de siembra).

DEPTO.	PARAMETRO	SUMA TERMICA CON BASE 10 °C			
		Des. Veg.	Período Critico		
		10 Oct. - 10 En.	1ra época	2da. época	3ra. época
TACUAREMBO*	Media	954	560	510	464
	Zafra 01/02	942	544	582	543
	Zafra 02/03	929	558	528	476
	Zafra 03/04	841	567	454	492
	Difer % (Z-M)/M	-11.8	1.3	-11.0	6.0
	Dif. Grados/dia	-1.3	0.1	-0.6	0.3
ARTIGAS*	Media	1149	635	577	529
	Zafra 01/02	1135	626	582	513
	Zafra 02/03	1175	658	613	560
	Zafra 03/04	989	670	531	562
	Difer % (Z-M)/M	-13.9	5.5	-8.1	6.3
	Dif. Grados/dia	-1.8	0.4	-0.5	0.4

\* Promedio histórico a partir del año 1985.

Difer. % (Z-M)/M = indica la diferencia entre los valores de suma térmica de las series históricas y la zafra actual. expresado como porcentaje de la media.

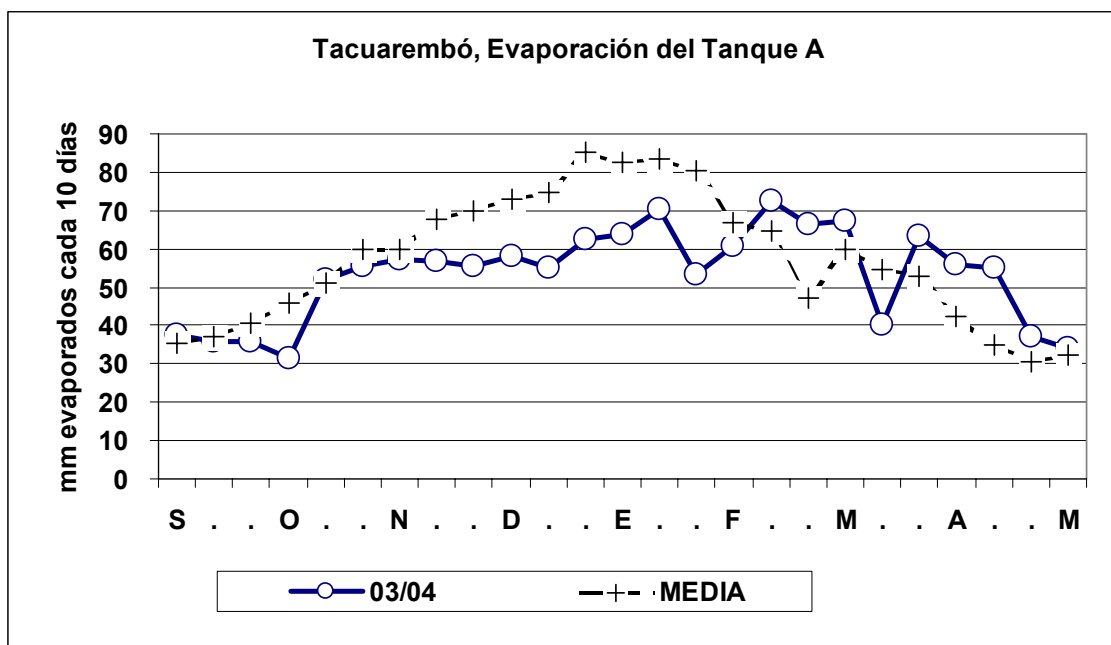
**EVAPORACIÓN**

El Cuadro N° 4 y Figuras 5 y 6 presentan los datos de evaporación del Tanque A para las dos localidades, comparando los valores de la media histórica con los de la zafra 02/03 y 3/4 para los períodos Enero a Marzo y los Períodos Críticos correspondientes a cada fecha de siembra simulada.

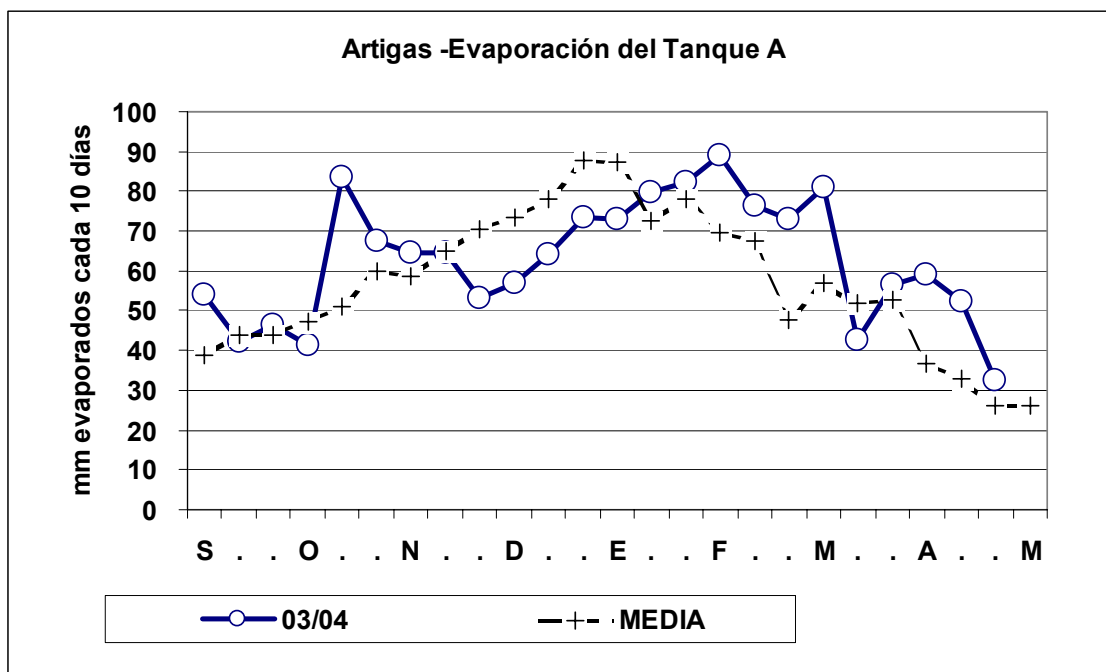
**Cuadro 4.** Evaporación "Tanque A" expresado en mm. Datos de la media histórica y de las zafras 02 / 03 y 03 / 04.

DEPARTAMENTO	PARAMETROS	EVAPORACION TOTAL EN EL PERIODO (mm)			
		Enero - Marzo	Per. critico (1)	Per. critico (2)	Per. critico (3)
TACUAREMBO	MEDIA	593	296	214	209
	ZAFRA 03/04	558	257	237	227
	ZAFRA 02/03	507	279	163	146
	Dif.(Z-M)	-35	-39	23	17
	% (Z-M)/M	-6	-13	11	8
ARTIGAS	MEDIA	591	290	213	202
	ZAFRA 03/04	653	327	253	239
	ZAFRA 02/03	491	269	155	148
	Dif.(Z-M)	62	37	40	38
	% (Z-M)/M	11	13	19	19

Difer. % (Z-M)/M = indica la diferencia entre los valores de milímetros evaporados de la serie histórica y la zafra actual, expresado como porcentaje de la media.



**Figura 5:** Evaporación (Tanque A) de la zafra 2003/2004 y media histórica en el período Setiembre-Abril para Tacuarembó (arriba)



Figuras 6: Evaporación (Tanque A) de la zafra 2003/2004 y media histórica en el período Setiembre-Abril para Artigas.

## RADIACIÓN SOLAR

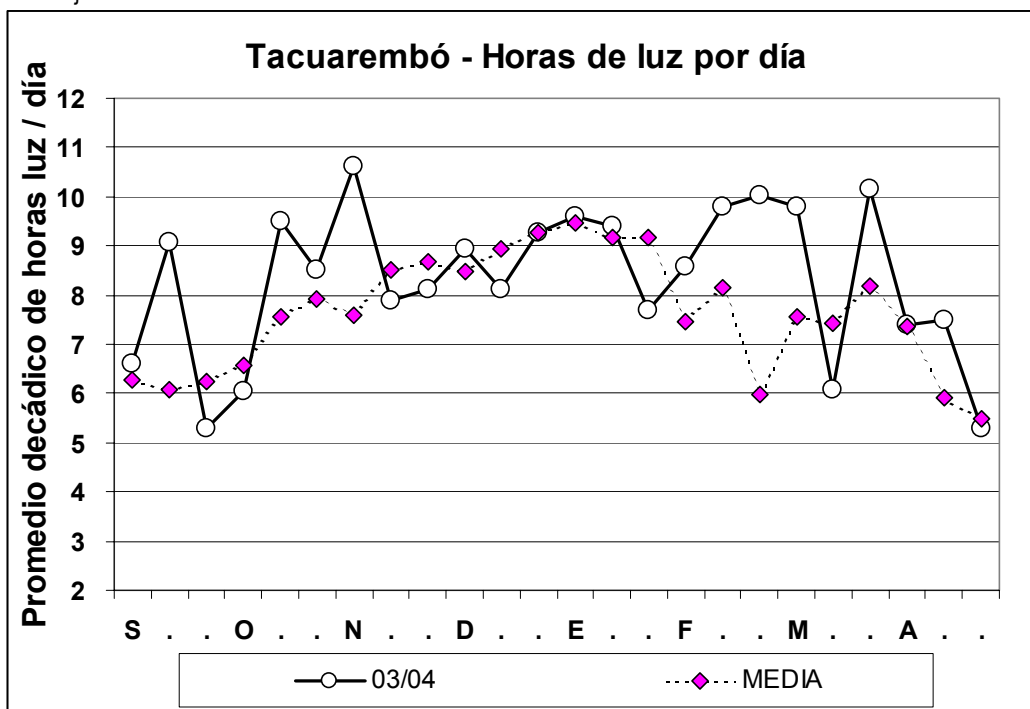
En una población de plantas los procesos productivos dependen de una compleja interacción entre factores del medio ambiente y biológicos. La intensidad de la luz y las estructuras productivas de la población son los factores más importantes que determinan la producción de materia seca. Stansel et al. en 1965, reportaba que reducciones en la radiación solar producían disminuciones en el rendimiento, plantas más altas, aumento en el porcentaje de chuzo y menores respuesta a la fertilización nitrogenada. La importancia de los requerimientos de luz en el ciclo del cultivo va aumentando en la medida que nos acercamos al período reproductivo, alcanzando sus mayores exigencias en el comienzo de floración. La fase del cultivo en la cual la falta de luz produce mayores efectos en la reducción de los rendimientos es el período que se extiende desde la diferenciación de la panoja hasta 10 días antes que comience la fase de maduración, aproximadamente 42 días, siendo el comienzo de floración la mitad de este período.

En el Cuadro N° 5 se presenta la sumatoria de horas de luz para los períodos Oct-Dic, Ene-Mar. y los tres períodos críticos. En las Figuras 7 y 8 se observan las diferencias entre las zafras 2002/2003 y las medias históricas de cada localidad.

**Cuadro 5.** Suma de horas luz para los períodos críticos de cada época de siembra y para los entornos Oct.-Dic. y Ene.-Mar. (medias históricas y zafras 01/02 y 02/03).

DEPARTAMENTO	PARAMETROS	Des. Veg.	Des.Rep	Período Critico		
		Oct.-Dic.	En.-Mar.	1ra época	2da. época	3ra. época
TACUAREMBO	Media	735	726	339	305	269
	Zafra 03/04	770	812	355	335	304
	Zafra 02/03	589	699	363	266	270
	Difer % (Z-M)/M	5	12	5	10	13
	Dif. Hs.sol/dia	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1
ARTIGAS	Media	729	721	343	284	241
	Zafra 03/04	807	894.1	405.3	267	
	Zafra 02/03	618	712	367	268	274
	Difer % (Z-M)/M	11	24	18	-6	
	Dif. Hs.sol/dia	1.1	1.2	1.2	0.9	0.0

Difer. % (Z-M)/M = indica las horas de luz de diferencia entre la medida de la serie histórica y la zafra actual, expresado como porcentaje de la media.



**Figura 7.** Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período octubre a marzo para Tacuarembó

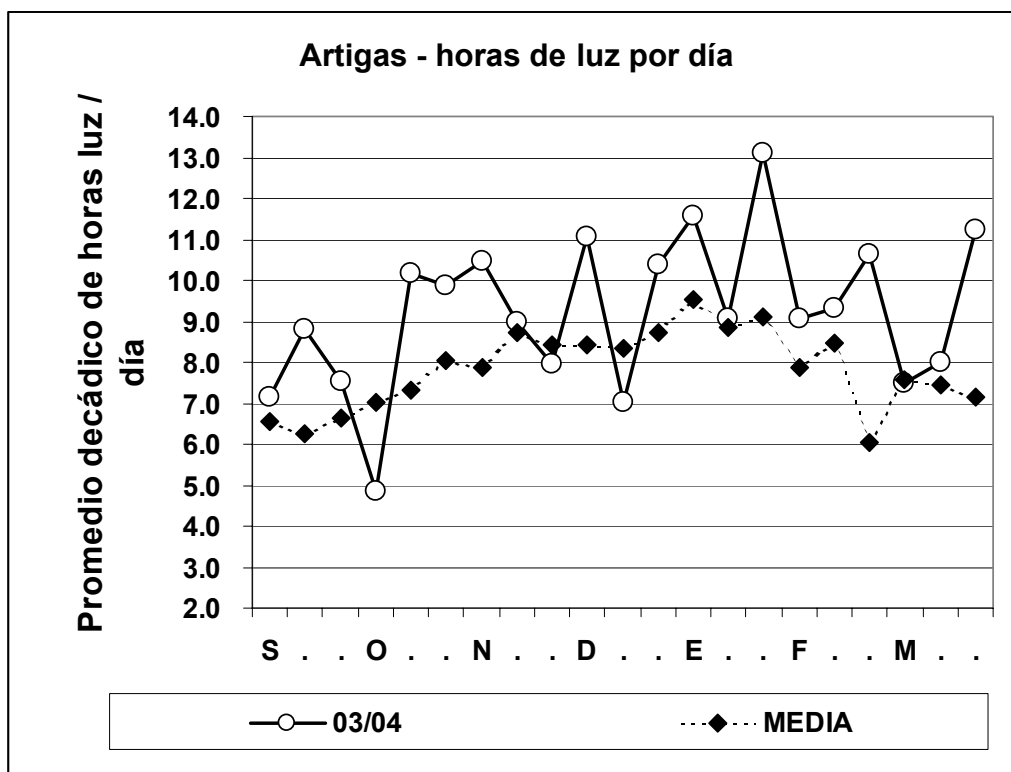


Figura 8. Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período octubre a marzo para Artigas

**RESUMEN**

El Cuadro N° 6 muestra los datos de los factores ambientales que mejor explican el comportamiento del cultivo. Se presentan los valores de la suma de horas de luz, suma térmica y milímetros evaporados para las tres últimas zafras.

**Cuadro 6.** Radiación solar, suma térmica y evaporación del Tanque "A", para las localidades de Tacuarembó y Artigas.

<b>TACUAREMBO</b>	<b>Serie Hist.</b>	<b>01/02</b>	<b>02/03</b>	<b>03/04</b>	<b>[(Z - M)/M ]%</b>	<b>[(Z - M)/M ]%</b>
<b>SUMATORIA DE HORAS DE SOL</b>					<b>S.H. vs 01/02</b>	<b>S.H. vs 02/03</b>
Periodo Enero - Marzo	726	697	699	812	-3.7	11.8
Periodo Critico (1)	339	369	365	355	7.7	4.7
Periodo Critico (2)	305	324	240	335	-21.3	9.8
Periodo Critico (3)	269	233	265	304	-1.5	13.0
<b>SUMA TERMICA (base 10)</b>						
Periodo 10 Oct.-10 Ene.	954	942	929	841	-2.6	-11.8
Periodo Critico (1)	560	534	560	567	0.0	1.3
Periodo Critico (2)	510	552	569	454	11.6	-11.0
Periodo Critico (3)	464	582	528	492	13.8	6.0
<b>SUMA DE LOS (mm) EVAPOR.</b>						
Periodo Enero - Marzo	593	566	507	558	-14.5	-5.9
Periodo Critico (1)	296	237	273	257	-7.8	-13.2
Periodo Critico (2)	214	296	191	237	-10.7	10.7
Periodo Critico (3)	209	233	146	227	-30.1	8.6

<b>ARTIGAS</b>	<b>Serie Hist.</b>	<b>01/02</b>	<b>01/02</b>	<b>03/04</b>	<b>[(Z - M)/M ]%</b>	<b>[(Z - M)/M ]%</b>
<b>SUMATORIA DE HORAS DE LUZ</b>					<b>S.H. vs 00/01</b>	<b>S.H. vs 01/02</b>
Periodo Enero - Marzo	721	734	712	894	-1.2	24.0
Periodo Critico (1)	343	380	372	405	8.5	18.1
Periodo Critico (2)	284	337	255	267	-10.2	-6.0
Periodo Critico (3)	241	248	267		10.8	-100.0
<b>SUMA TERMICA</b>						
Periodo 10 OCT.-10 Ene.	1148	1135	1175	989	2.4	-13.9
Periodo Critico (1)	635	625	673	670	6.0	5.5
Periodo Critico (2)	577	633	651	531	12.8	-8.0
Periodo Critico (3)	529	582	613	562	15.9	6.2
<b>SUMA DE LOS (mm) EVAPOR.</b>						
Periodo Enero - Marzo	591	581	491	653	-17.0	10.4
Periodo Critico (1)	290	330	279	327	-3.8	12.8
Periodo Critico (2)	213	229	202	253	-5.2	18.8
Periodo Critico (3)	202	167	148	239	-26.7	18.3

% Ren. = es el % que representa la diferencia entre la última zafra y la media histórica, respecto a la media histórica.

- (1) Fecha de siembra 10/10
- (2) Fecha de siembra 20/11
- (2) Fecha de siembra 20/12

## ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

### **BIOCLIMÁTICO DE VARIEDADES Y LÍNEAS EXPERIMENTALES**

Ramón Méndez, Alvaro Roel

#### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo tiene por objetivo la creación de una base de datos para la calibración de modelos. Los experimentos comenzaron en la zafra 1995/96 con el apoyo de la Comisión Nacional sobre el Cambio Global continuándose hasta el momento. Esta base de datos también ha sido usada para el ajuste del modelo de suma térmica cuyos resultados se publican cada 10 días durante el ciclo del cultivo con la emisión del Boletín de Agroclimatología de la Estación Experimental del Este. Esta información se envía por correo electrónico y está también disponible en la página web del INIA (<http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/index.html>).

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

En los trabajos se efectúa un seguimiento de los principales eventos fenológicos para la determinación del ciclo de las principales variedades liberadas por INIA, sembradas en dos épocas de siembra.

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna

Diseño experimental: Bloques al azar con cinco tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones.

Cultivares: El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Zapata, INIA Olimar y Línea experimental L 3616.

Densidad de siembra: 650 semillas viables por metro cuadrado en las dos épocas de siembra corrigiendo por peso de grano y porcentaje de germinación.

Fertilización a la siembra: Ambas épocas de siembra se fertilizaron con 100 kg/ha de Fosfato de Amonio (18 – 46/46 – 0).

#### **Primera época**

Fecha de siembra: 17 de octubre de 2003.

Emergencia: 4 de noviembre de 2003 para todos los cultivares.

Coberturas con urea: Se aplicó urea a razón de 50 kg/ha al inicio del macollaje el 25 de noviembre de 2003 y al inicio de la etapa reproductiva el 30 de diciembre de 2003.

Control de malezas: Se aplicó una mezcla triple de Propanil + Facet SC + Command (3.5 + 13.5 + 0.8) l/ha el 14 de noviembre del 2003.

Riego: No se realizaron baños y se inundó definitivamente el 25 de noviembre de 2003 luego de la aplicación de la urea.



Control de enfermedades: Aplicación de Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.7 l/ha el 4 de febrero del 2004.

### Segunda época

Fecha de siembra: el 2 de diciembre de 2003.

Emergencia: 11 diciembre de 2003

Coberturas de urea: Se realizaron dos de 50 kg/ha cada una, la primera el 5 de enero de 2004 al macollaje y la segunda el 4 de febrero de 2004 al primordio floral.

Control de malezas: aplicación de Propanil + Facet SC + Command (3.5 + 1.35 + 0.8) l/ha el 26 de diciembre del 2003.

Riego: un baño el 29 de diciembre de 2003 y la inundación definitiva el 5 de enero de 2004.

Control de enfermedades: Aplicación de Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.7 l/ha el 15 de marzo de 2004.

**Cuadro 7** Análisis de suelos.

	pH	C Org. (%)	N-NO3 (ppm)	N-NH4 (ppm)	Bray I (ppm)	Cítrico (ppm)	K (meq/100g)
1ª época	5.5	2.21	3.7	16.8	4.9	7.2	0.31
2ª época	5.7	1.08	13.4	9.5	1.6	2.8	0.24

### Determinaciones

- 1) Registros de las fechas de los eventos fenológicos más importantes.
- 2) Muestreos periódicos cada 5 días luego del 50% de floración para la determinación de la evolución del llenado de grano, el momento de madurez fisiológica y el ciclo de cada cultivar. Para esto se marcan panojas en aquel estado y se van extrayendo 10 en cada fecha determinada. Las muestras son secadas posteriormente a 105°C durante 48 horas determinándose el número y peso de los granos. Posteriormente se efectúa un análisis de regresión entre los días luego del 50% de floración y el peso de grano en donde se selecciona la curva de mejor ajuste estadístico. A partir de esta ecuación se obtiene el número de días para la obtención del máximo peso de grano y de esta forma determinar el ciclo 50% floración – madurez fisiológica para cada variedad en las dos épocas de siembra. El muestreo fue incompleto en la primer época de siembra debido al daño causado por el granizo y fue completo en la segunda época.
- 3) A partir del 100% de floración se sacaron muestras en 0.3 m lineal de la parte aérea la cual se separó en hojas, tallos + vainas y panojas siendo estos secados en estufa a 105°C por una hora y luego a 60°C durante el tiempo necesario registrándose posteriormente el peso seco de cada componente. El muestreo fue incompleto en la primer época de siembra debido al daño causado por el granizo y fue completo en la segunda época. El diseño utilizado para el análisis de los registros fue el de parcela dividida en bloques al azar en donde el cultivar es la parcela mayor y el momento de muestreo la parcela menor.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 8 y 9 se muestra la acumulación térmica y el número de días para los distintos períodos de los cinco cultivares en las dos épocas de siembra. En los mismos se observa un adelanto del ciclo emergencia-inicio de macollaje en los cinco cultivares de la segunda época de siembra con respecto a la primera. Esto puede ser debido a las más bajas temperaturas del aire experimentados por la primera época de siembra lo cual posiblemente atrasó dicho ciclo en la misma.

También podemos ver en fase mencionada la similitud de ciclos en los cultivares El Paso 144 e INIA Olimar.

La línea experimental L 3616 registró ciclo de emergencia - primordio bastante parecido a INIA Tacuarí.

**Cuadro 8.** Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la primera época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Olimar		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 3616	
	A. T. <sup>1</sup>	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días
<b>E.-I. Mac.</b>	162	18	175	19	183	20	175	19	183	20
<b>I. Mac.-Prim.</b>	590	54	458	44	380	38	533	49	380	38
<b>Prim.-50%F.</b>	393	28	340	24	321	24	333	24	347	26
<b>50%F.-Mad<sup>2</sup>.</b>	464	37	473	37	534	42	496	38	413*	33*
<b>E.-Mad.</b>	1609	137	1446	124	1418	124	1537	130	1323	117

E.- I. Mac.: Emergencia- Inicio de Macollaje; I. Mac. - Prim.: Inicio Macollaje - Primordio;

Prim.-50% F.: Primordio - 50% Floración; 50% F.- Mad.: 50% Floración – Madurez Fisiológica;

E.- Mad.: Emergencia – Madurez Fisiológica; <sup>1</sup> Acumulación térmica, base 10°C; <sup>2</sup> Datos de otros años, excepto L3616

\* Al octavo muestreo, el peso de grano en este muestreo pareció estabilizarse.

