

# PRESENTACION RESULTADOS EXPERIMENTALES DE ARROZ ZAFRA 2013 - 2014



**Miércoles 20 de agosto de 2014 – Artigas**  
**Jueves 21 de agosto de 2014 - Tacuarembó**

## EQUIPO DE TRABAJO

### Dirección Regional

Ing. Agr. Ph.D. Gustavo Brito

### Programa Nacional de Arroz

Ing. Agr. MSc. Gonzalo Zorrilla<sup>1</sup>  
Ing. Agr. MSc. Pedro Blanco<sup>2</sup>  
Ing. Agr. PhD Ramón Méndez<sup>2</sup>  
Ing. Agr. MSc. Néstor Saldain<sup>2</sup>  
Ing. Agr. PhD. Fernando Pérez de Vida<sup>2</sup>  
Ing. Agr. MSc PhD. Claudia Marchesi<sup>3</sup>  
Ing. Agr. Federico Molina<sup>2</sup>  
Ing. Agr. MSc. Sebastián Martínez<sup>2</sup>  
Ing. Agr. Jesús Castillo<sup>2</sup>  
Ing. Agr. Gonzalo Carracelas<sup>3</sup>  
Ing. Agr. Sara Riccetto<sup>2</sup>  
Ing. Agr. MSc. (retirado) Andrés Lavecchia<sup>3</sup>  
Lic. Juan Rosas<sup>2</sup>

### Unidad de Semillas

Ing. Agr. PhD Ana Laura Pereira

### Unidad Comunicación y Transferencia de Tecnología

Lic. Magdalena Rocanova  
Carolina Da Silva  
Zenia Barrios (diagramación e impresión de la publicación).

### Técnicos y productores colaboradores

Ing. Agr. Alvaro Debalí<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Marcos Ríos<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Rodrigo Cardozo<sup>5</sup>  
Tec. Agr. Nicolás Orihuela<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Fernando Casterá<sup>6</sup>  
Ing. Agr. Antonio Ferrés<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Guillermo O'Brien<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Ernesto Aguirre<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Julio Pintos<sup>5</sup>  
Sr. Numar Sima<sup>5</sup>  
Sr. Juan Villamor<sup>5</sup>  
Sr. Walter Borín<sup>5</sup>  
Ing. Agr. Bernardo Bocking<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Federico Nolla<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Ricardo Pereda<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Muzio Marella<sup>7</sup>  
Ing. Agr. Fernando Sanz<sup>7</sup>  
Ing. Agr. Carlos Olaizola<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Julio Méndez<sup>4</sup>  
Ing. Agr. Luis Braulio Améndola<sup>7</sup>  
Sr. Igor Manara<sup>5</sup>

### Colaboradores INIA

Mario Acuña  
Santiago Hernández  
Sebastián Inthamoussu  
Fernando Manzi  
Héctor Sosa  
José Luis Umpierre  
Elvis Viera

### Agradecimientos

Adriana Amorim  
Diego Otegui (Predio experimental)  
Establecimiento La Nueva (Redosol S.A.)

<sup>1</sup> Director Programa Prod. Arroz

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

<sup>3</sup> Técnicos INIA Tacuarembó

<sup>4</sup> Técnicos colaboradores

<sup>5</sup> Productores colaboradores

<sup>6</sup> Técnico CASARONE

<sup>7</sup> Técnico SAMAN



---

## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACION.....	3
RESUMEN DE FACTORES CLIMATICOS EN LAS ZONAS NORTE Y CENTRO DEL PAIS.....	6
PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. Zona Norte. Comparación de Sistema de riego en diferentes Sistematizaciones. Resultados de tres zafras.....	21
COMPARACION DE SISTEMAS DE RIEGO Y NUEVAS SISTEMATIZACIONES. Múltiples taipas. Zona Norte.....	25
MOMENTO DE INUNDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN. Zona Norte.....	30
RETIRO DE AGUA Y MOMENTO DE COSECHA. Zona Norte .....	33
PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. Zona Centro. Comparación de Sistema de riego en diferentes Sistematizaciones. Resultados de tres zafras .....	36
COMPARACION DE SISTEMAS DE RIEGO Y NUEVAS SISTEMATIZACIONES. Múltiples taipas. Zona Centro.....	40
MOMENTO DE INUNDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN. Zona Centro.....	43
RETIRO DE AGUA Y MOMENTO DE COSECHA. Zona Centro.....	47
RESPUESTA DE INIA OLIMAR A MANEJOS DE NITROGENO BAJO RIEGO Y SISTEMATIZACIÓN NO CONVENCIONALES.....	50
RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014. Fertilización nitrogenada en arroz en base a indicadores objetivos y su efecto en el rendimiento (AZ 14).....	57
EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CAPIN ( <i>Echinochloa</i> spp.) SEGÚN SISTEMA DE RIEGO Y SISTEMATIZACIÓN .....	58
RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014. Evaluación del dietholate como antídoto del clomazone aplicado en pre emergencia en distintas variedades de arroz (AZ 22) .....	62
RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014. Evaluación de herbicida profoxidim con Basaplant (evaluación preliminar).....	64

## PRESENTACION

Es un gusto entregar una nueva publicación resumiendo resultados experimentales del Programa Arroz para las zonas Centro y Norte del país. Esta rutina de muchos años permite un permanente y gradual avance en los detalles que hacen a una producción arroceras eficiente y asegura además, una continúa sintonía con productores y técnicos de las distintas regiones.

Esta zafra en particular, enfatiza la necesidad de la mirada cercana a cada una de las sub-regiones arroceras para entender las necesidades y encontrar las soluciones tecnológicas correspondientes. Algunos de los datos que las industrias presentan en el Grupo de Trabajo Arroz que se realiza todos los años en INIA Treinta y Tres son bien ilustrativos. En un verano muy raro desde el punto de vista climático y en el cual se esperaban reducciones de rendimiento por tal motivo, la media nacional se situó en casi los mismos guarismos que en 12-13 o sea en 160 bolsa/ha. Sin embargo este valor medio esconde grandes diferencias regionales, como se puede observar en la Figura 1.

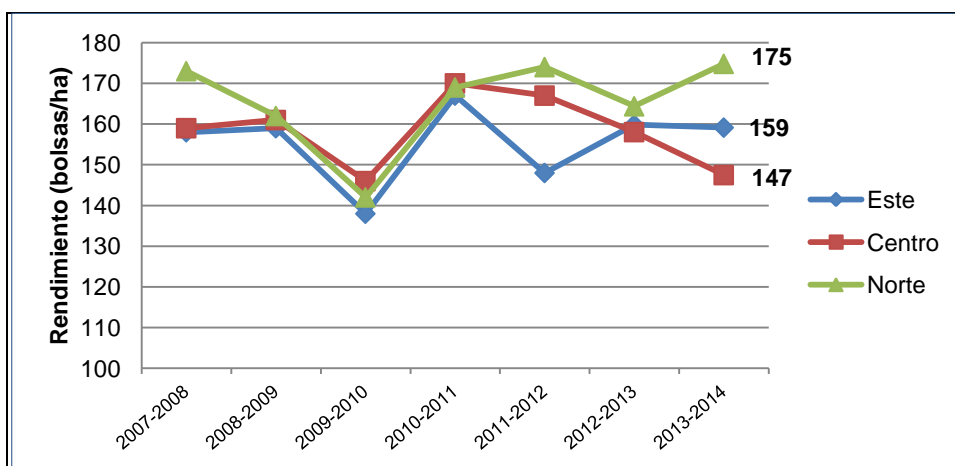


Figura 1. - Rendimientos por región y por zafra. (Datos compilados de la información brindada por las industrias en el Grupo de Trabajo Arroz de INIA Treinta y Tres el 25.6.14 y que resumen el 84% del total del país)

Es evidente que ese resultado general oculta una mejora sustancial de los rendimientos en la zona norte y una caída muy preocupante de los resultados en el centro y esto obliga a análisis más específicos de las distintas situaciones.

Otro factor que está marcando una pronunciada regionalización es el uso de variedades. La Figura 2 resume la evolución del uso de las mismas por región y no necesita mayor explicación. Hay una radical diferenciación en la adaptación de los distintos cultivares con una predominancia absoluta de INIA Olimar en norte y centro, un mantenimiento aunque en caída de El Paso 144 en el Este y un nicho claro en el sur para INIA Tacuarí. Nuevas variedades e híbridos empiezan a aparecer en el mapa.