**Cuadro 9.** Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la segunda época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Olimar		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 3616	
	A. T. <sup>1</sup>	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días
<b>E.-I. Mac.</b>	128	12	128	12	184	17	163	15	184	17
<b>I. Mac.-Prim.</b>	692	54	565	44	508	39	569	44	508	39
<b>Prim.-50%F.</b>	352	32	374	32	283	24	371	32	333	29
<b>50%F.-Mad.</b>	422	38	499	42	456	38	467	40	478	39
<b>E.-Mad.</b>	1594	136	1566	130	1431	118	1570	131	1503	124

E.- I. Mac.: Emergencia- Inicio de Macollaje; I. Mac. - Prim.: Inicio Macollaje - Primordio;

Prim.-50% F.: Primordio - 50% Floración; 50% F.- Mad.: 50% Floración – Madurez Fisiológica;

E.- Mad.: Emergencia – Madurez Fisiológica; <sup>1</sup> Acumulación térmica, base 10°C

## Evolución del llenado de grano para tres cultivares

Debido al daño causado por el granizo no se presentan los registros para la primer época de siembra ya que los muestreos no se completaron.

Se presentan en la Figura 9 la evolución del llenado de grano para los cinco cultivares en la segunda época de siembra. La duración del llenado de grano en días es muy similar entre los cultivares. Se destaca el mayor peso de grano final de la variedad INIA Olimar y la similitud en este parámetro de la línea experimental L 3616 y El Paso 144.

En el Cuadro 10 se muestran los resultados para el rendimiento en grano y los componentes de la segunda época de siembra. El coeficiente de variación fue muy alto (26.7%) y también fue alta la esterilidad debido seguramente a las bajas temperaturas experimentadas. La línea experimental L 3616 fue la que presentó el rendimiento más alto y la menor altura.

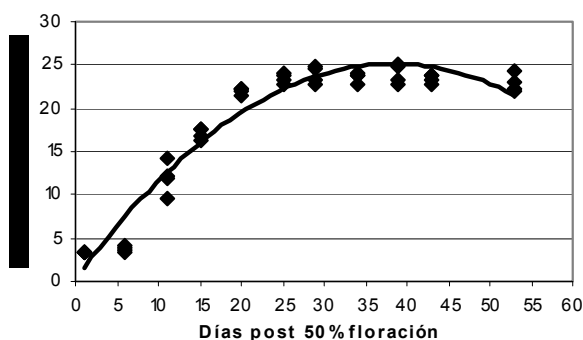
Cuadro 10. Rendimiento, componentes, esterilidad y altura para la segunda época de siembra.

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)	Panojas/m <sup>2</sup>	Granos llenos/panoja	Peso mil granos (g)	Esterilidad (%)	Altura (cm)
EP 144	3413 b*	592	24 c	26.2 b	70 a	75 a
INIA Tacuarí	5631 ab	831	77 a	22.6 c	41 ab	75 a
INIA Olimar	3442 b	708	25 c	28.9 a	71 a	72 a
INIA Zapata	5410 ab	677	36 bc	23.3 c	57 ab	74 a
L 3616	6983 a	798	54 ab	27.3 b	36 b	64 b
Promedio	4976	721	43	25.7	55	72
CV (%) <sup>2</sup>	26.7	19.8	25.2	2.6	25.0	2.3

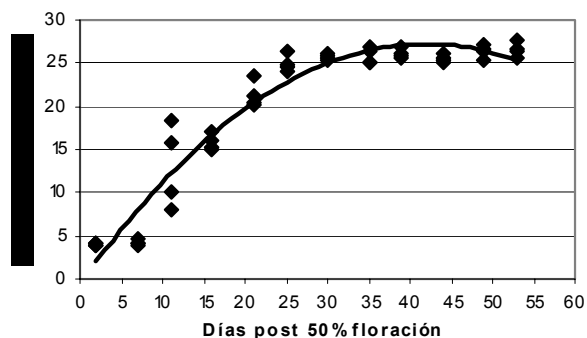
La(s) media(s) con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente según el Test de Tukey al 5%.

<sup>2</sup> CV= Coeficiente de Variación

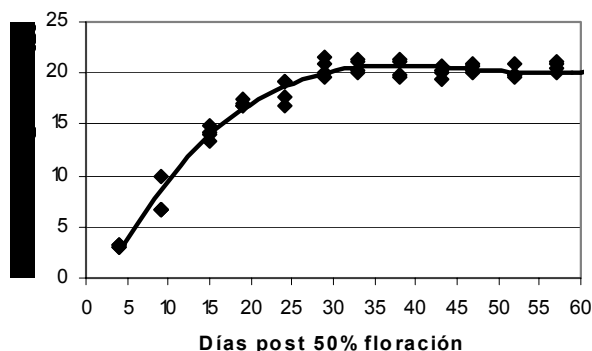
**El Paso 144**



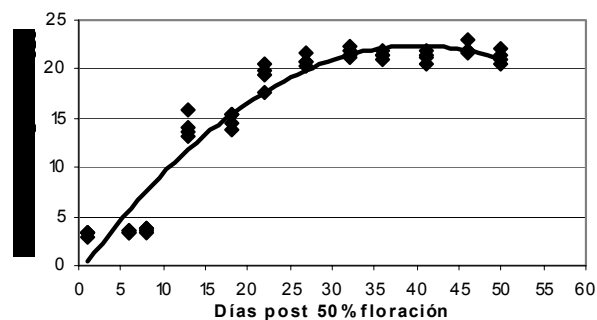
**INIA Olimar**

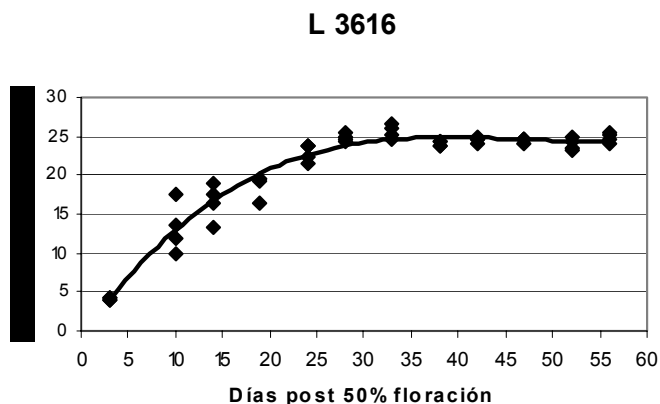


**INIA Tacuarí**



**INIA Zapata**





**Figura 9.** Evolución del llenado de grano para los cultivares El Paso 144, INIA Olimar, INIA Tacuarí, INIA Zapata y L 3616 en la segunda época de siembra.

### **Evolución de la materia seca en panoja, hojas y tallo + vaina después del 100% de floración**

Se realizó un análisis de varianza para la segunda época en donde la variedad fue la parcela principal y los distintos muestreos la subparcela. Los parámetros estudiados fueron: materia seca de panojas/m<sup>2</sup>, hojas/m<sup>2</sup> y tallo + vaina/m<sup>2</sup>. Para estos tres componentes se encontró interacción entre variedad y momento de muestreo. Los resultados para cada componente se observan en los Cuadros 11, 12 y 13.

En el Cuadro 11 se observa que los cultivares L 3616, INIA Tacuarí e INIA Zapata siguen aumentando en su producción hasta el final del muestreo mientras que El Paso 144 e INIA Olimar descienden su producción hacia el final. Una causa puede ser el desgrane causado por viento ya que fueron las últimas en cosechar.

La evolución del peso de la materia seca de hojas para todos los cultivares es bastante estable durante todo el período de muestreo excepto el cultivar INIA Olimar que presenta un valor alto a los 40 días del 100% de floración lo que puede estar explicando la interacción encontrada (Cuadro 12).

También es muy similar la evolución del componente tallo + vainas de todos los cultivares excepto para el cultivar INIA Olimar que en los momentos 30 y 40 presenta un valor alto (Cuadro 13).

Posiblemente este cultivar encontró condiciones adecuadas para producción en esta etapa ya que tanto la materia seca de hojas como de tallos + vainas aumentaron los registros en tal período.

**Cuadro 11.** Interacción entre momento de muestreo y cultivar para la materia seca de panojas de la segunda época de siembra (g/m<sup>2</sup>).

Días luego 100% floración	EP 144	INIA Tacuarí	INIA Olimar	L 3616	INIA Zapata
0	275	156	288	249	220
10	419	431	353	334	311
20	583	538	586	684	743
30	722	865	978	828	901
40	791	858	708	1069	774
50	576	1088	576	1131	920

**Cuadro 12.** Interacción entre momento de muestreo y cultivar para la materia seca de hojas de la segunda época de siembra (g/m<sup>2</sup>).

Días luego 100% floración	EP 144	INIA Tacuarí	INIA Olimar	L 3616	INIA Zapata
0	512	319	452	359	493
10	388	370	434	310	394
20	454	338	392	347	390
30	458	326	478	283	419
40	446	291	571	286	353
50	448	318	381	291	415

**Cuadro 13.** Interacción entre momento de muestreo y cultivar para la materia seca de tallo + vaina de la segunda época de siembra (g/m<sup>2</sup>).

Días luego 100% floración	EP 144	INIA Tacuarí	INIA Olimar	L 3616	INIA Zapata
0	970	672	969	711	823
10	811	888	897	610	803
20	864	736	804	609	668
30	878	581	1012	471	713
40	996	610	1187	526	717
50	839	721	696	545	661

## MANEJO DEL CULTIVO

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

### **MANEJO DEL MOMENTO DE INUNDACIÓN, FERTILIZACION NITROGENADA Y FUNGICIDA**

En esta zafra se continúa con el estudio de momentos de inundación, manejo del nitrógeno y aplicación preventiva de fungicidas. El objetivo es determinar el momento óptimo de entrada del agua que nos permita obtener el máximo rendimiento en granos, evaluando además la mayor eficiencia de utilización de nitrógeno. Por otro lado se estudió la relación entre las concentraciones de hierro en parte aérea y raíz según los distintos métodos de riego con rendimiento. Se continuó evaluando el comportamiento del cultivar INIA Olimar recientemente liberado, de modo de obtener información adicional respecto a su manejo.

#### **Materiales y métodos**

Los ensayos se instalaron en la zona de Paso Farías, Artigas, en campos de la firma "El Porvenir", estancia La Magdalena y en Ruta 5, en la chacra del productor Pascual Corá, Tacuarembó. Se utilizaron los cultivares INIA Olimar, INIA Tacuarí y El Paso 144 en Tacuarembó y Artigas. En Tacuarembó, a pesar del esfuerzo realizado, se debió eliminar el ensayo de INIA Tacuarí, debido al daño importante e irreparable que tuvo por pájaros. En Artigas debido a una alta infección de malezas (capín y digitaria) la primera batería de ensayos instaladas para el mejor control de las mismas se debió mantener inundadas las parcelas por un período prolongado, relegando estos ensayos a otro estudio y debiendo instalar un nuevo ensayo que en este caso solamente se realizó con INIA Olimar.

Para el análisis estadístico individual, se utilizó un diseño de bloques al azar, dispuestos en parcelas subdivididas con tres repeticiones.

Parcela mayor:                    Tratamientos de Momento de inundación (ver Cuadro 1 y 2)  
Parcela menor:                    Tratamientos de Nitrógeno (ver Cuadro 1 y 2)  
Subparcela:                        Tratamiento de Fungicidas (ver Cuadro 1 y 2)  
Tamaño de subparcela:         (3 x 6) m<sup>2</sup>

**Cuadro 1.** – Tres Momento de Inundación combinados con 7 tratamientos de Nitrógeno y 2 de Fungicidas en Tacuarembó, (INIA Olimar y El Paso 144).

Momento de inundación	Nitrógeno* S - M - P	Nitrógeno Total	Fungicida
25 DDE	0 - 0 - 0	0	CON
25 a 32 - 41 DDE	0 - 18 - 0	18	SIN
41 DDE	0 - 36 - 0	36	
	18 - 0 - 23	41	
	18 - 23 - 0	41	
	36 - 0 - 23	59	
	36 - 23 - 0	59	

DDE = Días Después de la Emergencia

\* : Unidades de Nitrógeno por hectárea a la Siembra, Macollaje y Primordio

**Cuadro 2.** – Tres Momento de Inundación combinados con 7 tratamientos de Nitrógeno y 2 de Fungicidas en Artigas (INIA Olimar).

Momento de inundación	Nitrógeno* S - M - P	Nitrógeno Total	Fungicida
15 DDE	0 - 0 - 0	0	CON
15 a 45 - 49 DDE	0 - 18 - 0	18	SIN
49 DDE	0 - 36 - 0	36	
	18 - 0 - 23	41	
	18 - 23 - 0	41	
	36 - 0 - 23	59	
	36 - 23 - 0	59	

DDE = Días Después de la Emergencia

\* : Unidades de Nitrógeno por hectárea a la Siembra, Macollaje y Primordio

Los ensayos de Artigas se realizaron con siembra directa sobre un rastrojo de arroz con mas de 4 años de pradera. Se realizó una aplicación de glifosato aproximadamente de 1 mes antes de la siembra. La siembra se realizó en buenas condiciones de relieve, con un suelo algo seco que no permitía una buena penetración del equipo sembrador. Se sembró con una sembradora de siembra directa marca Semeato TD 320, de doble disco desencontrado. En Tacuarembó la siembra se realizó sobre un campo nuevo, roturado con anticipación, la siembra y fertilización se realizo al voleo incorporándose con disquera.

Si bien se introducía el agua como inundación permanente en los momentos mencionados en el cuadro, en los tratamientos de riego intermedio y tardío se realizaron baños coincidentes con la/las inundaciones de los momentos temprano e intermedio respectivamente.

En las dos localizaciones se fertilizó con fósforo a razón de 46 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a la siembra, todos por igual.

En Tacuarembó no fue necesario aplicar herbicida para el control de capín, pero en Artigas el nivel de infección era muy alto, tanto de *Echinochloa sp* como de *Digitaria sp* por lo tanto se debieron realizar 2 aplicaciones. La historia de esta chacra es la que explica este alto nivel de infección, por un lado rastrojo de arroz, por otro el aumento del tenor de fósforo y nitrógeno en el suelo a causa de las fertilizaciones en el cultivo de arroz y en la pradera, y por la fijación de nitrógeno aportado por la leguminosa. Un segundo aspecto es el aumento de la población de semillas tanto de capín como de digitaria, ya que los riegos realizados en verano a la pradera, favorecieron su desarrollo produciendo un volumen importante de semilla.

### Aplicación de herbicidas en Artigas

Fecha	Nombre comercial	Dosis (lts / ha)
4 / diciembre	Colt	0.8
	Exocet	1.4
	Propanil	3.0
7 / enero	Nominee	0.12

Se realizaron 2 aplicaciones de fungicidas, una con el cultivo en 50 % de floración el 4 de febrero en Artigas y 29 de enero a fin de floración en Tacuarembó. La segunda aplicación se realizó en estado de grano lechoso el 9 y 11 de marzo en Tacuarembó y Artigas respectivamente. En los dos momentos se aplicaron una mezcla de Cibencar (p.a. Carbendazín ) más Bucaner (p.a. Tebuconazol ) en las dosis de 0.5 + 0.5 lts / ha respectivamente.

Se relevó información correspondiente a concentración de hierro en raíces y parte aérea, según momento de inundación y dosis de nitrógeno con el fin de determinar el efecto de los distintos manejos de agua con respecto a la posible disminución de absorción de nutrientes por toxicidad de hierro.

A la cosecha, además del estudio de rendimiento en grano seco y limpio se extrajeron muestras para determinar componentes de rendimiento (panojas/m<sup>2</sup>, peso de mil granos, granos llenos/panoja, porcentaje de granos vanos) e índice de cosecha. Además se estudió la calidad industrial (blanco, entero, yesado) y verde, obteniendo por consiguiente el rendimiento sano, seco y limpio (kg/ha), según los niveles de bonificación o castigo utilizados por la industria.

A continuación se resumen los datos de análisis de suelo:

Artigas: Unidad Itapebí Tres Arboles, - Tipo de suelo: Vertisol

Tacuarembó: Unidad Curtina, - Tipo de suelo: Vertisol

Muestras extraídas previo a la siembra.

	<b>Profundidad de muestreo</b>	<b>pH</b>	<b>M. Org. %</b>	<b>P (Bray 1/ Cítrico) ppm</b>	<b>K meq/100g</b>	<b>Na meq/100g</b>	<b>Fe mg/kg</b>
Artigas		6.0	7.0	1.3 / 3.3	0.36	0.25	222.0
Tacuarembó	15 cm	5.25	7.0	3.4 / 2.9	0.49	0.30	287.0
	30 cm	5.5	5.7	1.5 / 0.9	0.39	0.35	266.5

Realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

**Fechas de siembra y emergencia:**

	<b>Siembra</b>	<b>Emergencia</b>
Tacuarembó –INIA Olimar – El Paso 144	17 / 10	2 / 11
Artigas - INIA Olimar	5 / 11	12 / 11

**Fechas de comienzo de Inundación y baños :**

**Tacuarembó:**

**Inundación Temprana -** 27 / 11..... Inundación permanente **25 DDE**  
(DDE = Días Después de Emergencia)

**Inundación – Drenaje Inundación -** 27 / 11.....Inundación **25 DDE hasta los 33 DDE,**  
5 / 12.....**drenaje por 8 días**  
13 / 12..... **inun. permanente los 41 DDE,**

**Inundación Tardía -** 27 / 11 .....primer baño a los **25 DDE**  
5 / 12 .....segundo baño a los **33 DDE.**  
13 / 12 .....**Inundación permanente a los 41 DDE.**

**Artigas:**

**Inundación Temprana -** 27 / 11 ....Inundación permanente **15 DDE**

**Inundación – Drenaje - Inundación -** 27 / 11.....Inundación por 20 días, desde los **15 DDE hasta los 35 DDE,** luego  
18 / 12.....**drenaje por 7 días e**  
25 / 12.....**inun. permanente a los 43 DDE,**



**Inundación Tardía -** 27 / 11 ... Inundación por 20 días, desde los 15 hasta los 35 DDE, luego  
18 / 12.....drenaje por 7,  
25 / 12.....baño a los 43 DDE, drenaje por 7 días  
1 / 01.....Inun. permanente a los 49 DDE.

Con el fin de determinar el tenor de hierro absorbido por las plantas, luego de un período de inundación de 12 días para los tratamiento de Inundación tardía, en las dos localidades, se extrajeron muestras de raíces y parte aérea. Se determinó concentración de hierro en ambas partes tomándose la precaución de eliminar todo el hierro precipitado en las raíces con el fin de determinar con precisión, por un lado el hierro realmente absorbido por las raíces y por otro el hierro transportado a los órganos vegetativos.

### **Resultados y discusión**

Se realizaron análisis estadísticos utilizando el paquete estadístico SAS obteniéndose los siguientes resultados:

#### **TACUAREMBO**

De los ensayos instalados en Tacuarembó, Ruta 5 productor Pascual Corá, destacamos la buena preparación de suelo y el buen contenido de humedad que permitió una excelente instalación del cultivo lo que se ve reflejado en la obtención de un alto rendimiento promedio de los ensayos.

Lamentablemente el ensayo de INIA Tacuarí no pudo ser evaluado en rendimiento ya que el daño por pájaros fue extremadamente severo.

#### **INIA OLIMAR**

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los resultados del análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio.

**Cuadro 3.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar en Tacuarembó. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre Momentos de Inundación, tratamientos de Nitrógeno y Fungicida y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

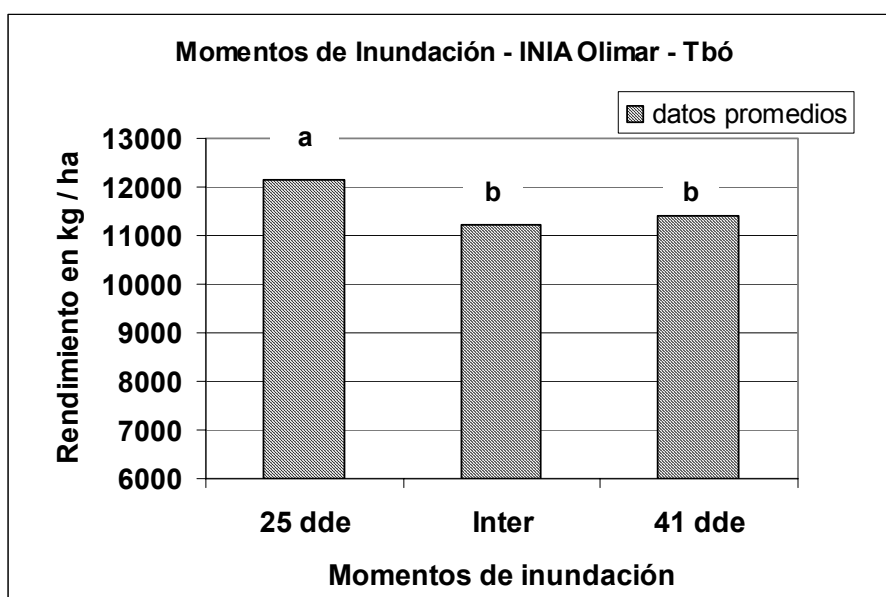
<b>Fuente de variación</b>	<b>Probabilidad</b>
Pr > F Mom. Inun.	<b>0.016*</b>
Pr > F Nitrógeno	<b>0.00187 ***</b>
Pr > F Fungicida	N.S.
Pr > F Inund * Nit	<b>N.S.</b>
Pr > F Inund * Fg	N.S.
Media (kg/ha)	<b>11.815</b>
C. V. (%)	9.3

Momento inundación	Rendimiento (kg/ha)	Nitrógeno Unidades/ha	Rendimiento (kg/ha)	Fungicida	Rendimiento (kg/ha)
Temprana	12.032 a	59	12.080 a	CON	11.738 a
Tardía	11.442 b	41	12.009 a	SIN	11.512 a
Intermitente	11.388 b	36	11.648 a	MDS	390
MDS	479	18	11.487 ab		
		0	10.877 b		
		MDS	618		

Ns: No significativo      \*\*\* : Significativo al 1%      \*\* : Sign. al 5%      \* : Sign. Al 10%  
a,b: Letras iguales dentro de columnas significan que no son diferentes estadísticamente.

Con un rendimiento promedio de 11.620 kg secos y limpios /ha (232 bolsas / ha) y un coeficiente de variación de 8.0 %, observamos que, en un primer análisis conjunto de todos los datos recabados, existe una respuesta del cultivo al momento de inundación y a los tratamientos de Nitrógeno, no así a la aplicación de Fungicida. De la prueba de mínima diferencia significativa se ve como mejor tratamiento la inundación temprana (25 DDE), unos 600 kg superior a la inundación tardía e intermitente ( 63 y 41 respectivamente), figura 1. Para la aplicación de nitrógeno solamente se diferenció el testigo ( 0 unidades de Nitrogeno / ha ) de los tratamientos con 36, 41 y 59 unidades, figura 2, en la misma figura se observa que la aplicación de fungicida no tubo efecto sobre el rendimiento en grano.

Las interacción Inundación por nitrógeno e inundación por fungicida no fueron significativas.



**Figura 1.** Rendimientos en grano del cultivar INIA Olimar, TBO, datos promedios de los tratamientos de Nitrógeno y fungicida

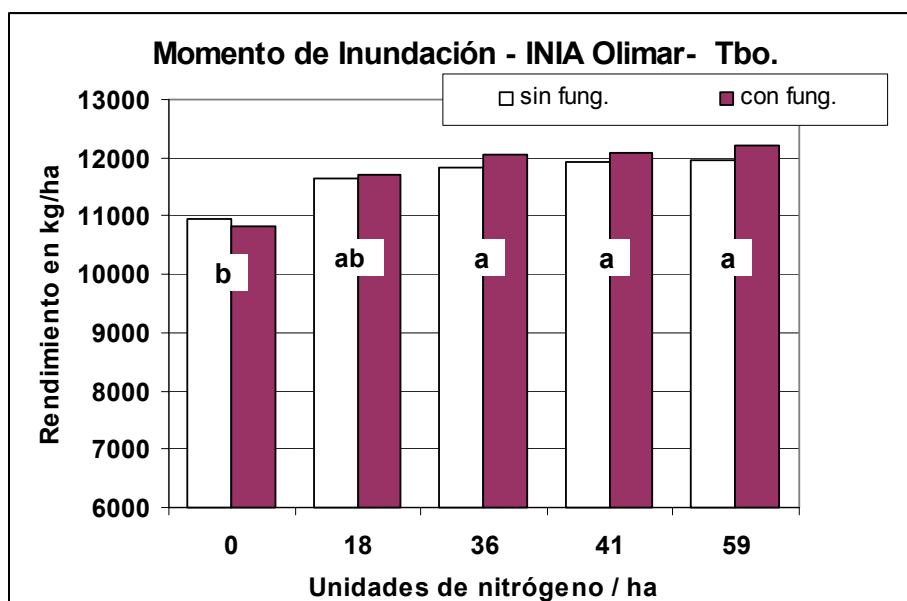


Figura 2. Rendimientos en grano del cultivar INIA Olimar, TBO, según tratamientos de nitrógeno con y sin fungicida.

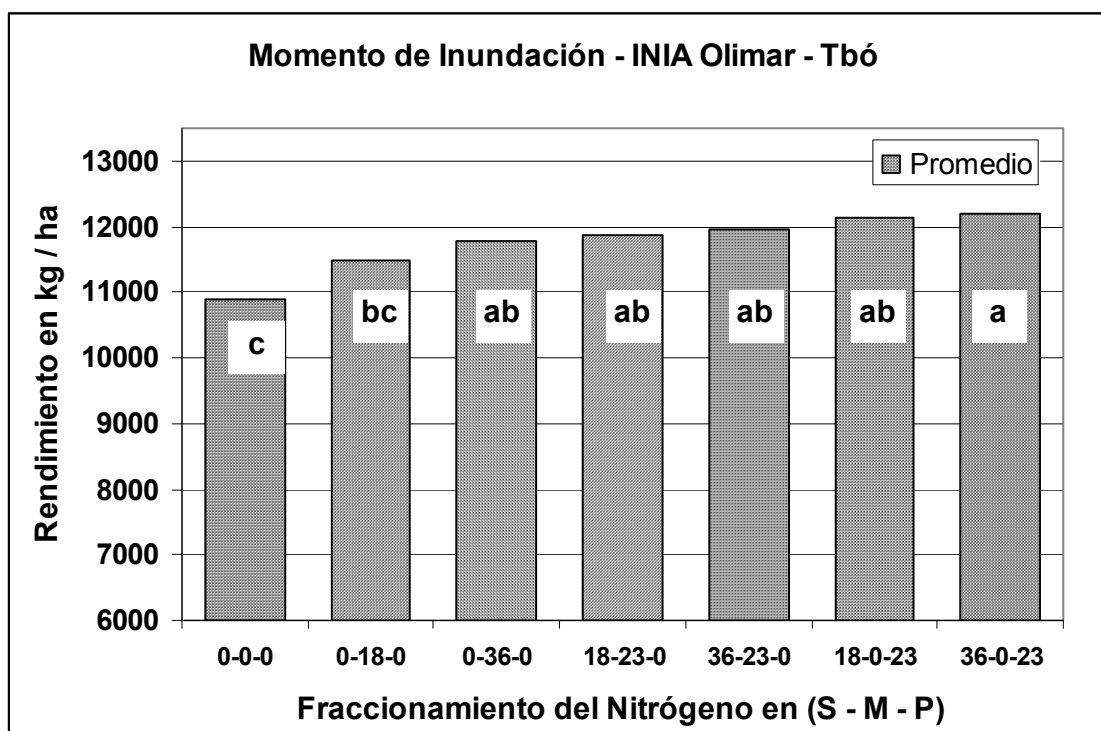
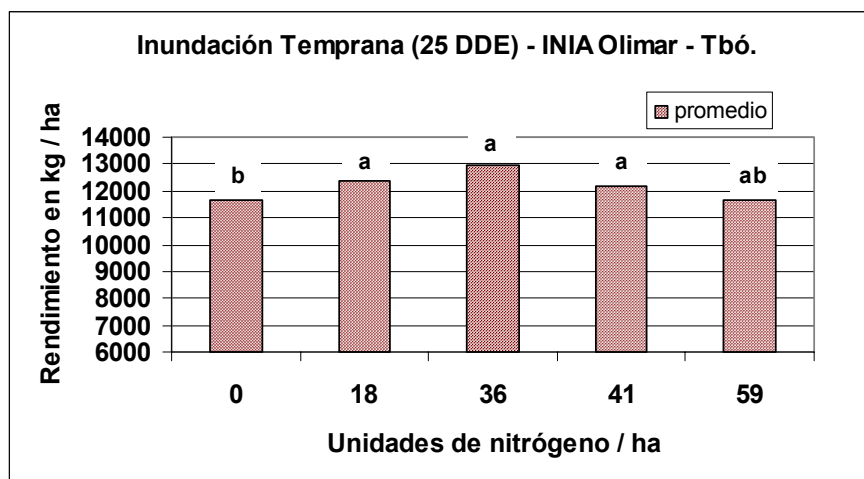


Figura 3. Rendimiento de INIA Olimar, Tacuarembó, fraccionamiento del nitrógeno en siembra – macollage - primordio (S – M – P).

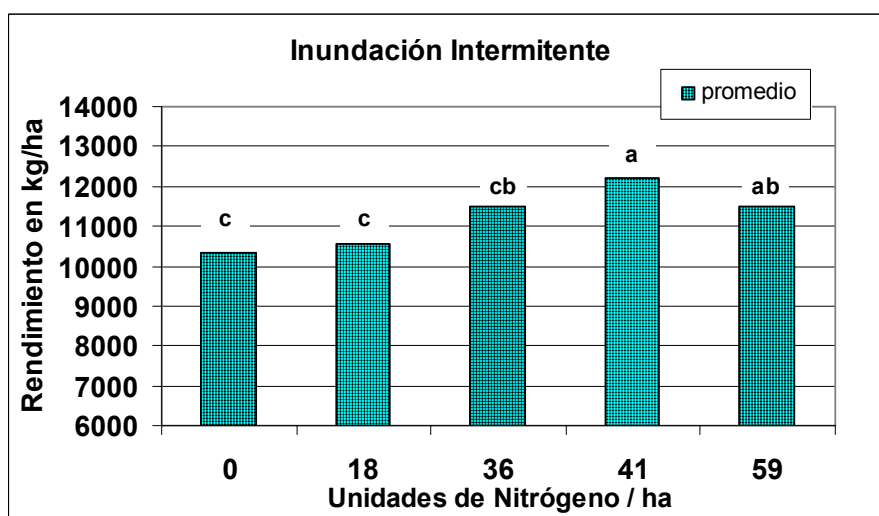
Al analizar la respuesta al fraccionamiento de Nitrógeno promediando todos los momentos de inundación observamos que, la diferencia significativa se da entre el testigo y las aplicaciones mayores a 36 unidades, entre los tratamientos con niveles mayores a 36 unidades no existen diferencias significativas, figura 3.

Quando estudiamos la respuesta dentro de cada uno de los momentos de inundación, por ejemplo en la inundación temprana (25 DDE) figura 4. con un rendimiento promedio de 12.092 kg / ha y un coef. de Variación de 9.7 % se encontraron diferencias significativas al 10 % entre los tratamientos de dosis de nitrógeno. Vemos un aumento significativo de rendimiento hasta 36 unidades y luego disminución con el aumento de la dosis. Para el momento de inundación intermitente, con un rendimiento promedio de 11.387 kg/ha y un coef. de variación de 6.5 , se encontraron diferencias muy significativas al 1.3 % entre los tratamientos de nitrógeno, figura 5. En este caso la mejor dosis es la de 41 unidades.

Para el momento de inundación tardío (41 DDE), se encontraron diferencias significativas la 8.8 %, con un rendimiento promedio de 11.442 y un coef. de variación de 6.6 %. La figura 6 muestra los resultados en donde se puede observar que el máximo rendimiento se obtiene con la dosis más alta de Nitrógeno.



**Figuras 4.** Momentos de Inundación Temprano (25 DDE) y dosis de nitrógeno, INIA Olimar, Tacuarembó.



**Figuras 5.** Momentos de Inundación Intermedio y dosis de nitrógeno, INIA Olimar, Tacuarembó.

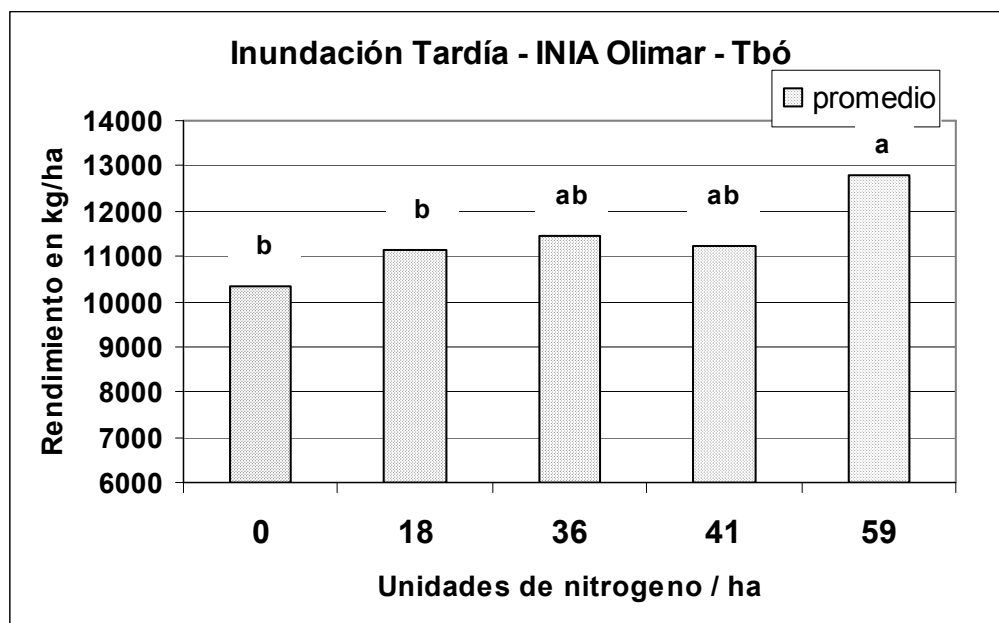


Figura 6. Momentos de Inundación Tardía ( 41 DDE) y dosis de nitrógeno, INIA Olimar, Tacuarembó.

El cuadro 4. nos muestra los restantes parámetros estudiados como Índice de cosecha (IC) , peso de mil granos (PMG), granos por panoja (granos/pan), panojas por metro cuadrado (pan/m<sup>2</sup>), granos por metro cuadrado (granos/m<sup>2</sup>) y porcentaje de esterilidad (% est).

Cuadro 4. Parámetros estudiados, valor promedio, coeficiente de variación, factor que introduce la fuente de variación y probabilidad de no encontrar diferentes significativas entre las medias de los tratamientos (Pr > F).

Parámetro	Valor medio	Coef. Variación (%)	Fuente de Variación	Probabilidad (%)
I.C.	0.41	12.8	M.I.	0.1
			M.I. x Trat.	0.04
PMG	28.8	3.5	M.I.	0.037
			Fung.	0.01
granos/pan	99	7.6	M.I.	0.01
pan/m <sup>2</sup>	450	20.0	M.I.	0.02
granos/m <sup>2</sup>	44.093	23.0	M.I.	0.01
% est	8.0	30.0	M.I.	0.05
			Fung	0.03
			dosis de N.	0.02

El cuadro 4 nos muestra que de los factores que inciden sobre el rendimiento final, el momento de inundación fue el factor que introdujo mayor fuente de variación incidiendo en cada una de las variables de forma de llegar a los resultados obtenidos.

En el cuadro 5 vemos los valores de cada uno de los parámetros en cada uno de los momentos de inundación.

**Cuadro 5.** Parámetros estudiados y momentos de inundación.

Parámetros	25 DDE	41 DDE	Intermitente
I.C.	0.40 b	0.42 a	0.42 a
PMG	28.6 b	29.1 a	28.7 b
granos/pan	102 a	96 b	95 b
Panoja/m <sup>2</sup>	481 a	443 ab	426 b
granos/m <sup>2</sup>	49.153 a	42.784 b	40.556 b
% esterilidad	7.6	9.0	7.6

Como se puede observar el rendimiento promedio del ensayo fue muy alto. Las diferencias de rendimiento resultantes de los distintos tratamientos de riego es de 600 kg /ha a favor del riego temprano. Considerando que el cultivar INIA Olimar llega a la formación de primordio entre los 50 y 60 DDE (según acumulación térmica), vemos que el estrés hídrico aplicado, perjudicó el desarrollo vegetativo y en menor incidencia a la formación del primordio. Así lo muestra el cuadro 5, donde los componentes de rendimiento afectados fueron básicamente granos por panoja y panojas por metro cuadrado.

### Estudio de niveles de hierro en planta y su influencia en el rendimiento

Con las muestras de análisis de contenido de hierro en plantas se realizó un análisis estadístico para determinar el grado de significación de las medias de los distintos tratamientos. El cuadro 6 y 7 nos brinda los datos para los cultivos INIA Olimar e INIA Tacuarí.

**Cuadro 6.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar con respecto al contenido de hierro en planta, en Tacuarembó. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre Momentos de Inundación y tratamientos de Nitrógeno y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad Parte Aérea	Probabilidad Raíz
Pr > F Mom. Inun.	0.13	0.0005 ***
Pr > F Nitrógeno	N.S.	N.S.
Pr > F Inund * Nit	N.S.	N.S.
Media (mg / kg)	300	12.878
C. V. (%)	25.0	12.0

	Fe en P. Aérea (mg / kg)	Fe en Raíz (mg / kg)	Nitrógeno Unidades/ha	Fe en P. Aérea (mg / kg)	Fe en Raíz (mg / kg)
<b>Temprano</b>	357 a	15.764 a	36	318 a	13.675 a
<b>Intermitente</b>	265 a	13.353 b	18	285 a	12.862 a
<b>Tardío</b>	280 a	9.516 c	0	299 a	11.089 a
M.D.S	479	2.158	M.D.S.	100	2.160

Fe: Hierro en plant.

Ns: No significativo \*\*\* : Significativo al 1% \*\* : Sign. al 5% \* : Sign. Al 10%

a,b: Letras iguales dentro de columnas significan que no son diferentes estadísticamente.

**Cuadro 7.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Tacuarí con respecto al contenido de hierro en planta, en Tacuarembó. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre Momentos de Inundación y tratamientos de Nitrógeno y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad Parte Aérea	Probabilidad Raíz
Pr > F Mom. Inun.	0.02*	0.001***
Pr > F Nitrógeno	N.S.	N.S.
Pr > F Inund * Nit	N.S.	N.S.
Media (mg / kg)	254	10.110
C. V. (%)	26.0	40

Momento inundación	Fe en P. Aérea (mg / kg)	Fe en Raíz (mg / kg)	Nitrógeno Unidades/ha	Fe en P. Aérea (mg / kg)	Fe en Raíz (mg / kg)
<b>Temprano</b>	287 a	11.232 a	<b>36</b>	259 a	15.776 a
<b>Tardío</b>	199 b	10.500 a	<b>0</b>	240 a	8.574 b
<b>Intermitente</b>	272 a	8.600 a	<b>18</b>	264 a	5.828 c
M.D.S	90	4.258	<b>M.D.S.</b>	90	4.100

Fe: Hierro en planta

Ns: No significativo \*\*\* : Significativo al 1% \*\* : Sign. al 5% \* : Sign. Al 10%

a,b: Letras iguales dentro de columnas significan que no son diferentes estadísticamente.

De los datos presentados en los Cuadros 6 y 7 podemos observar que para los dos cultivares la cantidad de hierro en la parte aérea es inferior al de la raíz, por lo tanto la planta tiene un mecanismo de defensa que impide un excesivo pasaje de hierro que perjudique su desarrollo; por otro lado las cantidades de hierro en raíz en INIA Olimar es superior al del cultivar INIA Tacuarí, esto nos indica que este último cultivar tiene más mecanismos de defensa, oxidación y precipitación del hierro ferroso a férrico, reduciendo el nivel de penetración de hierro a la raíz.

Se observa, además que el momento de inundación determina el nivel de hierro en raíz, tanto para INIA Olimar como para INIA Tacuar. Se detectó mayor nivel de hierro en el momento de inundación temprana, que el de la inundación intermitente y tardío, siendo las medias de cada uno de ellos diferentes significativamente (Cuadro 6).

Con respecto al efecto de fertilización nitrogenada de base, figuras 7 y 8, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, si bien existe una tendencia a aumentar el nivel de hierro en raíz en la medida que se aumente la dosis de nitrógeno, en ambos cultivares.

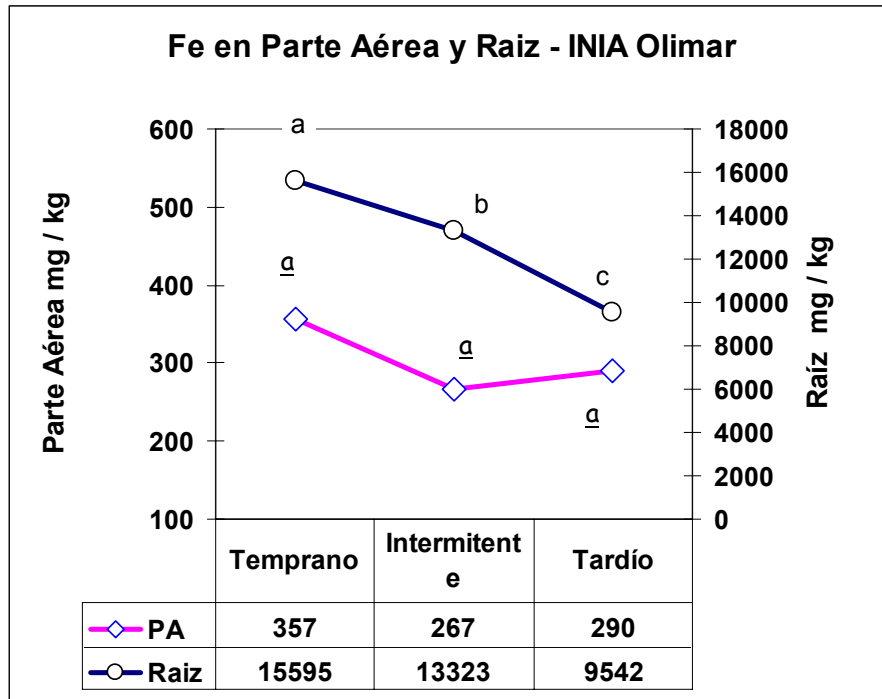


Figura 7. Tenor de hierro en Parte Aérea y Raíz en INIA Olimar, en el ensayo de Tacuarembó.

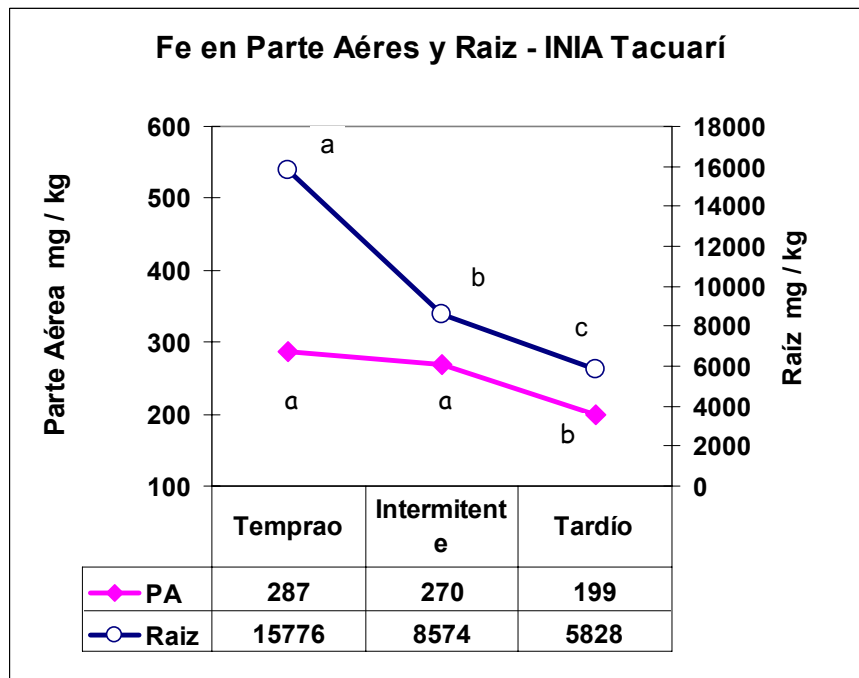


Figura 8. Tenor de hierro en Parte Aérea y Raíz en INIA Tacuarí, en el ensayo de Tacuarembó.



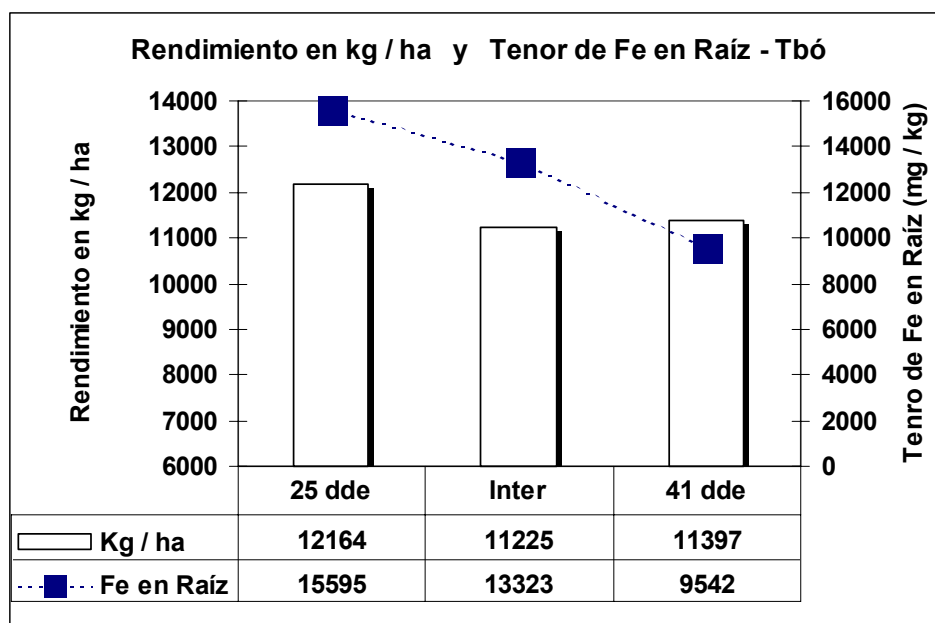


Figura 9. Rendimiento en kg / ha y Tenor de hierro en Raíz (mg / kg) según momento de inundación.

### Rendimiento y tenor de Hierro en planta

Los tratamientos de momento de inundación fueron planteados con el fin de disminuir la posible influencia del hierro en la absorción de nutrientes. En este ensayo podemos observar, bajo las condiciones en las que se condujo el mismo, que si bien el manejo redujo la absorción de hierro por parte de las raíces hasta los 53 DDE (momento en que se retiraron las muestras para analizar) en el tratamiento de inundación tardío, no se encontró relación alguna entre el nivel de hierro en las Raíces o en la Parte Aérea y el rendimiento (Figura 9).

### **El Paso 144 Tacuarembó,**

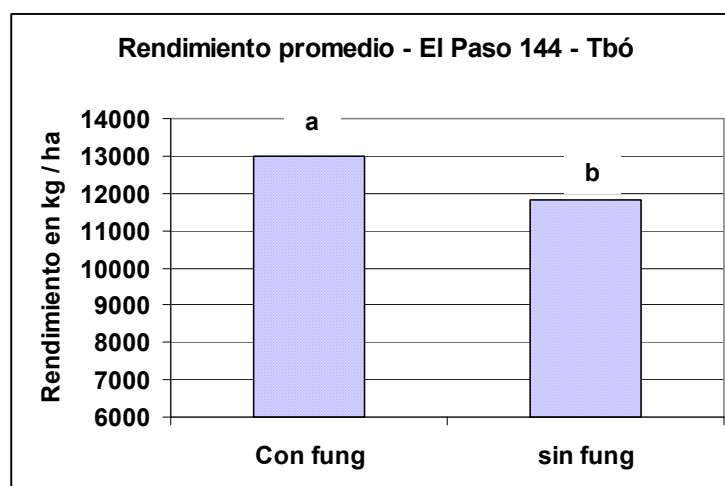
Con el fin de poder comparar el comportamiento de los cultivares INIA Olimar y El Paso 144, se instaló junto a los ensayos de INIA Olimar, un ensayo de dosis de nitrógeno con y sin fungicida para un manejo intermitente de agua con el cultivar El Paso 144.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados del análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio.

**Cuadro 8.** Resultado del análisis individual para el cultivar El Paso 144 .en Tacuarembó. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre tratamientos de Nitrógeno y fungicida, prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad Dosis de Nitrógeno con y sin fungicida	Probabilidad Dosis de Nitrógeno con fungicida	Probabilidad Dosis de Nitrógeno sin fungicida
Pr > F Nitrógeno	N.S.	N.S.	N.S.
Pr > F Fungicida	0.0002 ***		
Pr > F I Nit * Ffung	N.S.		
Media (mg / kg)	12.403	12.977	11.820
C. V. (%)	7.0	4.7	9.1

Con un rendimiento promedio de 12.403 secos y limpios por hectárea, no se encontraron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos de nitrógeno, en cambio si se encontró respuesta muy significativa a la aplicación de fungicida (Figura 10).



**Figura 10.** Rendimiento seco y limpio en kg / ha, diferencia entre promedios con y sin fungicida.

Para poder determinar con mayor precisión el efecto del fungicida, se estudiaron por separado los tratamientos de nitrógeno con fungicida de los tratamientos sin fungicida.

**Cuando se aplicó fungicida**, con una media de **12.986 kg** secos y limpios por hectárea, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos de nitrógeno. (Figura 11).

**Cuando no se aplicó fungicida**, con una media de 11.820 kg secos y limpios por hectárea y un coeficiente de variación de 9.9 %, la prueba de mínimas diferencias significativas al 0.05 % marcó diferencias entre los tratamientos.

La Figura 12 muestra una respuesta a la aplicación de nitrógeno hasta 41 unidades ( 18 – 23 – 0 ), decreciendo en la medida que se aumente la dosis de nitrógeno, posiblemente el aumento del área foliar, aumente el sombreado mutuo dejando mas susceptible a las plantas para el ataque de hongos.

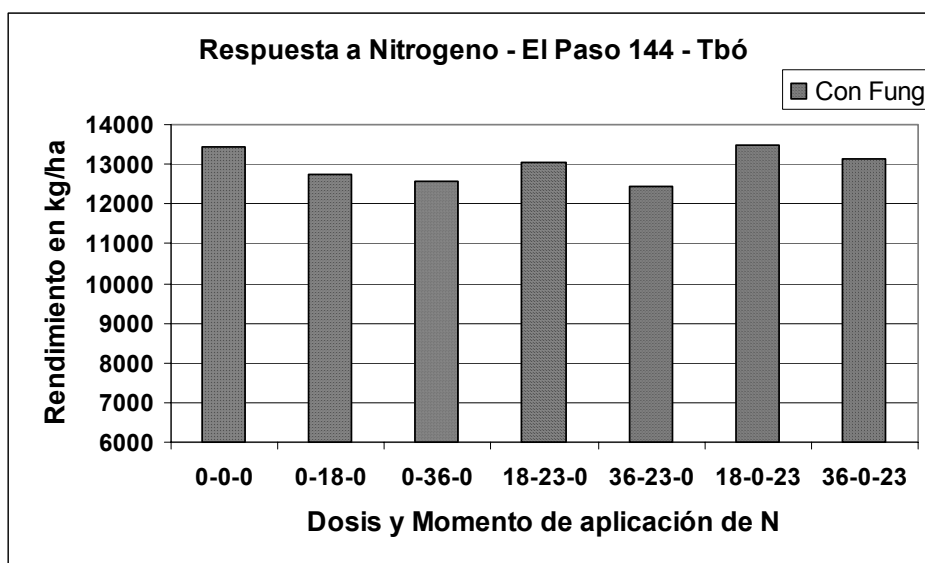


Figura 11. Respuesta a tratamientos de nitrógeno con aplicación de fungicida.

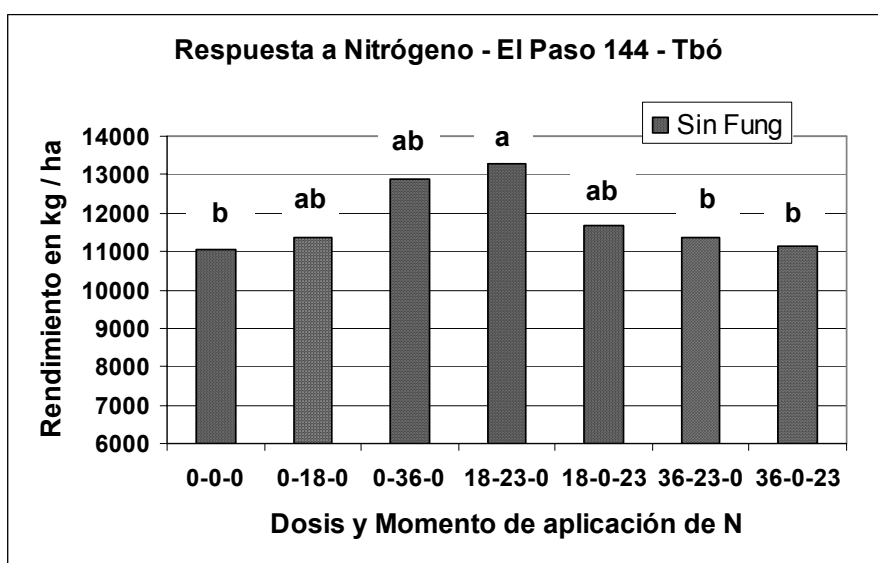


Figura 12. Respuesta a tratamientos de nitrógeno sin aplicación de fungicida.

### INIA OLIMAR Artigas

En los Cuadro 9 se presentan los resultados de los análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio para el cultivar INIA Olimar en Artigas.

**Cuadro 9.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar en Artigas. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre Momentos de Inundación, tratamientos de Nitrógeno y Fungicida y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad
Pr > F Mom. Inun.	<b>0.0001 ***</b>
Pr > F Nitrógeno	<b>N.S.</b>
Pr > F Fungicida	0.0001
Pr > F Inund * Nitr	<b>0.03*</b>
Pr > F Fung * Nitr.	<b>0.002 ***</b>
Media (kg/ha)	<b>9.800</b>
C. V. (%)	8.2

Momento inundación	Rendimiento (kg/ha)	Nitrógeno	Rendimiento (kg/ha)	Fungicida	Rendimiento (kg/ha)
<b>Temprana</b>	10.582 a	<b>36-0-23</b>	10.136 a	<b>CON</b>	10.422 a
<b>Intermedia</b>	10.297 a	<b>0-36-0</b>	9.901 ab	<b>SIN</b>	9.179 b
<b>Tardía</b>	8.522 b	<b>18-0-23</b>	9.825 ab	<b>MDS</b>	287
<b>MDS</b>	351	<b>36-23-0</b>	9.742 ab		
		<b>0-18-0</b>	9.718 ab		
		<b>18-23-0</b>	9.707 ab		
		<b>0-0-0</b>	9.572 b		
		<b>MDS</b>	537		

Ns: No significativo \*\*\* : Significativo al 1% \*\* : Sign. al 5% \* : Sign. al 10%

Con un rendimiento promedio de 9.800 kg/ha y un coeficiente de variación de 8.2 %, observamos que, en un primer análisis conjunto de todos los datos, existe una respuesta muy significativa del cultivo al momento de inundación (figura 13), a la aplicación de fungicida ( figura 15 ) y a la interacción entre tratamientos de nitrógeno y fungicida, no encontrándose diferencias importante a la aplicación de nitrógeno.

Para poder comprender mejor estos resultados deberíamos recordar como se realizaron los tratamientos de momento de inundación en este ensayo. El tratamiento de Inundación temprana se comenzó a los 15 DDE, el tratamiento de inundación intermitente se comenzó con la inundación también a los 15 días y se mantuvo la misma durante 20 días para lograr una mayor eficiencia en el control de malezas, luego se realizó un drenaje y se mantuvo seco el cultivo por 7 días y los 41 DDE se inundó de forma permanente.

El tratamiento de riego tardío, también fue inundado a los 15 días y se mantuvo con agua durante 20 días, a los 35 DDE se drenó por 7 días, a los 41 DDE se le efectuó un baño, manteniéndose sin agua durante 7 días más, inundándose definitivamente a los 49 DDE.

También aquí debemos tener en cuenta el ciclo del cultivar INIA Olimar, la fecha de siembra y las condiciones de acumulación térmica, para comprender los resultados obtenidos. La figura 13 nos muestra que los rendimientos obtenidos por los tratamientos de riego temprano e intermitente, superaron significativamente al tratamiento de riego tardío en 2.000 kg secos y limpios por hectárea.

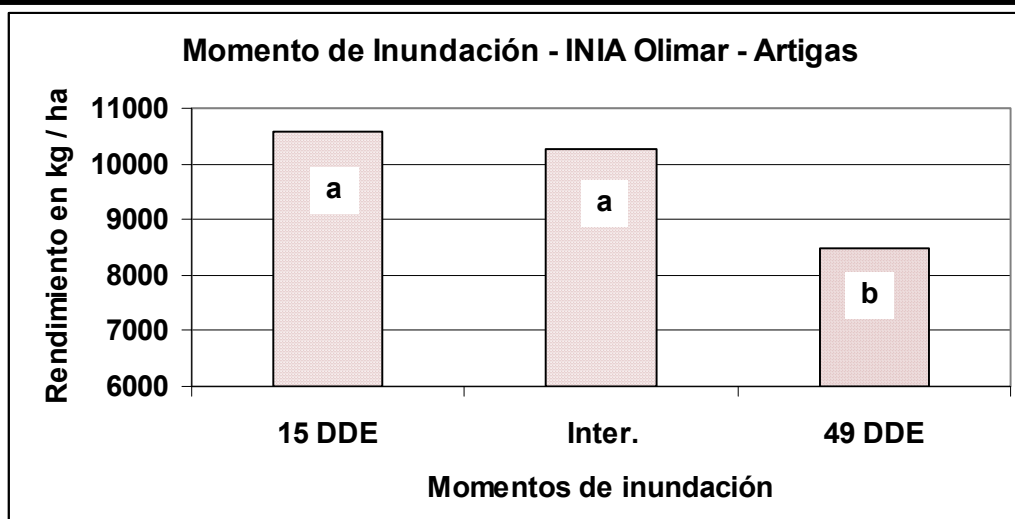


Figura 13. Rendimientos en grano del cultivar INIA Olimar según momentos de inundación.

Se observó en el desarrollo del ensayo, que los 14 días en los cuales el cultivo tuvo solamente un baño, el estrés hídrico afectó el desarrollo vegetativo. Del estudio de los componentes del rendimiento, observamos en este caso que la formación del primordio fue afectado con mayor severidad y en mayor proporción la formación del primordio y por lo tanto los componentes de rendimiento.

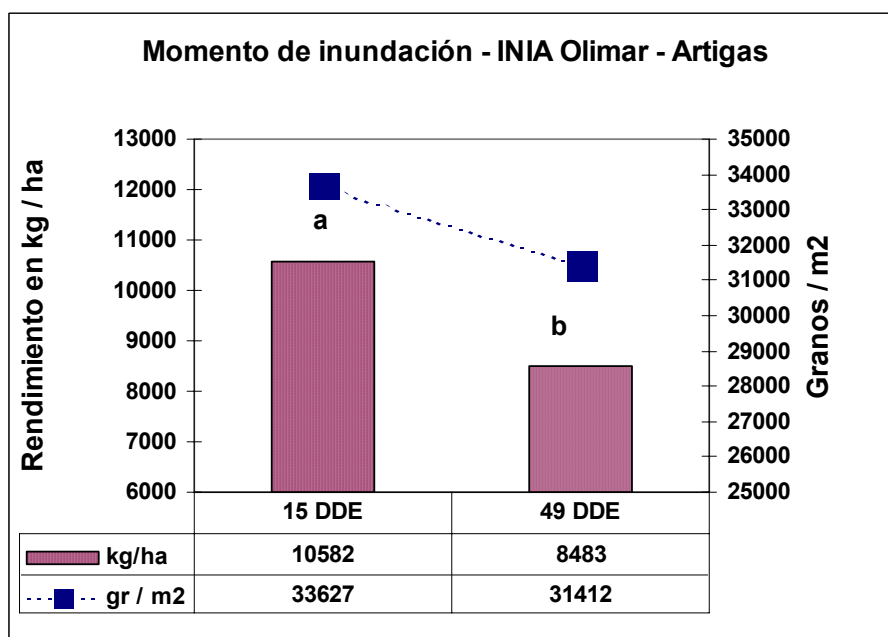


Figura 14. Rendimiento en kg secos y limpios / ha y Granos / m² a para el cultivar INIA Olimar .

En la figura 14 se observa el rendimiento en kg/ha para los momento de inundación de 15 DDE y 49 DDE y el número de granos por metro cuadrado que explican la variación en el rendimiento.

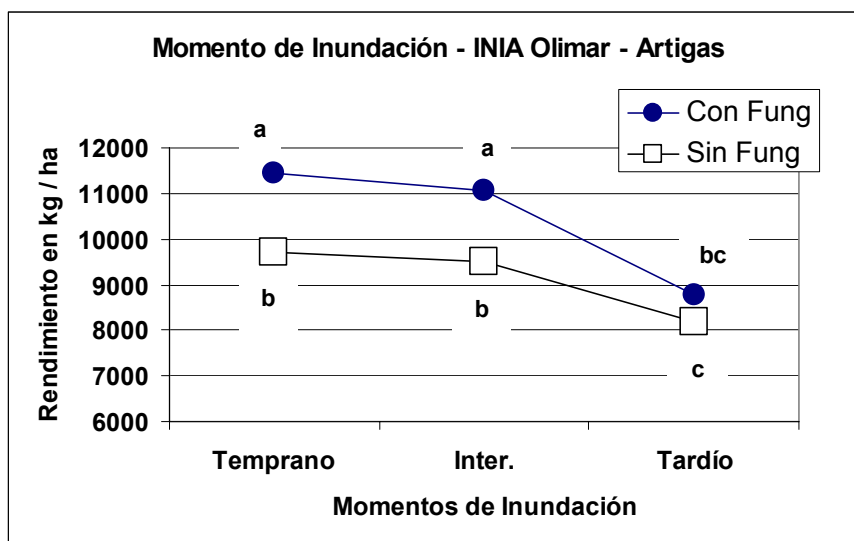


Figura 15. Rendimientos en grano del cultivar INIA Olimar según momentos de inundación y con y sin fungicida.

Para estudiar el efecto del fungicida se analizó dentro del tratamiento de riego. Con una media de 10.551 kg seco y limpio / ha, y un coef. de variación de 6.4 %, se encontraron diferencias muy significativas para tratamientos de nitrógeno con aplicación de fungicida, los resultados se observan en la figura 16. Se destacan las dosis de 36 y 18 unidades de nitrógeno con aplicación de fungicida, luego las mayores dosis de nitrógeno, si bien no difieren significativamente de estas, disminuyen su rendimiento.

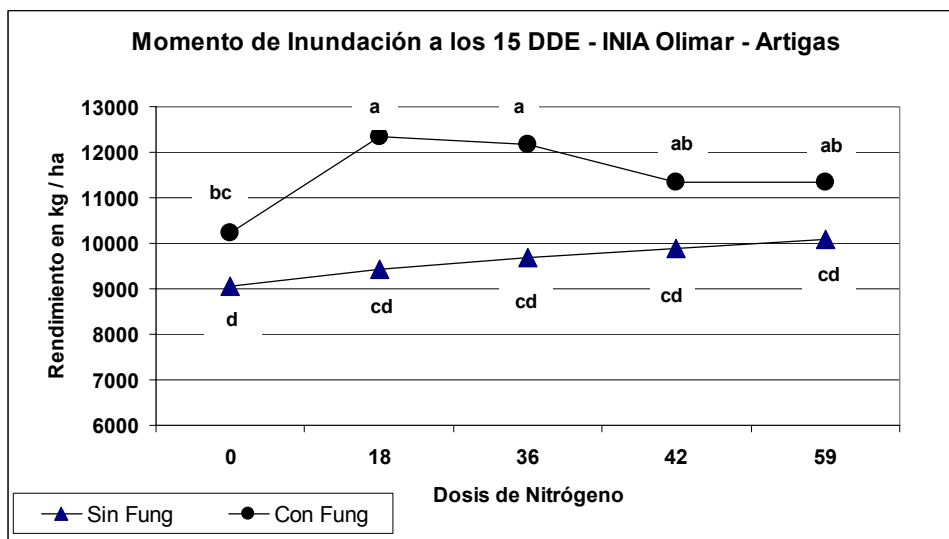


Figura 16. Rendimientos en kg secos y limpios según dosis de nitrógeno y aplicación de fungicida.

### Estudio de los niveles de hierro en planta y su influencia en el rendimiento

Con las muestras de análisis de contenido de hierro en plantas se realizó un análisis estadístico para determinar si existía diferencias significativas entre las medias de los distintos tratamientos. El Cuadro 10. nos brinda los datos obtenidos del análisis.

**Cuadro 10.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar con respecto al contenido de hierro en planta en Artigas. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de niveles de hierro en Parte Aérea y Raíz. Comparación entre Momentos de Inundación y dosis de Nitrógeno a la siembra y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad Parte Aérea	Probabilidad Raíz
Pr > F Mom. Inun.	0.08	0.0001 ***
Pr > F Nitrógeno	N.S.	0.11.
Pr > F Inund * Nit	N.S.	N.S.
Media (mg / kg)	707	26.263
C. V. (%)	42.0	14.0

Momento inundación	Fe en P. Aérea (mg / kg)	Fe en Raíz (mg / kg)	Nitrógeno Unidades/ha	Fe en P. Aérea ( mg / kg )	Fe en Raíz (mg / kg )
Temprana	765 ab	33.732 a	36	672 a	27.800 a
Intermitente	886 a	31.617 a	0	743 a	24.726 a
Tardía	470 b	13.440 b	M.D.S.	312	3991
M.D.S	382	4.888			

Fe = mg/kg de hierro en tejido vegetal

Ns: No significativo \*\*\* : Significativo al 1% \*\* : Sign. al 5% \* : Sign. Al 10%

a,b: Letras iguales dentro de columnas significan que no son diferentes estadísticamente.

Al igual que en el ensayo realizado en Tacuarembó, los tenores de hierro en Raíz son ampliamente superiores a los de la parte aérea (Figura 17). El momento de inundación temprano e intermitente, absorbieron significativamente mayor cantidad de hierro que el riego tardío, y no incidió en este caso la dosis de nitrógeno aplicada a la siembra en el tenor de hierro absorbido.

Al igual que los ensayos realizados en Tacuarembó, los tratamientos de riego fueron pensados con el fin de observar la influencia de nivel de hierro en planta con el rendimiento obtenido.

La figura 18 nos muestra que al igual que en el ensayo de Tacuarembó, no incidió en el rendimiento el nivel de hierro absorbido por la planta.

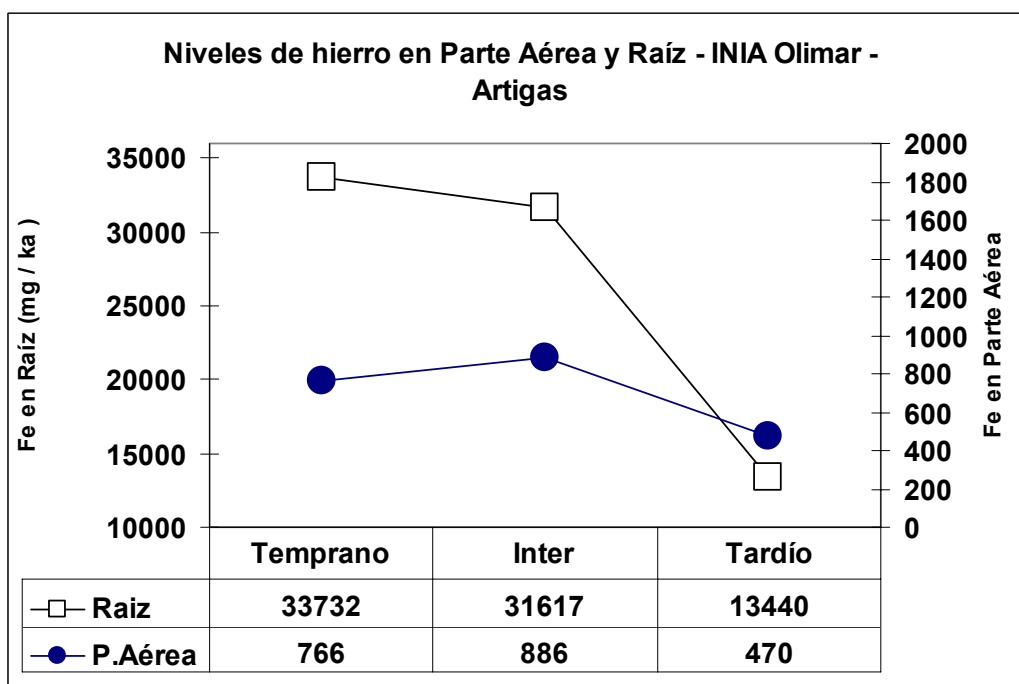


Figura 17. Nivel de hierro en Parte Aérea y Raíz en INIA Olimar, Artigas, según momento de Inundación y dosis de nitrógeno a la siembra.

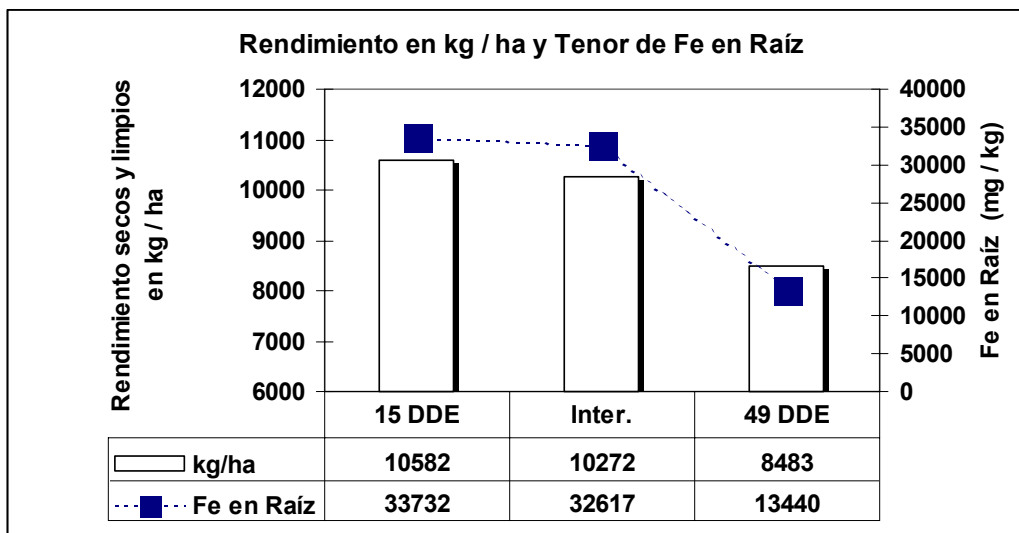


Figura 18. Rendimiento en kg secos y limpios y Nivel de hierro en Raíz según momento de inundación en INIA Olimar, Artigas,



## CONSIDERACIONES

Los dos ensayos de manejo de la inundación fueron pensados para determinar en primer lugar el momento de inundación que nos permitiera obtener el máximo rendimiento teniendo en cuenta la posible incidencia del hierro en el rendimiento.

Teniendo en cuenta las condiciones en las cuales se instalaron los dos ensayos, (suelo seco y con barbechos prolongados sin incorporación de altos tenores de materia orgánica) vemos que para el cultivar INIA Olimar, los tratamientos de inundación temprana fueron los que obtuvieron mayor rendimiento y que los tratamientos de riego tardío los más bajos.

Que si bien el tenor de hierro absorbido por la raíz fue alto en los tratamientos de riego temprano, en este caso y para las condiciones edáficas antes mencionadas, este factor no incidió en la obtención de buenos rendimientos.

Por último, los mejores rendimientos según dosis y momentos de aplicación de nitrógeno, variaron teniendo en cuenta la condición a la que fue sometido cada tratamiento, es así que tanto los momentos de inundación como la aplicación de fungicida incidieron en la obtención de los mejores rendimientos.

En los cuadros 19 y 20 podemos observar el comportamiento de los cultivares El Paso 144 e INIA Olimar según las dosis de nitrógeno.

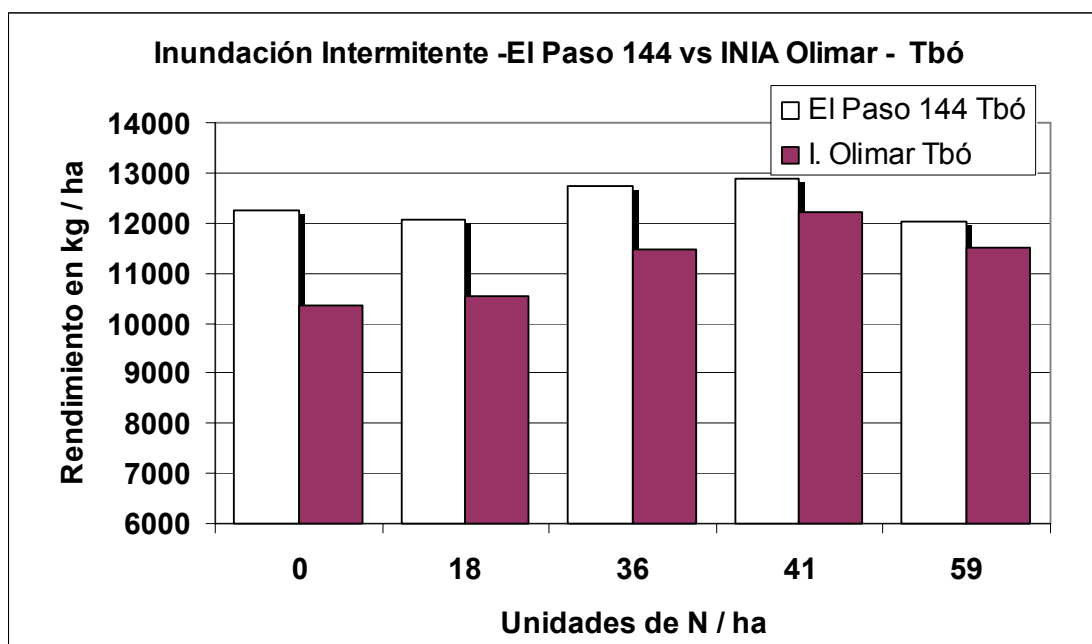


Figura 19. Rendimiento y dosis de nitrógeno para los cultivares El Paso 144 e INIA Olimar, en el momento de inundación Intermedio.

En la figura 19 se observa que en esta situación (momento de inundación intermedio) el cultivar El Paso 144 supera a INIA Olimar en las dosis bajas de nitrógeno, llegando a niveles de rendimiento similares en las dosis de 41 y 59 unidades.

Cuando comparamos los cultivares poniendo a INIA Olimar en el momento de inundación temprano, la situación cambia y los rendimientos de ambos cultivares son muy parecidos, figura 20.

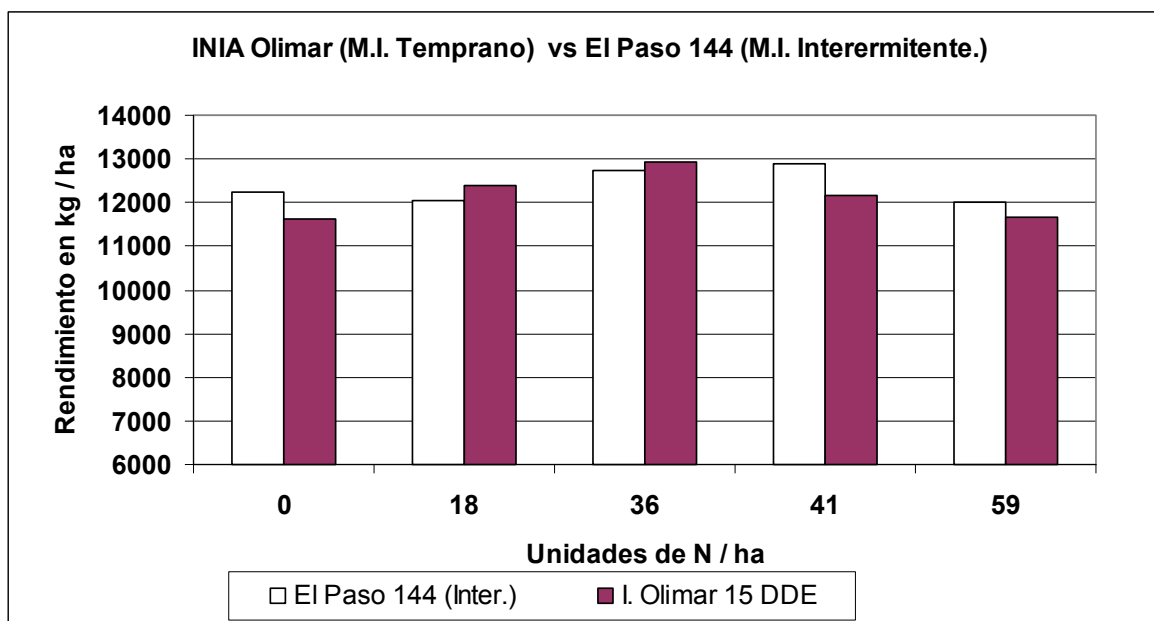


Figura 20. Rendimiento y dosis de nitrógeno para los cultivares El Paso 144 en el momento de inundación intermitente e INIA Olimar, en el momento de inundación temprano (15 DDE).

## MANEJO DEL CULTIVO

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

### **MANEJO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA y FERTILIZACION NITROGENADA EN INIA OLIMAR**

Con motivo de profundizar los conocimientos del comportamiento del cultivar INIA Olimar bajo distintos manejos, se continuó con los trabajos de densidad y dosis de nitrógeno que se habían comenzado la zafra pasada. En este caso se evalúa la combinación de tres densidades de siembra y siete tratamientos de fertilización nitrogenada en siembra directa.

#### **Materiales y métodos**

El ensayo se instaló en la zona de Paso Farías, Artigas, en campos de la firma "El Porvenir", Est. La Magdalena

Se realizó un análisis estadístico individual. Se utilizó un diseño de bloques al azar, dispuestos en parcelas subdivididas con tres repeticiones.

Parcela mayor: Tratamientos de Densidad de Siembra (ver Cuadro 1)

Parcela menor: Tratamientos de Nitrógeno (ver Cuadro 1)

Tamaño de parcela menor: (3.0 x 6.0) m<sup>2</sup>

#### **Artigas (Paso Farías, Productor: Diego y Juan Otegui)**

**Cuadro 1.** - Tratamientos – Densidad de Siembra y dosis de Nitrógeno en Artigas.

Densidad de Siembra kg / ha	Nitrógeno* S – M – P	Nitrógeno Total
100	0 – 0 – 0	0
150	0 – 18 – 0	18
200	0 – 36 – 0	36
	18 – 23 – 0	41
	18 – 0 – 23	41
	36 – 23 – 0	59
	36 – 0 – 23	59

\* : Unidades de Nitrógeno por hectárea a la Siembra, Macollaje y Primordio

Se realizó una aplicación de glifosato sobre un rastrojo de arroz con más de 6 años de pradera de Trébol Blanco, Lotus y Raigras el 7 de setiembre, luego se pasó un Land Plane para eliminar tacuruces.

Se fertilizó con fósforo a razón de 46 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a la siembra, todos por igual. Las aplicaciones de nitrógeno al macollaje y primordio se realizaron en cobertura los días 8/12 y 29/12 .

### Aplicación de herbicidas

Fecha	Nombre comercial	Dosis (lts / ha)
28 / octubre	Colt	0.8
1 / diciembre	Aura	0.9
4 / diciembre	Colt	0.8
	Exocet	1.4
	Propanil	3.0
7 / enero	Nominee	0.12

Se relevó información correspondiente a rendimiento en grano seco y limpio (kg/ha), componentes de rendimiento (panojas/m<sup>2</sup>, peso de mil granos, granos llenos/panoja, porcentaje de granos vanos) e índice de cosecha.

A continuación se resumen los datos de análisis de suelo:

Unidad Itapebí Tres Árboles, Vertisol

	pH	M. Org. %	P (Bray 1/ Cítrico) ppm	K meq/100g	Na meq/100g	Fe mg/kg
Artigas	6.0	7.0	1.3 / 3.3	0.36	0.25	222

Realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

Fechas	Siembra	Emergencia
Artigas	14 / 10	1 / 11

### Resultados y discusión

Se realizaron análisis estadísticos utilizando el paquete estadístico SAS obteniéndose los siguientes resultados:

Las condiciones en que se instaló el ensayo fueron totalmente diferente de las que se sucedieron el año pasado, sobre un suelo en buenas condiciones de humedad. Se sembró sobre un suelo de rastrojo de pradera, en siembra directa, luego de una aplicación de glifosato y posterior nivelación con land plane. La implantación del cultivo fue buena .

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio del cultivar INIA Olimar.

**Cuadro 2.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar en Artigas. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). Datos promedios de rendimiento en grano. Comparación entre Densidades de Siembra y, tratamientos de Nitrógeno y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

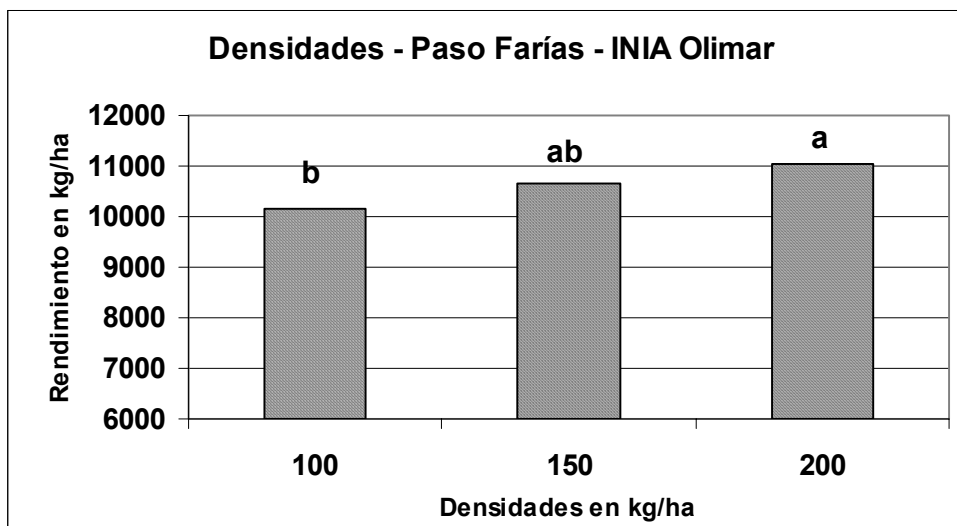
Fuente de variación	Probabilidad
Pr > F Densidad	<b>0.02 ***</b>
Pr > F Nitrógeno	<b>NS</b>
Pr > F Dens * Nit	<b>NS</b>
Media (kg/ha)	<b>10649</b>
C. V. (%)	<b>7.8</b>

Densidad de Siembra kg / ha	Rendimiento kg/ha	Nitrógeno unidades / ha	Rendimiento (kg/ha)
200	11.117 a	<b>36</b>	11.150 a
150	10.627 ab	<b>0</b>	10.758 ab
100	10.205 b	<b>59</b>	10.611 ab
MDS	523	<b>41</b>	10.454 ab
		<b>18</b>	10.272 b
		<b>MDS</b>	804

Ns: No significativo \*\*\* : Significativo al 1% \*\* : Sign. al 5%

Con un rendimiento promedio de 10.650 kg secos y limpios por hectárea y un coeficiente de variación de 7.8 % se encontró diferencias significativas a las densidades y no se encontró diferencias entre las dosis de nitrógeno.

La prueba de mínimas diferencias mostró que las densidades de 200 y 150 kg de semilla por hectárea no se diferenciaron significativamente, solamente se encontraron diferencias significativas entre las densidades de 200 y 100 kg/ha, Figura 1.



**Figura 1.** Densidades de siembra para INIA Olimar en Siembra Directa - Paso Farías.

Del estudio de los componentes del rendimiento no se destaca ninguno en particular, la combinación de los mismos determinan las diferencias que se marcan en los rendimientos en granos.

A continuación se presentan los promedios de los parámetros estudiados.

Parámetro	Promedio
Panojas / m <sup>2</sup>	478
granos / panoja	113
Peso de 1000 granos	27.0
Esterilidad	5.4

## CONSIDERACIONES

A diferencia del año pasado el ensayo se instaló en **siembra directa** y en condiciones de suelo totalmente diferente.

En este caso las densidades de 200 y 150 kg de semilla por hectárea, no se diferenciaron significativamente entre sí. Tampoco se diferenciaron las densidades de 150 y 100 kg/ha.

Tampoco se encontró diferencias al agregado de Nitrógeno, lo que podría estar condicionado a la historia de la chacra, rastrojo de pradera de más de 4 años.

Hoy contamos con estos dos años de ensayos, que lamentablemente se desarrollaron de forma muy diferente, es por ello que no estamos en condiciones de dar una recomendación de densidad de siembra para el cultivar INIA Olimar.

Necesitamos por lo menos un año más de investigación para llegar a una recomendación seria.

## MANEJO DEL CULTIVO

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

### **EFFECTO DEL BARBECHO QUÍMICO PARA LA SIEMBRA DIRECTA DE ARROZ Y DOSIS DE NITRÓGENO QUE OPTIMICEN EL RENDIMIENTO**

Con el motivo de determinar el momento óptimo de aplicación de glifosato sobre una pradera y las dosis de nitrógeno que optimizan el rendimiento en una siembra directa, se instaló un ensayo con el cultivar INIA Olimar, en la zona de Paso Farías, Artigas, en campos de la firma "El Porvenir", estancia La Magdalena.

#### **Materiales y métodos**

Se sembró el cultivar INIA Olimar, en siembra directa sobre un rastrojo de arroz con más de 4 años de pradera. La siembra se realizó en buenas condiciones de relieve, con un suelo algo seco que no permitía una buena penetración del equipo sembrador. Se sembró con una sembradora de siembra directa marca Semeato TD 320, de doble disco desencontrado.

Los momentos de aplicación de glifosato fueron los siguientes:

Tipo de Barbecho	Fecha de aplicación	Productos (lts / ha)	Fecha de siembra	Días de barbecho
Largo	7 / 9 / 03	glifosato ( 5.5 lts.) + MCPA ( 1.0 lts )		
Largo	14 / 9 / 03	glifosato ( 5.5 lts.) + MCPA ( 1.0 lts )	5 / 11 / 03	59 días
Corto	14 / 10 / 03	glifosato ( 5.5 lts.) + MCPA ( 1.0 lts )	5 / 11 / 03	21 días

Al barbecho largo se le realizaron 2 aplicaciones de glifosato, ya que al momento de la aplicación del del herbicida al barbecho corto, se había reifestado nuevamente de malezas, Trebol blanco y Lotus.

Para el análisis estadístico individual, se utilizó un diseño bloques al azar, con 6 tratamientos de nitrógeno y 4 repeticiones.

Parcela mayor:            Tratamientos de Barbecho  
Parcela menor:            Tratamientos de dosis de Nitrógeno  
Tamaño de parcela:        (4.5 x 6) m<sup>2</sup>

**Cuadro 1.** – Tipo de barbecho y dosis de nitrógeno a la siembra (INIA Olimar ) Artigas.

Tipo de barbecho	Tiempo de barbecho	Dosis de Nitrógeno	Nitrógeno Total
Largo	59 días	0 – 23 – 23	46
Corto	21 días	18 – 23 – 23	64
		36 – 23 – 23	82

Se fertilizó con fósforo a razón de 46 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a la siembra, todos los tratamientos por igual. Las aplicaciones de urea la macollaje y primordior se realizaron el 5 de y el 20 de enero respectivamente

El nivel de infección de malezas era muy alto, tanto de *Echinochloa sp* como de *Digitaria sp* por lo tanto se debieron realizar 2 aplicaciones.

### Aplicación de herbicidas

Fecha	Nombre comercial	Dosis (lts / ha)
4 / diciembre	Colt	0.8
	Exocet	1.4
	Propanil	3.0
7 / enero	Nominee	0.12

A continuación se resumen los datos de análisis de suelo:

Artigas: Unidad Itapebí Tres Arboles, - Tipo de suelo: Vertisol  
 Muestras extraídas previo a la siembra.

	pH	M. Org. %	P (Bray 1/ Cítrico) ppm	K meq/100g	Na meq/100g	Fe mg/kg
Artigas	6.0	7.0	1.3 / 3.3	0.36	0.25	222.0

Realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

### Resultados y discusión

Se realizaron análisis estadísticos utilizando el paquete estadístico SAS obteniéndose los siguientes resultados:

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio del cultivar INIA Olimar

**Cuadro 2.** Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Olimar. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos ( $Pr > F$ ). y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad
Pr > F Trat. N	N.S.
Pr > F Tiempo de aplicación	N. S.
Media (kg/ha)	11.354
C. V. (%)	5.9

El cuadro 2 nos muestra que con una media de 11.354 kg secos y limpios por hectárea, no se encontró diferencias significativas ni por el tipo de barbecho ni por la aplicación de nitrógeno Figura 1.

El cuadro 3 muestra la prueba de mínimas diferencias significativas para rendimientos, Índice de Cosecha y componentes del rendimiento, que nos da una idea de cómo se presentó el cultivo.



Cuadro 3. Unidades de Nitrógeno, rendimiento, índice de cosecha y componentes de rendimiento.

Unidades de N a la siembra	kg / ha	Panojas por m <sup>2</sup>	I. C.	P.M.G	Granos por panoja	Esterilidad
18	11.698 a	570 a	0.41 a	23.7 a	103 a	6.5 a
36	11.222 a	567 a	0.41 a	23.9 a	102 a	6.1 a
0	11.142 a	536 a	0.42 a	24.7 a	102 a	6.3 a

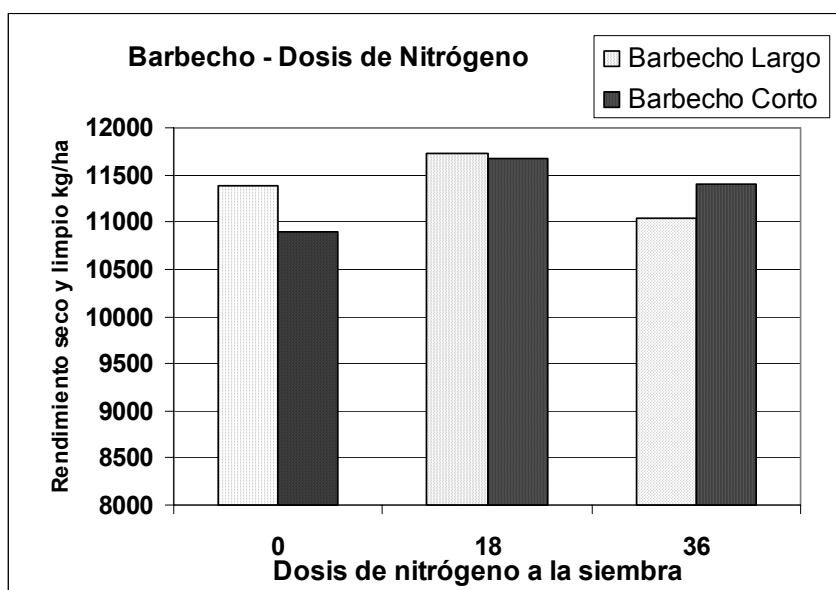


Figura 1. Respuesta a potasio. Cultivar El Paso 144, Rincón de los Mattos ( Tbó).

### Consideraciones

En este primer ensayo, bajo las condiciones de cultivo ya descritas anteriormente, no se encontraron diferencias significativas ni al tiempo de barbecho ( 59 y 21 días) ni a las distintas dosis de nitrógeno aplicadas a la siembra (0, 18 y 36 unidades de nitrógeno).

Cuando se planificó el ensayo se pensó en un barbecho corto de 7 a 10 días, diferentes problemas nos retardaron la siembra, modificándose dicho intervalo a 21 días.

De todas maneras pensábamos que debido al volumen de materia seca que tenía la pradera encontraríamos respuesta al tipo de barbecho e inclusive a las diferentes dosis de nitrógeno a la siembra.

Como muestran los resultados esto no sucedió y pensamos que debemos considerar la diferente situación que plantea una siembra directa en el cultivo de arroz, en donde la inundación temprana modifica de forma radical la dinámica de nutrientes si lo comparamos con una siembra directa en cultivo de secano.

Son necesarios más años de investigación para sacar conclusiones más precisas.

## MANEJO DEL CULTIVO

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

### **RESPUESTA A POTASIO y RESPUESTA A NITRÓGENO**

Con el motivo de recabar más información sobre el comportamiento de los cultivares más sembrados, se instalaron dos ensayos uno de respuesta a la fertilización con potasio y otro de respuesta a la aplicación nitrogenada con el cultivar El Paso 144.

#### **Materiales y métodos**

El ensayo se instaló en la zona de Pueblo del Barro, Tacuarembó, en la chacra del productor Edgardo Aguirre. Se utilizó el cultivar El Paso 144. Historia previa: rastrojo de arroz con un descanso mayor a 3 años. Se sembró en siembra directa luego de un barbecho de un mes con glifosato. Se aplicaron 46 unidades de fósforo más 18 unidades de Nitrógeno a la siembra. Al macollaje se aplicaron 50 kg / ha de Urea en el ensayo de respuesta a potasio.

El agua se introdujo como inundación permanente a los 33 DDE.

Para el análisis estadístico individual, se utilizó un diseño de bloques al azar, dispuestos en parcelas subdivididas con tres repeticiones.

Aplicación de herbicidas

Fecha	Nombre comercial	Dosis (lts / ha)
26 / noviembre	Colt	0.8
	Propanil	3.0
23 / diciembre	Aura	0.9
	Clomazone	0.8

#### **Análisis de suelo:**

Unidad Río Tacuarembó, Planosol

	Profundidad de muestreo	pH	M. Org. %	P (Bray 1/ Cítrico) ppm	K meq/100g	Na meq/100g	Fe mg/kg
Tacuarembó	10 cm	5.5	3.2	8.2 / 7.0	0.21	2.38	127.4
	20 cm	6.0	2.15	2.0/1.3	0.17	3.62	80.1

Realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

: (3 x 6) m<sup>2</sup>

Fechas de siembra 2 / 10, emergencia 22 / 10

#### **Ensayo de respuesta a Potasio**

**Tratamientos de Potasio: 0, 40, 60 unidades de Potasio por há**

Tamaño de parcela : 4.5 x 6 mts

## Resultados y discusión

Se realizaron análisis estadísticos utilizando el paquete estadístico SAS obteniéndose los siguientes resultados:

El ensayo vio comprometido su rendimiento debido a que se realizó una siembra en buenas condiciones de humedad de suelo y buen control aparente de malezas. Dada la temprana aplicación de glifosato, en el momento de la instalación del cultivo, cuando la temperatura ambiente permitió la germinación del cultivo, las gramas comenzaron a activarse. De este modo a los 20 días luego de la implantación del cultivo el nivel de infestación de grama era sumamente preocupante. Por lo tanto fue necesario aplicar previo a la inundación una mezcla de Propanil + Colt (0.8 + 3.0 lts/ha). Luego de la aplicación de herbicida se inundó el cultivo. Si bien las gramas (Leersia y Luziola) detuvieron su crecimiento por un período corto, no fue suficiente para permitir un crecimiento aceptable del cultivo, por lo tanto fue necesario aplicar nuevamente herbicida, en esta ocasión se aplicó una mezcla de Aura + Colt (0.9 + 0.8 lts/ha).

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio del cultivar El Paso 144

**Cuadro 1.** Resultado del análisis individual para el cultivar El Paso 144. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F). y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

Fuente de variación	Probabilidad
Pr > F Trat. K	0.13
Media (kg/ha)	7.338
C. V. (%)	6.2

El Cuadro 1 nos muestra que con una media de 7.338 kg secos y limpios por hectárea, y un coeficiente de variación de 6.2 %, no se encontró diferencias significativas al agregado de potasio. Si una tendencia de aumento del rendimiento, que fue de 525 kg / ha con 40 unidades de potasio y de 581 kg / ha con el agregado de 60 unidades.

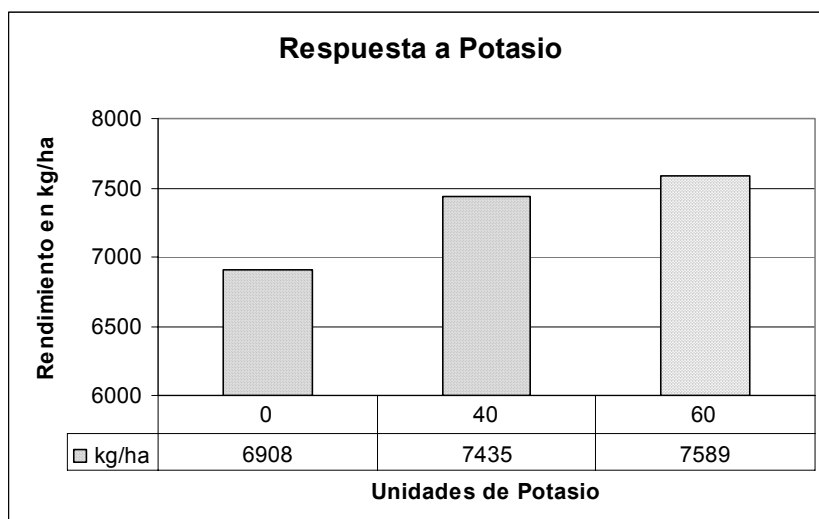


Figura 1. Respuesta a potasio. Cultivar El Paso 144, Rincón de los Mattos ( Tbó).

## Consideraciones

Si bien el análisis de suelo revela un tenor algo bajo de potasio ( 21 y 17 meq/100g a 10 y 20 cm de profundidad respectivamente) , se encontró solamente una tendencia de aumento de rendimiento, estos resultados ya han sido corroborados por ensayos realizados anteriormente, donde las respuesta a la aplicación de potasio se encontró solamente por debajo de 15 meq/100 g.

Es importante tener en cuenta que el ensayo tubo problemas de control de maleza y no se llegó al máximo potencial productivo del Cultivar El Paso 144, por lo sería interesante plantearse en un suelo con similar o inferior nivel de Potasio un nuevo ensayo para confirmar los datos.

## Ensayo de respuesta a Nitrógeno

Tratamientos de Potasio: 0 , 18 , 36, 41 y 59 unidades de nitrógeno há fraccionados en siembra, macollaje y primordo

Tamaño de parcela : 4.5 x 6 mts

## Resultados y discusión

Este ensayo tubo los mismos problemas de invasión de malezas que el anterior, por lo tanto se le realizaron las mismas aplicaciones de herbicida.

Se realizaron análisis estadísticos utilizando el paquete estadístico SAS obteniéndose los siguientes resultados:

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los análisis estadístico para el estudio del rendimiento de grano seco y limpio del cultivar El Paso 144

**Cuadro 2.** Resultado del análisis individual para el cultivar El Paso 144. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr > F).

Fuente de variación	Probabilidad
Pr > F Trat. N	<b>N.S.</b>
Media (kg/ha)	<b>7.208</b>
C. V. (%)	8.6

El cuadro 2. nos muestra que con una media de 7.208 kg secos y limpios por hectárea, y un coeficiente de variación de 8.6 %, no se encontró diferencias significativas al agregado de Nitrógeno.

En la figura 2 se observa que no se encontraron diferencias de rendimiento en función de los tratamientos de nitrógeno.

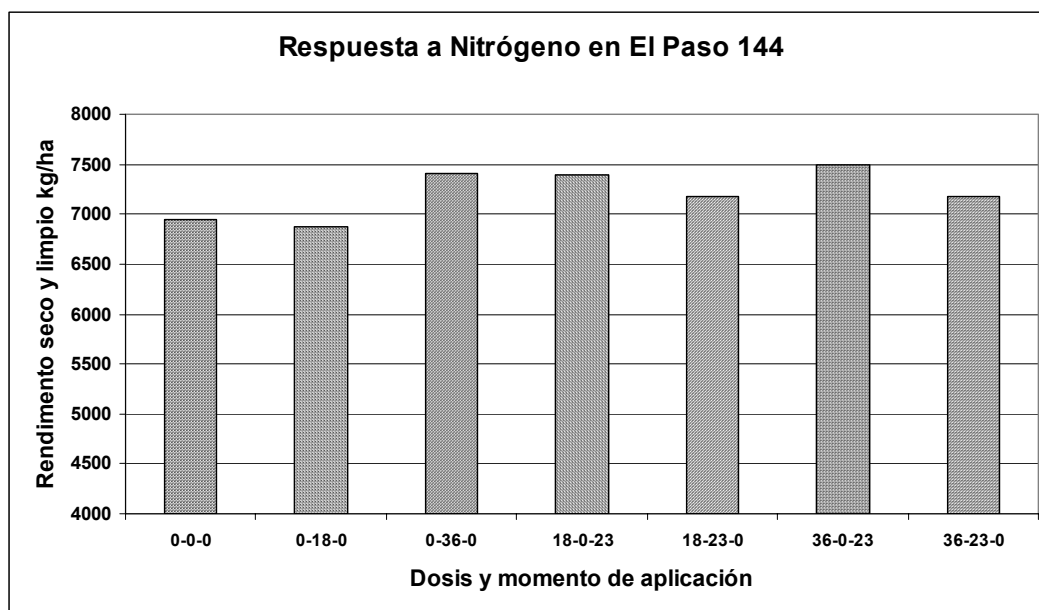


Figura 2. Respuesta a Nitrógeno. Cultivar El Paso 144, Rincón de los Mattos ( Tbó).

### Consideraciones

Este ensayo de respuesta a Nitrógeno confirma los resultados obtenidos años anteriores con este mismo cultivar. El motivo de presentar este ensayo es el de aumentar el registro de datos en diferentes suelos y situaciones.

Para este ensayo en particular, debemos considerar las condiciones de competencia inicial en que se desarrollo, de todas maneras el comportamiento del cultivar confirma la poca o nula respuesta a la aplicación de nitrógeno.

Este concepto no se debe tomar como receta única, existen situaciones en donde aplicaciones estratégicas de nitrógeno son necesarias para sacar adelante el cultivo, el concepto aquí sirve para determinar la dosis a aplicar.

## SUPRESIÓN DEL RIEGO EN DOS FECHAS DE COSECHA

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio H. Méndez

### Antecedentes

En la zona norte existen antecedentes de trabajos de investigación de retiros de agua, con distintos momentos de cosecha, (A. Lavecchia, A. Roel, J. Méndez 1998, 1999, 2000), con las variedades más sembradas en ese momento, El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá. En estos momentos se está introduciendo una nueva variedad, INIA Olimar, que para su buen manejo se considera necesario este tipo de manejo. Estas son prácticas de ajuste sin costos adicionales, que en todo caso pueden representar ahorros.

### Materiales y Métodos

Ensayo se realiza con tres variedades, El Paso 144, INIA Tacuarí, e INIA Olimar; a cada variedad se aplico cinco dosis de nitrógeno, en tres momentos; tres momentos de retiros de agua; dos momentos de cosecha. Los tratamientos para cada variedad se presentan en la Tabla 1.

Tabla Nº 1: Tratamientos

Parcela Grande (1)	Parcela chica		Sub-parcela (3)
	Tratamientos de N		
	Dosis	Momentos (2)	Momentos de cosecha
Retiro 1- 25 DDF	0	0	Momento 1 Momento 2
Retiro 2- 35 DDF	18	M	
Retiro 3- 45 DDF	36	M	
	41	S-M	
	41	S-P	
	59	S-M	
	59	S-P	

(1) DDF) días después del 50 a 70 % de floración

(2) Momento de aplicación de nitrógeno (S=Siembra, M=Macollaje, P=Primordio)

(3) Primer cosecha: INIA Tacuarí e INIA Olimar 27/03/04; E.P. 144, 02/04/04.

Segunda cosecha: INIA Olimar 15/04/04; 15/04/04.

El diseño es de parcelas divididas con bloques al azar, la parcela principal es retiro de agua con dosis y momentos de aplicación de nitrógeno, y la subparcela el momento de cosecha. El ensayo es planteado independientemente para cada variedad.

Los parámetros medidos para el ensayo de campo fueron: rendimiento de grano, kg./ha; rendimiento y calidad de grano, cargo, blanco total, entero en blanco, porcentaje de "verde" y "yeso". Para rendimiento de grano se procedió a la cosecha de 4 m<sup>2</sup>, los análisis de granos se realizaron sobre 100 grs de arroz cáscara en el laboratorio de la A.C.A Tacuarembó.

Se midió componentes de rendimiento: Nº de panojas/m<sup>2</sup>, Nº de granos/panoja, Nº granos chuzos/panoja, Nº de granos llenos/panoja, peso 1000 granos, Nº granos/m<sup>2</sup>. La base de estos cálculos fue sobre la cosecha de 0.34mt<sup>2</sup>; para la estimación de granos/panoja de esa muestra se tomaron 30 panojas; luego el total se secó a

estufa a 105°C hasta peso constante, para proceder a medir la MS de la “paja” y del “grano”, posteriormente se calculó el índice de cosecha.

Se sembró en Paso Farias Artigas, sobre un vertisol de la unidad Itapebí Tres Arboles. Es un rastrojo con más de cuatro años de pradera, se aplicó Glifosato un mes antes de la siembra. Se usó una sembradora SEMEATO TD 320 de doble disco desencontrado. El análisis de suelo se presenta en el cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1.. Análisis de suelos**

pH(H <sub>2</sub> O)	% MO	P (Bray)/Citrico	K	Na	Fe
6.0	7	1.3/3.3	0.36	0.25	222.0

Los análisis fueron hechos en laboratorio de INIA La Estanzuela

Los datos de siembra y manejo fueron:

- ◇ Tipo de siembra                   directa
- ◇ Fecha de siembra                   14/10/03
- ◇ Fecha de emergencia           01/11/03
- ◇ Inundación                           10/11/03
- ◇ Fertilización con P               46 Kg/há de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a la siembra
- ◇ Herbicidas 04/12/03               Colt 0.8+Exocet 1.4+Prop. 3.0 /há
- ◇ Herbicida 07/01/04               Nominee 0.12 lts/há
- ◇ Floración INIA Tacuarí       01/02/04
- ◇ Floración INIA Olimar           04/02/04
- ◇ Floración E.P. 144               09/02/04

Para el análisis de los resultados se contó con el paquete estadístico del Sistema SAS para modelos mixtos, se aplicó el método REML.

A continuación se analizará como afectan las épocas de retiros de agua, la aplicación de nitrógeno y los momentos de cosecha, sobre los parámetros mencionados, para cada variedad en particular.

## **Retiros de agua y momentos de cosecha para INIA Tacuarí**

### **Resultados**

Para INIA Tacuarí se considera solamente la primer cosecha, la segunda se perdió.

- a) Rendimientos**
  - a. 1) Arroz Cascara**

Esta variedad no vio afectado su rendimiento de arroz cascara por el retiro del agua. Los resultados de varianza y kg/há se presentan en los cuadros N°2 y N°3.

**Cuadro N° 2.** Análisis de Varianza para Rendimientos de Grano para la Variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

<b>Test de efectos fijos Tipo 3</b>				
<b>Efectos</b>	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
<b>Ret</b>	2	4	2.42	0.2043
<b>Trat</b>	6	36	0.98	0.4508
<b>Ret*Trat</b>	12	36	0.92	0.5384

DF = grados de libertad

**Cuadro N° 3.** Rendimiento arroz cascar kg./ha . Variedad INIA Tacuarí

<b>Efectos</b>	<b>Kg/há</b>
<b>Ret 1</b>	<b>7.778</b>
<b>Ret 2</b>	<b>8.039</b>
<b>Ret 3</b>	<b>8.227</b>
<b>Trat 0</b>	<b>7.822</b>
<b>Trat 18-M</b>	<b>8.012</b>
<b>Trat 36-M</b>	<b>8.095</b>
<b>Trat 41-SM</b>	<b>8.380</b>
<b>Trat 41-SP</b>	<b>7.896</b>
<b>Trat 59-SM</b>	<b>8.162</b>
<b>Trat 59-SP</b>	<b>7.738</b>

T = Testigo (0 Nitr.)

### a. 2) Cargo y Blanco Total

El rendimiento de grano medido en "cargo" se vió afectado por los tratamientos con nitrógeno, los mayores rendimientos se obtuvieron con dosis altas de nitrógeno, 41 y 59 unidades, pero esta mejora no se vio traducida en un mayor porcentaje de Blanco Total, el cual no fue afectado por ninguna de las variables estudiadas. A su vez la mejora en rendimiento en "cargo" económicamente no es muy importante, 0.34 % de diferencia entre el mejor y el peor tratamiento de rendimiento en cargo, representan unos 28 kg/há de arroz cáscara, como castigo en el "recibo" de los molinos representa un 0.16 %. Los análisis de varianza se presenta en el cuadro N°4, los resultados en el cuadro N° 5.

**Cuadro N° 4.** Análisis de Varianza para Rendimientos en Cargo del grano para la Variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04

<b>Test de efectos fijos Tipo 3</b>				
<b>Efectos</b>	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
<b>Ret</b>	2	4	4,82	0,0859
<b>Trat</b>	6	36	2,41	<b>0,046</b>
<b>Ret*Trat</b>	12	36	0,65	0,7876



**Cuadro N° 5.** Agrupamiento de medias de % Cargo y % Blanco Total, respecto a la incidencia del retiro del agua y aplicación de nitrógeno para INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.-

Efectos	% Cargo	Grupo (1)	% BT
Ret 1	79,61		68,82
Ret 2	79,76		69,05
Ret 3	79,96		68,91
Trat T	79,62	b	68,91
Trat 18-M	79,69	b	68,77
Trat 36-M	79,66	b	68,85
Trat 41-SM	79,96	a	69,19
Trat 41-SP	79,78	ab	68,78
Trat 59-SM	79,80	ab	68,80
Trat 59-SP	79,94	a	69,19

(1) Las dif. Sig. Son entre tratamientos de % Cargo al 5%. Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

### a. 3) Entero en blanco

El rendimiento de grano entero se vio muy afectado por los retiros de agua. Los retiros tempranos afectaron en hasta un 7.9 puntos, esto equivale un 3.9 % de castigo en el recibo del molino al Productor. Los datos de análisis de varianza y resultados se presentan en los cuadros 6 y 7 y en el gráfico N° 1.

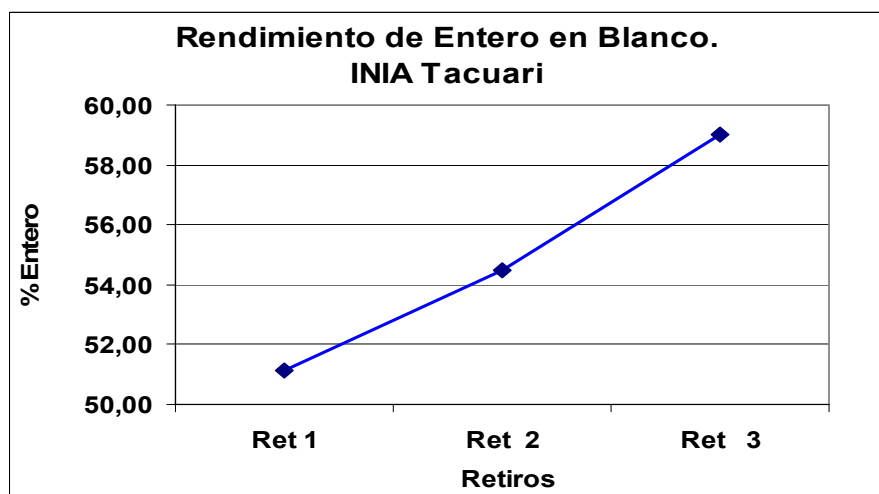
**Cuadro N° 6.** Análisis de Varianza para Rendimientos del grano Entero en blanco para la Variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
<b>Ret</b>	2	4	19,49	<b>0,0087</b>
<b>Trat</b>	6	36	0,83	0,5529
<b>Ret*Trat</b>	12	36	0,78	0,6633

**Cuadro N° 7.** Efectos del retiro de agua y tratamientos con nitrógeno, sobre el porcentaje de entero en la variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

Efectos	% Entero	Grupo 5 % (2)
Ret 1	51,15	c
Ret 2	54,48	b
Ret 3	59,01	a
Trat T	54,14	
Trat 18-M	54,70	
Trat 36-M	54,39	
Trat 41-SM	54,84	
Trat 41-SP	54,82	
Trat 59-SM	56,07	
Trat 59-SP	55,20	

(2) Las dif. Sig. Son entre Retiros de % Entero al 5%. Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.



**Gráfico N° 1:** Incidencia del retiro de agua sobre los rendimientos de Entero para la variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

### b) Calidad de grano

#### b. 1) Verde y Yeso

El porcentaje de verde se vio afectado por los retiros de agua, los retiros más tempranos poseen menor porcentaje de verde. A los efectos de la posible incidencia sobre resultados económicos para el Productor, no incide, dado los bajos valores del verde.

El contenido de Yeso, expresado en % de arroz blanco, no fue afectado por las variables estudiadas.

El análisis de varianza y los resultados obtenidos para Verde y Yeso, se presentan en los cuadros 8, 9, 10 y gráfico N° 2.

**Cuadro N° 8.** Análisis de Varianza para contenido de Verde (%) para la Variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	7,72	0,0423
Trat	6	36	1,55	0,1903
Ret*Trat	12	36	1,43	0,197

**Cuadro N° 9.** Análisis de Varianza para contenido de Yeso (%) para la Variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

Type 3 Tests of Fixed Effects				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	5.57	0.0698
Trat	6	36	0.63	0.7062
Ret*Trat	12	36	1.20	0.3175

**Cuadro N° 10.** Efectos del retiro de agua y tratamientos con nitrógeno, sobre el porcentaje de Verde y Yeso en la variedad INIA Tacuarí. Zafra 2003/04.

Efectos	% Verde	Grupo 5% (3)	% Yeso
Ret 1	0,71	b	2,10
Ret 2	1,49	ab	1,54
Ret 3	2,15	a	1,55
Trat T	0,98		1,60
Trat 18-M	0,88		1,59
Trat 36-M	1,19		1,77
Trat 41-SM	2,32		1,86
Trat 41-SP	1,68		1,66
Trat 59-SM	1,49		1,91
Trat 59-SP	1,61		1,72

(3) Las dif. Sig. Son entre Retiros de % Verde al 5%. Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

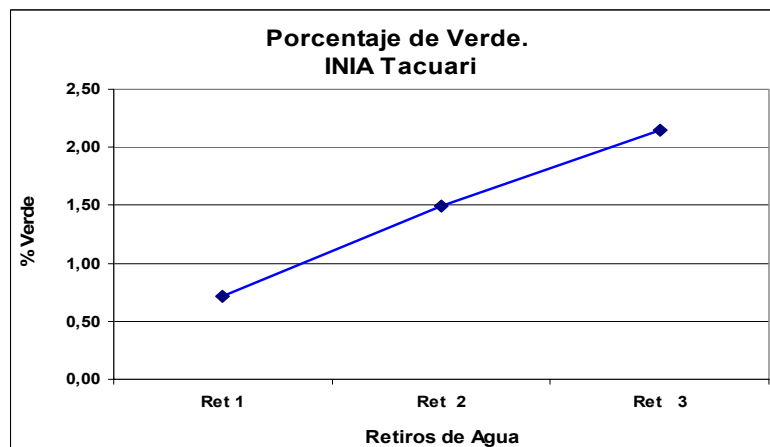


Grafico N° 2: Incidencia del retiro de agua sobre el porcentaje de Verde para la variedad INIA Tacuari. Zafra 2003/04.

## Retiros de agua y momentos de cosecha para INIA Olimar

### Resultados

Para INIA Olimar se consideran las dos cosechas

#### c) Rendimientos

##### a. 1) Arroz Cáscara

Esta variedad no vio afectada su rendimiento de cáscara por los retiros de agua, tratamientos de nitrógeno ni momentos de cosecha. Los resultados de análisis de varianza y de rendimientos, se presentan en los cuadros 11 y 12.

Cuadro N° 11. Análisis de Varianza para Rendimientos de Grano para la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr>F
Ret	2	4	0,94	0,4638
Trat	6	36	0,87	0,5243
Ret*Trat	12	36	1,41	0,2046
Cosecha	1	42	0,58	0,449
Ret*Cosecha	2	42	1,36	0,2672
Trat*Cosecha	6	42	1,15	0,3515

**Cuadro 12.** Resultado de medias de rendimiento de arroz cascara, kg./ha . En retiros de agua y momentos de cosecha, para INIA Olimar.

Efectos	Kg/há
Ret 1	10.387
Ret 2	10.684
Ret 3	10.417
Trat T	10.801
Trat 18-M	10.608
Trat 36-M	10.657
Trat 41-SM	10.217
Trat 41-SP	10.182
Trat 59-SM	10.359
Trat 59-SP	10.649
Cosecha 1	10.562
Cosecha 2	10.430

### a. 2) Cargo y Blanco Total

En el rendimiento de grano en cargo se observó interacción entre retiros de agua y momentos de cosechas. El mayor efecto se observó en la primer cosecha.

El efecto observado en "cargo", no se ve reflejado en el BT. Para BT hay diferencias significativas entre cosechas.

Los análisis de varianza y los resultados se presentan en los cuadros N° 13, 14, 15 y 16.

Las diferencias encontradas en "Cargo" y "BT" son muy pequeñas, por lo cual no inciden económicamente, y su posible incidencia sobre el rendimiento en arroz cáscara, dado su pequeña variación traducida en kg, coincide con el resultado obtenido en esta variable.

**Cuadro N° 13.** Análisis de Varianza para Rendimiento de Cargo del grano en la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr>F
Ret	2	4	10,24	0,0267
Trat	6	36	0,91	0,496
Ret*Trat	12	36	1,82	0,0821
Cosecha	1	42	1,13	0,2935
Cosecha*Ret	2	42	8,26	0,0009
Cosecha*Trat	6	42	1,31	0,2752

**Cuadro N° 14.** Análisis de Varianza para Rendimiento de Blanco Total del grano en la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr>F
Ret	2	4	5,2	0,0772
Trat	6	36	0,59	0,7386
Ret*Trat	12	36	1,24	0,2967
Cosecha	1	42	79,61	<.0001
Cosecha*Ret	2	42	1,78	0,1819
Cosecha*Trat	6	42	0,65	0,6874

**Cuadro 15.** Resultado de medias de rendimiento de cargo . En retiros de agua y momentos de cosecha, para INIA Olimar

Efectos	% Cargo Media	Orden Sig. 5%
Cosecha* Ret 1*1	77,78	b
Cosecha* Ret 1*2	78,03	a
Cosecha* Ret 1*3	77,57	d
Cosecha* Ret 2*1	77,61	cd
Cosecha* Ret 2*2	77,87	b
Cosecha* Ret 2*3	77,76	bc

**Cuadro 16.** Resultado de medias de rendimiento de Blanco Total de grano para INIA Olimar. En retiros de agua y momentos de cosecha.

Efectos Trat	B.T. Media	Orden Dif Sig (1)
Ret 1	67,54	ns
Ret 2	67,77	ns
Ret 3	67,52	ns
Trat 11	67,58	ns
Trat 183	67,59	ns
Trat 363	67,52	ns
Trat 4123	67,73	ns
Trat 4124	67,64	ns
Trat 5923	67,66	ns
Trat 5924	67,56	ns
Cosecha 1	67,34	b
Cosecha 2	67,88	a

(1) La significancia entre cosechas es al 1 %;

### a. 3) Entero en blanco

Para el rendimiento del entero expresado en blanco se vio afectado por los efectos de retiros de agua, los tratamientos de nitrógeno y momentos de cosecha. Se encontró interacción entre Retiros con Tratamientos y Cosechas con Retiros.

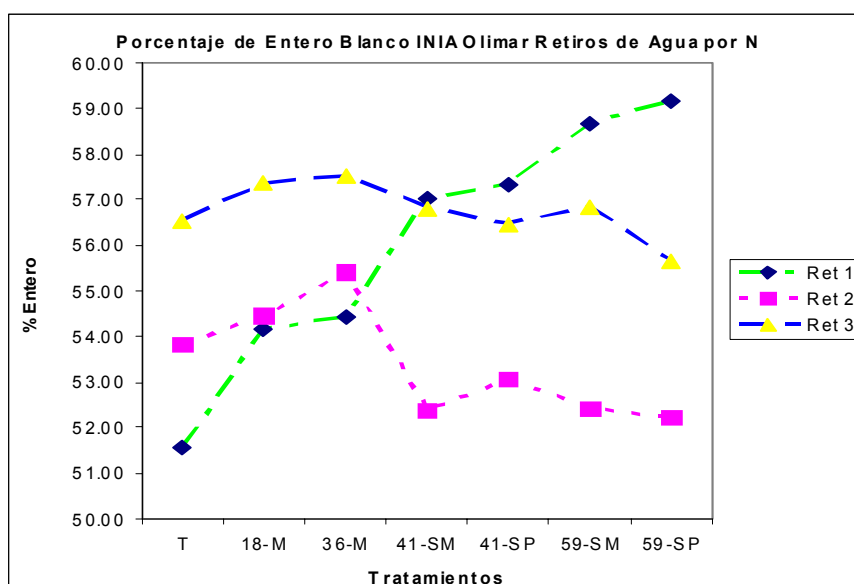
El análisis de varianza se presenta en el cuadro No 17, los resultados en los cuadros 18, 19, y los gráficos 3 y 4.

El mayor efecto en la interacción retiros de agua por aplicación de nitrógeno, se debe a la aplicación de nitrógeno en el primer retiro. En la interacción cosecha por retiros, el mayor efecto es dado en el segundo retiro.

Esta variedad también es muy afectada en el Entero en blanco por las variables estudiadas, en el orden de siete a catorce puntos, lo que económicamente es muy importante. Esto representa un castigo del orden 3.5 a 7 % de descuento en el recibo del molino.

**Cuadro N° 17.** Análisis de Varianza para Rendimiento de Entero en blanco del grano en la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr>F
Ret	2	4	9.92	0.0281
Trat	6	36	1.68	0.1543
Ret*Trat	12	36	5.2	<.0001
Cosecha	1	42	644.04	<.0001
Cosecha*Ret	2	42	18.31	<.0001
Cosecha*Trat	6	42	1.35	0.2572



**Gráfico N° 3:** Incidencia del retiro de agua y la aplicación de nitrógeno sobre el porcentaje de Entero para la variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

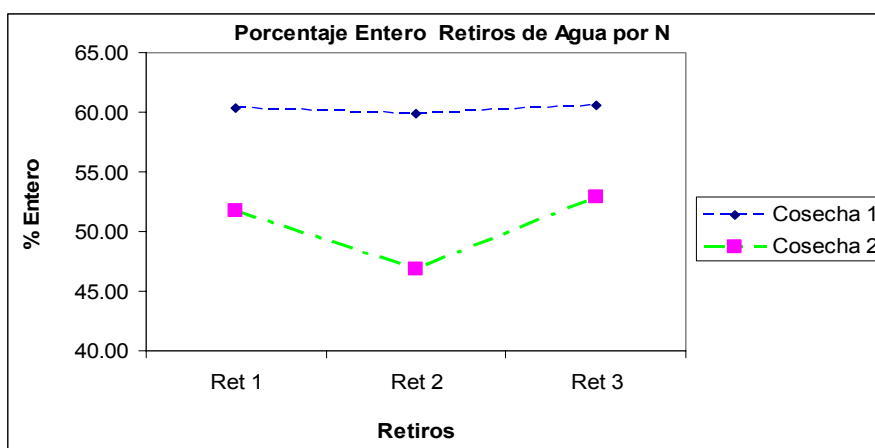
**Cuadro 18.** Resultado de medias de rendimiento de Entero en blanco de grano para INIA Olimar. En retiros de agua y aplicación de nitrógeno.

Efectos	Trat	Ret	% E	Orden Dif . Sig. 5%
Ret*Trat	T	1	51.57	h
Ret*Trat	18-M	1	54.13	defg
Ret*Trat	36-M	1	54.43	defg
Ret*Trat	41-SM	1	57.01	abc
Ret*Trat	41-SP	1	57.33	ab
Ret*Trat	59-SM	1	58.67	a
Ret*Trat	59-SP	1	59.18	a
Ret*Trat	T	2	53.83	efgh
Ret*Trat	18-M	2	54.45	cdefg
Ret*Trat	36-M	2	55.40	cdef
Ret*Trat	41-SM	2	52.35	gh
Ret*Trat	41-SP	2	53.06	fgh
Ret*Trat	59-SM	2	52.40	gh
Ret*Trat	59-SP	2	52.22	gh
Ret*Trat	T	3	56.53	abcde
Ret*Trat	18-M	3	57.37	ab
Ret*Trat	36-M	3	57.52	ab
Ret*Trat	41-SM	3	56.81	abcd
Ret*Trat	41-SP	3	56.46	abcde
Ret*Trat	59-SM	3	56.84	abcd
Ret*Trat	59-SP	3	55.64	bcdef

**Cuadro 19.** Resultado de medias de rendimiento de Entero en blanco de grano para INIA Olimar. En retiros de agua y momentos de cosecha.

Efectos	Cosecha	Ret	% E	Orden Dif . Sig. 5%
Cosecha *Ret	1	1	60.37	a
Cosecha *Ret	1	2	59.93	a
Cosecha *Ret	1	3	60.59	a
Cosecha *Ret	2	1	51.72	b
Cosecha *Ret	2	2	46.85	c
Cosecha *Ret	2	3	52.88	b





**Gráfico N° 4:** Incidencia del retiro de agua y momentos de cosecha sobre el porcentaje de Entero para la variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

#### d) Calidad de grano

##### a. 1) Verde y Yeso

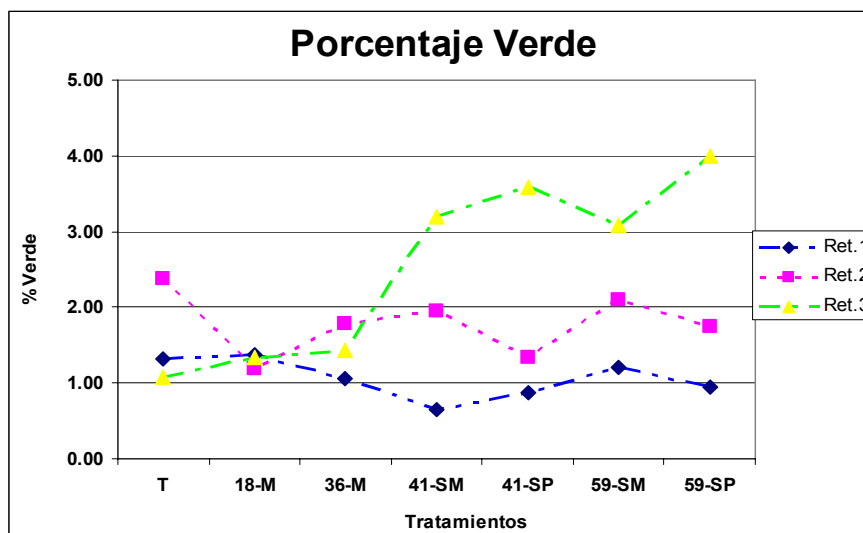
El porcentaje de verde se vio afectado por los retiros de agua, los tratamientos de nitrógeno y los momentos de cosecha. Hubo interacción retiros por tratamientos de nitrógeno y momentos de cosecha por retiros de agua.

En la interacción retiros por tratamientos el mayor efecto es por tratamientos de nitrógeno en el tercer retiro. En la interacción cosechas por retiros el mayor efecto esta dado en el tercer retiro.

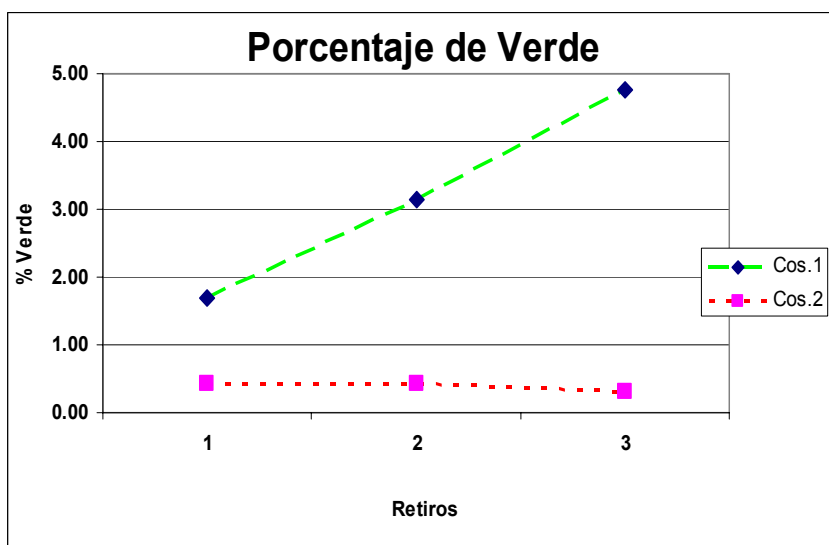
Las diferencias encontradas si bien estadísticamente son diferentes, económicamente no presenta incidencia, ya que los valores de porcentaje de verde son muy bajos. Tampoco presentan tendencias relacionables con los rendimientos de grano (carga, BT, entero). El análisis de varianza y los resultados se presentan en los cuadros 20 y el gráfico 5.

**Cuadro 20.** Análisis de Varianza para Porcentaje de Verde en la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	5.91	0.064
Trat	6	36	1.54	0.1945
Ret*Trat	12	36	2.64	0.0122
Cosecha	1	42	167.01	<.0001
Cosecha*Ret	2	42	17.8	<.0001
Cosecha*Trat	6	42	1.58	0.1765



**Grafico N° 5:** Incidencia del retiro de agua y aplicación de nitrógeno sobre el porcentaje de Verde para la variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.



**Grafico N° 5:** Incidencia del retiro de agua y momentos de cosecha sobre el porcentaje de Verde para la variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Para el contenido de yeso, se encontró incidencia de retiros de agua y momentos de cosecha, hay interacción entre estos efectos sobre el yeso. El mayor efecto se da en el primer retiro. El análisis de varianza se presenta en el cuadro 21 y los resultados en el grafico 6. No se observa relación entre las tendencias de ``verde`` y ``yeso``.

Cuadro 21. Análisis de Varianza para Porcentaje de Yeso en la Variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	2.38	0.2081
Trat	6	36	2.11	0.0755
Ret*Trat	12	36	1.28	0.2694
Cosecha	1	42	12.77	0.0009
Cosecha*Ret	2	42	4.87	0.0125
Cosecha*Trat	6	42	0.1	0.9963

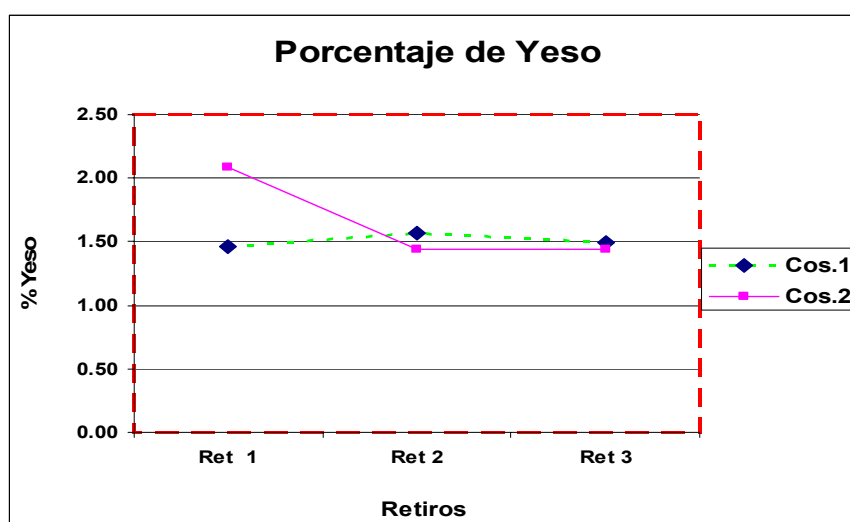


Grafico N° 6: Incidencia del retiro de agua y momentos de cosecha sobre el porcentaje de Yeso para la variedad INIA Olimar. Zafra 2003/04.

## Retiros de agua y momentos de cosecha para El Paso 144

### Resultados

En esta variedad se pudo realizar las dos cosechas

#### a.) Rendimientos

##### 1) Arroz Cáscara

Para El Paso 144 se encontró incidencias de retiros de agua y tratamientos de nitrógeno sobre sus rendimientos en arroz cáscara.

Entre retiros de agua, el mejor tratamiento se da en el segundo retiro. Esto quizás se pueda explicar en parte porque en el primer retiro falta aun un mejor llenado de granos, y en el último retiro ya ocurrió desgrane de los granos más llenos. Esta tendencia se puede ver apoyada por los resultados obtenidos en los rendimientos de arroz cargo y blanco total, presentados mas adelante.

Los resultados del análisis de varianza y del las parcelas, se presentan en los cuadros 22, 23 y los gráficos 7 y 8.

**Cuadro 22.** Análisis de Varianza para Rendimiento de Arroz Cáscara en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

<b>Test de efectos fijos Tipo 3</b>				
<b>Efectos</b>	<b>Num DF</b>	<b>Den DF</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Ret</b>	2	4	10.46	<b>0.0258</b>
<b>Trat</b>	6	36	4.21	<b>0.0026</b>
<b>Ret*Trat</b>	12	36	1.08	0.4064
<b>Cosecha</b>	1	42	1.8	0.1874
<b>Ret*Cosecha</b>	2	42	1.69	0.197
<b>Trat*Cosecha</b>	6	42	0.91	0.4979

**Cuadro 23.** Resultado de medias de rendimiento de arroz cáscara para El Paso 144, en retiros de agua fertilización con nitrógeno y momentos de cosecha. Zafra 2003/04.

<b>Efectos</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>Orden Dif. Sig. 5% (1)</b>
<b>Ret 1</b>	10,286	b
<b>Ret 2</b>	11,052	a
<b>Ret 3</b>	10,234	b
<b>Trat T</b>	10,301	bcd
<b>Trat 18-M</b>	10,222	cd
<b>Trat 36-M</b>	9,798	d
<b>Trat 41-SM</b>	10,552	abc
<b>Trat 41-SP</b>	11,009	a
<b>Trat 59-SM</b>	10,847	ab
<b>Trat 59-SP</b>	10,939	a
<b>Cos. 1</b>	10,416	ns
<b>Cos. 2</b>	10,632	Ns

(1) La comparación para diferencias significativas se debe de hacer entre retiros o entre tratamientos con nitrógeno. Los que posean la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5 %..

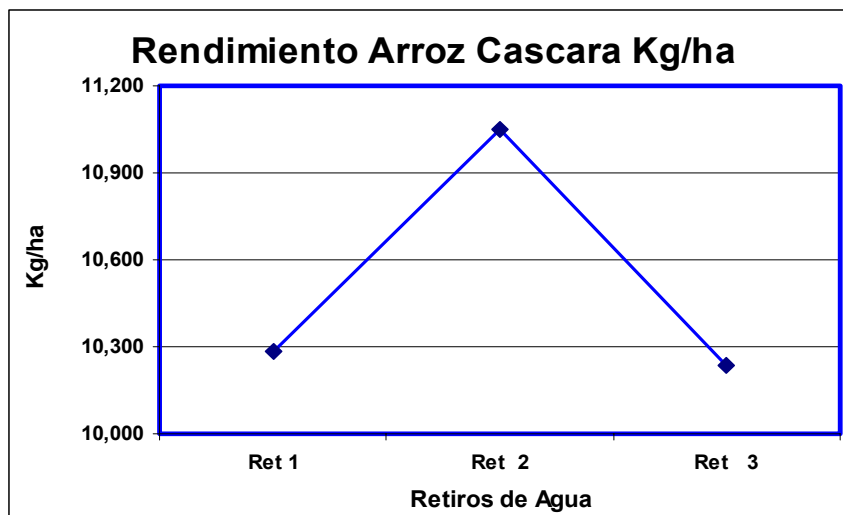


Gráfico N° 7: Incidencia del retiro de agua sobre el rendimiento de arroz cáscara para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

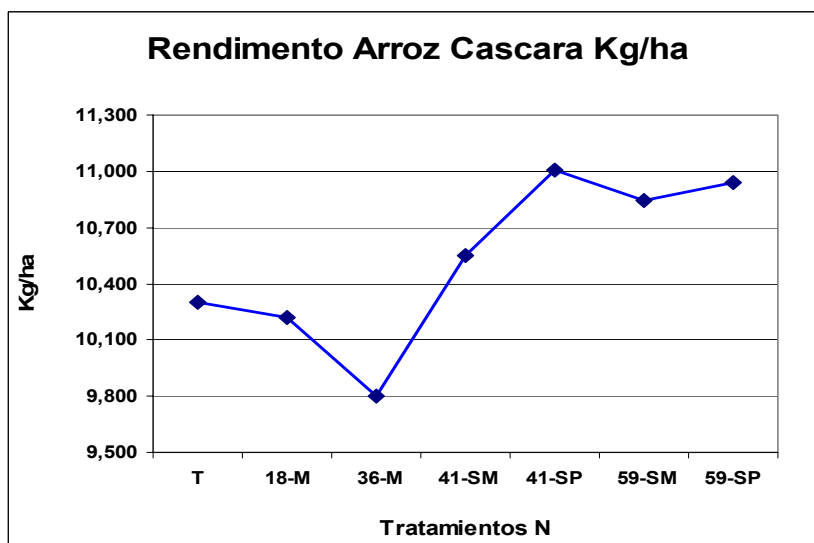


Gráfico N° 8: Incidencia de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de arroz cáscara para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

### a. 2) Cargo y Blanco Total

El rendimiento del grano expresado en Cargo y Blanco Total fueron afectados por retiros de agua y momentos de cosecha, donde a su vez hubo interacción. Aquí las tendencias fueron similares, a pesar de que en el rendimiento en cargo el mayor efecto estuvo en el primer retiro y en el Blanco Total en el tercer retiro.

Como ya se menciono anteriormente, estas tendencias del Cargo y del Blanco Total, pueden explicar en parte los mayores rendimientos obtenidos en el segundo retiro, a pesar de que las diferencias observadas son pequeñas cuando lo expresamos en arroz cáscara por hectárea, representan solamente en el orden de 30 kg/ha.

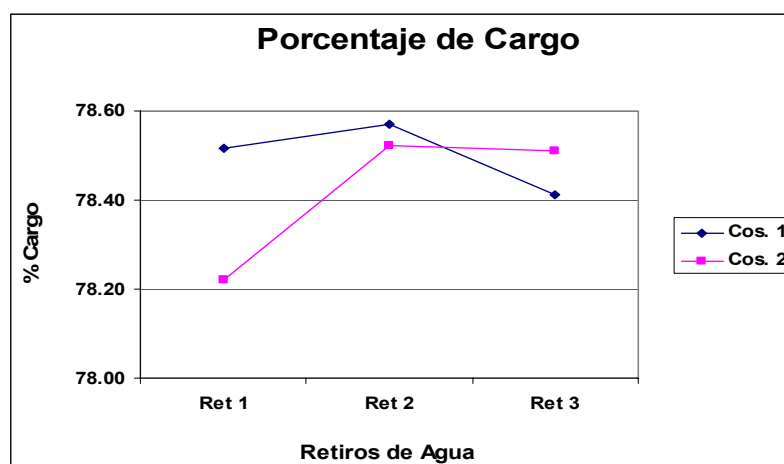
Los análisis de varianza y los resultados obtenido se presentan en los cuadros 24, 25 y los gráficos 9 y 10.

**Cuadro 24.** Análisis de Varianza para Rendimiento del grano en Cargo en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	1.79	0.279
Trat	6	36	0.61	0.7191
Ret*Trat	12	36	1.69	0.1114
Cosecha	1	42	2.6	0.1141
<b>Cosecha*Ret</b>	2	42	5.21	<b>0.0095</b>
Cosecha*Trat	6	42	0.65	0.6864

**Cuadro 25.** Análisis de Varianza para Rendimiento del grano en Blanco Total en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

Type 3 Tests of Fixed Effects				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
<b>Ret</b>	2	4	7.2	<b>0.0472</b>
Trat	6	36	0.95	0.4722
Ret*Trat	12	36	0.3	0.9847
<b>Cosecha</b>	1	42	18.06	<b>0.0001</b>
<b>Cosecha*Ret</b>	2	42	8.37	<b>0.0009</b>
Cosecha*Trat	6	42	1.54	0.1895



**Gráfico N° 9:** Incidencia de Retiros de agua y momentos de cosecha sobre el rendimiento de grano en Cargo para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

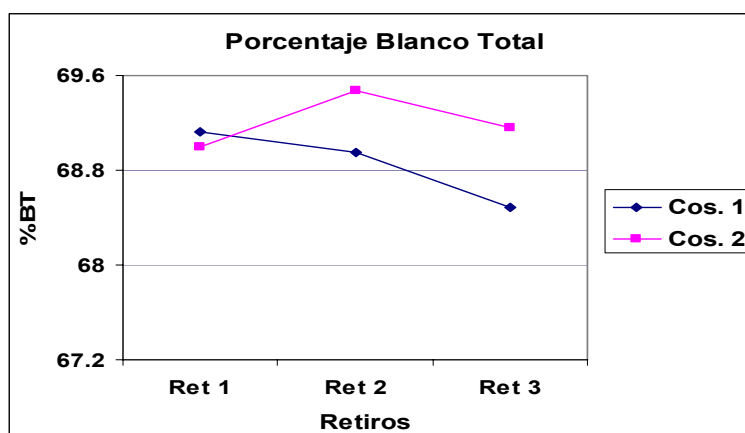


Gráfico N° 10: Incidencia de Retiros de agua y momentos de cosecha sobre el rendimiento de grano en Blanco Total para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

### a. 3) Entero en blanco

Para el rendimiento del grano expresado en Entero blanco, se encontró incidencia de los retiros de agua y momentos de cosecha.

Entre retiros de agua hubo diferencias de 16.8 puntos entre el tercer y primer retiro. Entre cosechas hubo una diferencia de 12 puntos. Podemos decir que el Entero fue muy afectado por las variables retiros y cosecha de manera que afecta en forma importante económicamente, ya que los descuentos en la liquidación al Productor pueden llegar al orden de 17 %.

El análisis de varianza y los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 26, 27 y los gráficos 11 y 12.

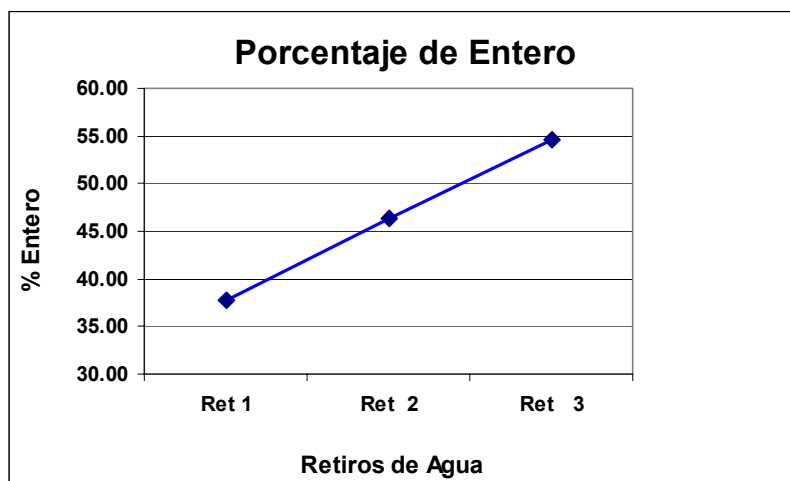
Cuadro 26. Análisis de Varianza para Rendimiento del grano en Entero blanco en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	163.19	0.0001
Trat	6	36	1.54	0.193
Ret*Trat	12	36	1.29	0.2675
Cosecha	1	42	705.92	<.0001
Cosecha*Ret	2	42	2.21	0.1218
Cosecha*Trat	6	42	0.13	0.9918

**Cuadro 27.** Resultado de medias de Rendimiento del grano en Entero blanco para El Paso 144, en retiros de agua fertilización con nitrógeno y momentos de cosecha. Zafra 2003/04.

Efectos	% Entero	Orden Dif. Sig. Al 5% (1)
Ret 1	37.72	c
Ret 2	46.35	b
Ret 3	54.54	a
Trat T	47.0533	
Trat 18-M	46.6928	
Trat 36-M	46.3478	
Trat 41-SM	44.7989	
Trat 41-SP	46.0283	
Trat 59-SM	46.6244	
Trat 59-SP	45.8744	
Cos. 1	52.1762	a
Cos. 2	40.2295	b

(1) La comparación para diferencias significativas se debe de hacer entre retiros o cosechas. Los que posean la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5 %..



**Gráfico N° 11:** Incidencia de Retiros de agua y momentos de cosecha sobre el rendimiento de grano en Blanco Total para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.



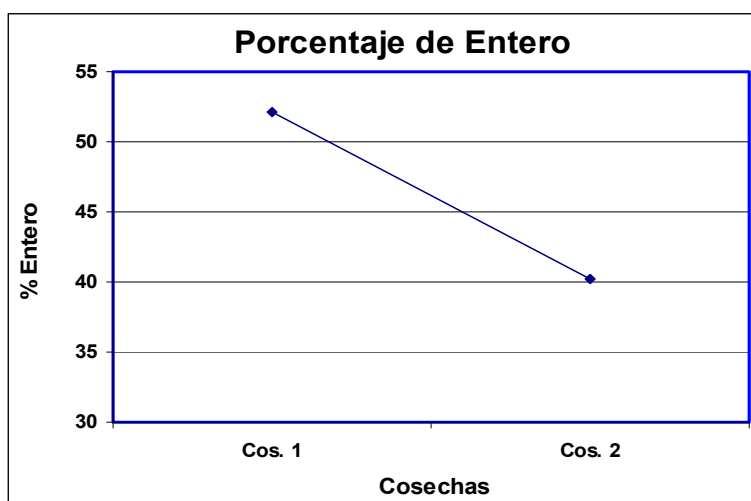


Gráfico N° 12: Incidencia de Retiros de agua y momentos de cosecha sobre el rendimiento de grano en Blanco Total para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04.

**b) Calidad de grano**  
**b. 1) Verde y Yeso**

Para Verde, encontramos diferencias significativas entre cosechas, Para Yeso hubo interacción entre retiros de agua y momentos de cosecha.

Los porcentajes de verde y yeso desde la primer cosecha ya son de valore bajos, por lo cual su importancia desde el punto de vista económico en cuanto a los descuentos que pueda sufrir el Productor en el recibo no existe. No obstante se puede ver una reducción en el porcentaje de yeso al retrasar los retiros de agua.

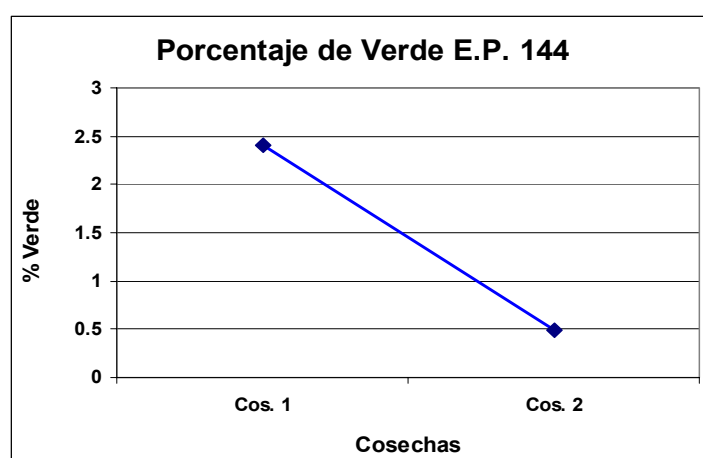
Los análisis de varianza y los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 28,29 y los gráficos 13 y 14.

**Cuadro 28.** Análisis de Varianza para Porcentaje de Verde en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04

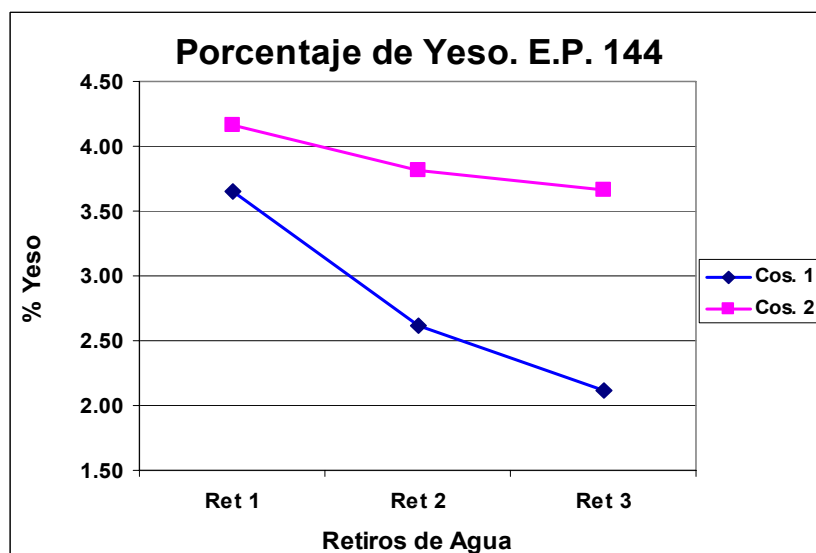
Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	0.86	0.4885
Trat	6	36	0.81	0.5711
Ret*Trat	12	36	0.61	0.8166
<b>Cosecha</b>	1	42	134.85	<b>&lt;.0001</b>
Cosecha*Ret	2	42	2.19	0.1246
Cosecha*Trat	6	42	1.05	0.4058

**Cuadro 29.** Análisis de Varianza para Porcentaje de Yeso en la Variedad El Paso 144. Zafra 2003/04

Test de efectos fijos Tipo 3				
Efectos	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Ret	2	4	8.78	0.0344
Trat	6	36	1.01	0.4348
Ret*Trat	12	36	0.82	0.6267
Cosecha	1	42	75.48	<.0001
Cosecha*Ret	2	42	5.9	0.0055



**Gráfico N° 13:** Incidencia de Retiros de agua sobre el porcentaje de verde para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04



**Gráfico N° 14:** Incidencia de Retiros de agua y momentos de cosecha sobre el porcentaje de yeso para la variedad El Paso 144. Zafra 2003/04

## Resumen

Son resultados de un solo año, por lo cual no se pueden sacar conclusiones definitivas para INIA Olimar, para INIA Tacuari y El Pado 144 contamos con experiencias anteriores.

De las variables tenidas en cuenta las que económicamente mas afectan al Productor son el rendimiento de Arroz cáscara (kg/ha) y el rendimiento de grano entero (% E), según los resultados de este año, por lo cual nos vamos a referir fundamentalmente a ellas. Los demás parámetros como rendimiento de cargo, rendimiento de blanco total, porcentaje de verde y yeso, pueden ayudar a entender los resultados de las dos variables principales mencionadas, ya que sus variaciones o montos obtenidos no inciden mayormente en los castigos que pueda sufrir el Productor en el recibo del molino.

### *Para INIA Tacuarí:*

- c. El rendimiento de arroz cascar (kg/ha) no se vio afectado
- d. El rendimiento de grano entero se vio afectado por los retiros de agua. Las perdidas de entero por retiros tempranos son del orden del 7.9 puntos, lo que representa un 3.9 % de castigo en el recibo.

### *Para INIA Olimar:*

- ◇ El rendimiento de arroz cascar (kg/ha) no se vio afectado
- ◇ Hubo interacción retiros de agua por tratamientos de nitrógeno y retiros de agua por cosecha. La aplicación de nitrógeno mejoro el contenido de entero en el primer retiro. Los retiros de agua tempranos pueden afectar mas al entero en la segunda cosecha. Las perdidas de entero pueden ser del orden de 10 puntos, lo que equivale a un descuento del 5 % en el recibo del molino.

### *Para El Paso 144:*

- ◇ Los retiros de agua afectaron el rendimiento de arroz cáscara.
- ◇ El rendimiento de grano entero se vio afectado por los retiros de agua y los momentos de cosecha. Con retiros de agua tempranos se puede perder en el orden de 17 puntos de entero, y retrasando la cosecha las perdidas son el orden de 12 puntos de entero. Esto equivale a descuentos de 8.5 % y 6 % en el recibo del molino.

General: Si bien el ensayo no esta planteado para hacer comparaciones entre cultivares, podemos hacer algunas puntualizaciones de forma general.

- ◇ El parámetro más afectado por las variables estudiadas es el rendimiento de entero. Variando entre 8 y 17 puntos.
- ◇ El Paso 144 es el más afectado en su rendimiento de entero, 17 puntos.
- ◇ INIA Olimar se comportó en forma diferente a los otros cultivares.

## MANEJO DEL CULTIVO

Andrés Lavecchia, Claudia Marchesi y Julio Méndez

### **DOSIS, MOMENTOS Y FORMA DE APLICACIÓN DE DOS FUENTES DE NITRÓGENO**

Con el fin de determinar el uso más eficiente del nitrógeno aplicado, se llevo a cabo un ensayo con tres dosis de nitrógeno ( 0, 48, 78 unidades / ha), combinados en momentos de aplicación (Siembra, Macollaje y Primordio), con dos fuentes de diferente capacidad de liberación de nitrógeno y dos formas de aplicación (en seco y en agua), con y sin aplicación de fungicida .

Se utilizó **Urea ( 46 % de N)** como fuente de rápida liberación, y **Sulfammo ( 26 % de N)** como fuente de liberación lenta.

### **Materiales y métodos**

El ensayo se instaló en la zona de Picada de Quirino, Tacuarembó, en la chacra del productor Edgardo Aguirre sobre Ruta 26. Se utilizó el cultivar El Paso 144. Se realizó un laboreo reducido sobre una aplicación de glifosato un mes previo a la siembra. La siembra y fertilización se realizó al voleo. Se aplicaron 46 unidades de fósforo a la siembra.

Para el análisis estadístico individual, se utilizó un diseño de bloques al azar, dispuestos en parcelas subdivididas con tres repeticiones.

Parcela mayor:            Tratamientos de Forma de aplicación de Nitrógeno  
Parcela menor:            Tratamientos de Nitrógeno (ver Cuadro 1)  
Subparcela:                Tratamiento de Fungicidas (ver Cuadro 1)  
Tamaño de subparcela:   (3 x 6) m<sup>2</sup>

**Cuadro 1.** – Dos Formas de aplicación combinados con 7 tratamientos de Nitrógeno y con y sin Fungicida en Tacuarembó, para el cultivar El Paso 144.

Formas de aplicación del Nitrógeno	Nitrógeno* S – M - P	Nitrógeno Total	Fungicida
En seco	0 – 0 – 0	0	CON
En agua	18 – 30 - 0	48	SIN
	18 – 60 – 0	78	
	18 – 30 – 0 Lib. Lenta	48	
	18 – 30 -30	78	
	18 – 0 – 30	48	
	18 – 60 – 0 Lib. Lenta	78	

Lib. Lenta = Nitrógeno de liberación lenta,

\* : Unidades de Nitrógeno por hectárea a la Siembra, Macollaje y Primordio

Se sembró el cultivar **El Paso 144**, la siembra se realizó en buenas condiciones.

Fue necesario aplicar una mezcla de 0.8 lts de Colt más 3.0 lts de Propanil por hectárea el 26 de noviembre, para el control del capín y cynodon.

A continuación se resumen los datos de análisis de suelo:

Se incorporó un alto tenor de materia seca por la gramilla o cynodon.

Río Tacuarembó, - Tipo de suelo: Planosol  
 Muestras extraídas previo a la siembra.

	pH	M. Org. %	P (Bray 1/ Cítrico) ppm	K meq/100g	Na meq/100g	Fe mg/kg
Tbó – (Ruta 26)	5.3	3.4	5.0 / 2.9	0.46	0.25	252.0

Realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

### Tareas y fechas

	Siembra
Siembra	21 / 10
Emergencia	30 / 10
Herbicida ( Colt + Propanil = 0.8 + 3.0 lts / ha)	26 / 11
Urea al macollaje	3 / 12
Urea al primordio	14 / 1

El objetivo del presente estudio, fue en primer lugar, analizar la eficiencia de utilización del nitrógeno cuando se realiza una aplicación en cobertura sobre un suelo seco o sobre el cultivo ya inundado.

En segundo lugar se estudió la respuesta a la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno con dos fuentes de liberación. Y por último se evaluaron los tratamientos de nitrógeno con y sin fungicida.

Del análisis estadístico podemos concluir, para este primer año de evaluación, que con una media de **rendimiento de 10.350 kg secos y limpios por hectárea** y un coeficiente de variación de 8.6 %, **se encontró diferencias significativas a favor de la aplicación del nitrógeno en cobertura sobre suelo seco**, con un aumento del rendimiento de **403 kg / has.** (Figura 1)

También **se encontró diferencia significativa a la aplicación de fungicida**, con un aumento de **476 kg / ha.** (ver Figura 1)

En cuanto a los tratamientos de dosis, momento y fuente de liberación vemos en la Figura 2. una respuesta a la aplicación de nitrógeno a dosis altas .

Desde el punto de vista de la fuente de liberación, vemos que el tratamiento 18-30-0 L (con 30 unidades de Sulfammo en cobertura temprana) no difiere significativamente de las dosis de 60 unidades aplicadas al mismo momento con las dos fuentes, y de 60 unidades en aplicación fraccionada, 30 al macollaje más 30 al primordio. A su vez este tratamiento supera significativamente a los tratamientos de 30 unidades aplicadas al macolleje o al primordio y al testigo sin aplicación.

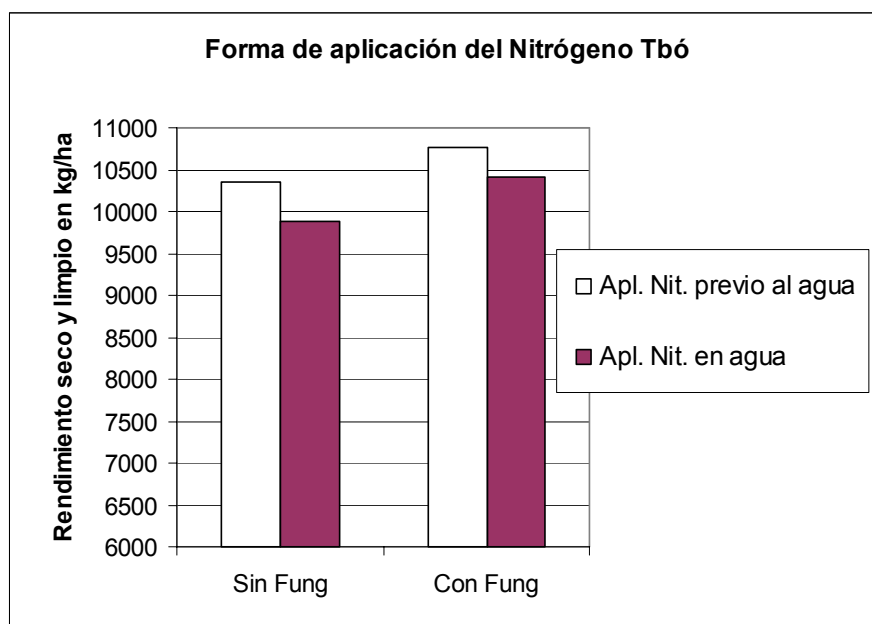


Figura 1. Formas de aplicación de nitrógeno con y sin fungicida.

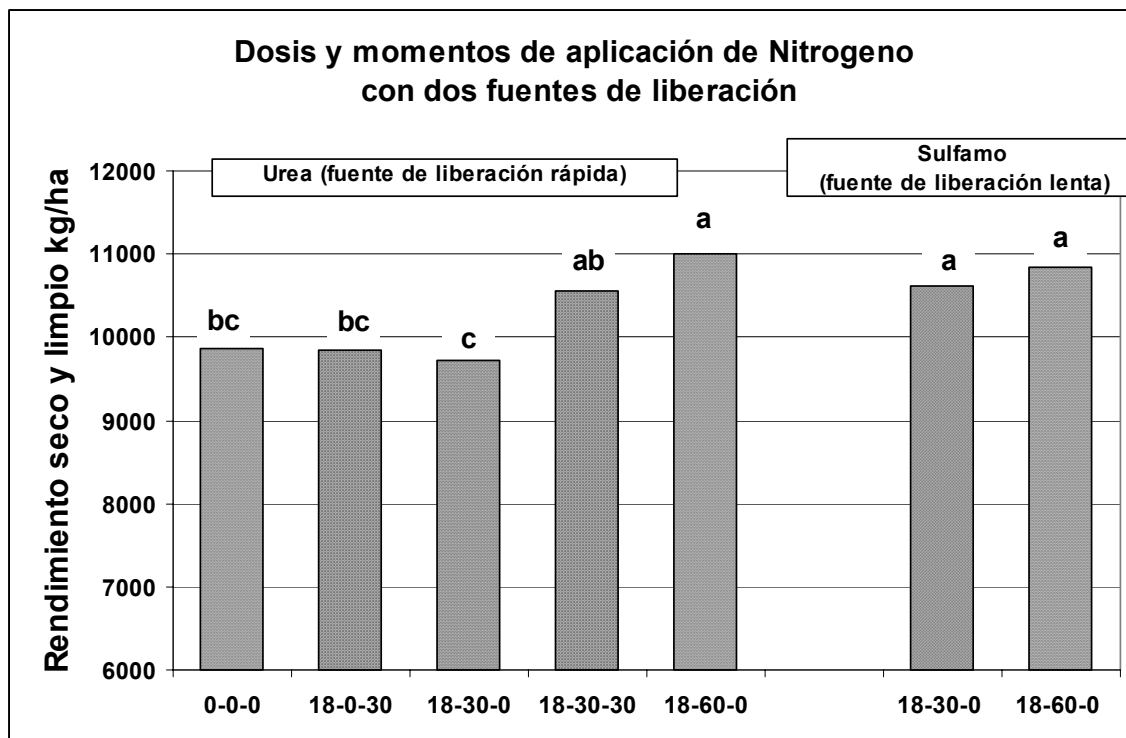


Figura 2. Momentos, dosis y fuentes de aplicación de nitrógeno.

### **Consideraciones**

Si bien para las condiciones de suelo y clima que se presentaron para el desarrollo de este ensayo, se encontraron diferencias significativas para la aplicación de nitrógeno sobre suelo seco, entre las distintas fuentes y para los tratamientos con aplicación de fungicida, se debe tener en cuenta que este es el primer año de evaluación.

Por lo tanto dichos resultados se deben de tomar con cautela. Se pretende continuar con este tipo de trabajos por lo menos por un año más para confirmar los resultados obtenidos.