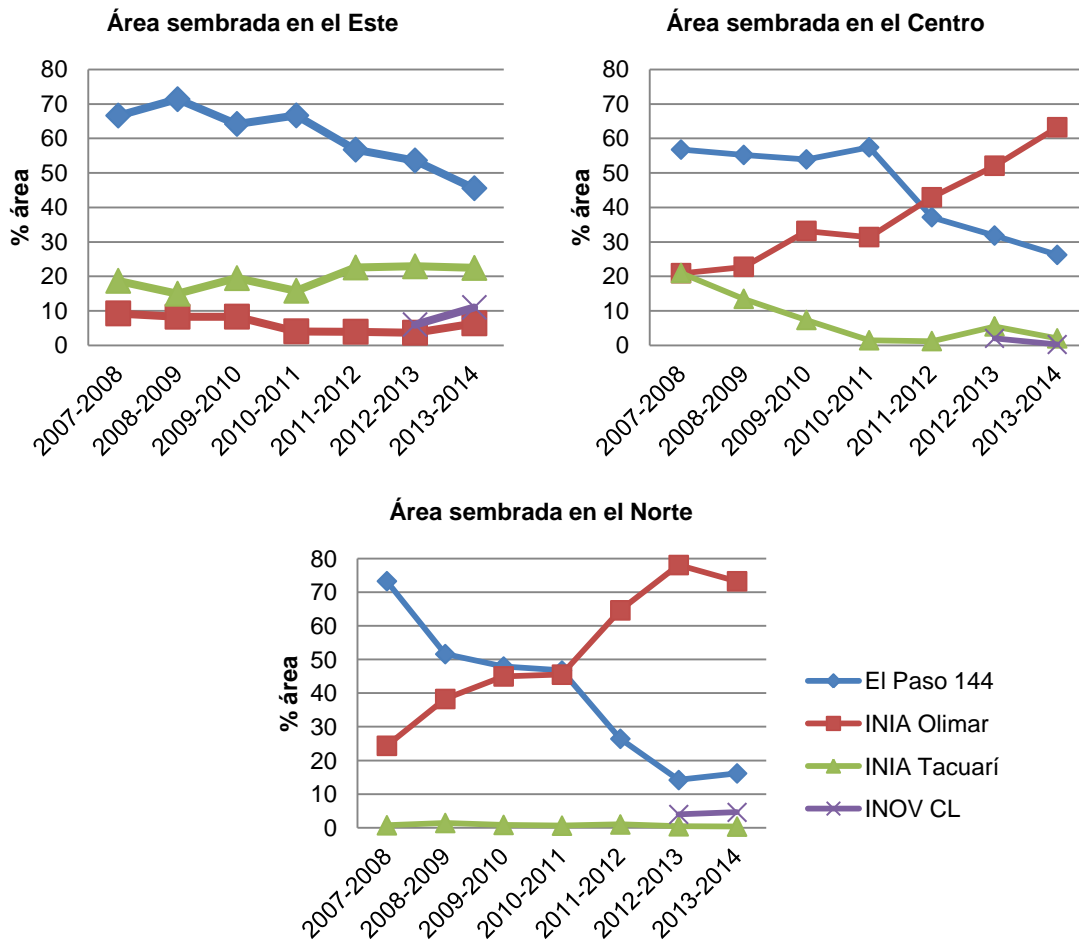


Figura 2. - Evolución del área de las principales variedades por región. (Datos compilados de la información brindada por las industrias en el Grupo de Trabajo Arroz de INIA Treinta y Tres el 25.6.14 y que resumen el 84% del total del país)

Esta realidad la entendemos bien en el INIA y desde el Programa Arroz se procura permanentemente mejorar nuestra capacidad de dar respuestas acordes a las particularidades de las regiones. Es por ello que desde hace muchos años se dispone de una Unidad Experimental en Cinco Sauces en Tacuarembó y otra en Paso Farías en Artigas, complementando la actividad en dichas unidades con diversos ensayos y pruebas en campos de productores.

En este sentido es válido destacar que durante esta zafra pasada se puso en marcha el sistema arroz-otros cultivos-ganadería en Paso Farías con una rotación en cuatro módulos de entre 10 y 15 ha cada uno y con una secuencia soja con riego-arroz-pradera-pradera y que será una plataforma importante para la investigación para mejorar el sistema en su conjunto.

Otro paso importante es la aprobación por parte de INIA de un Proyecto FPTA presentado por ACA Tacuarembó y cuyo foco central es la introducción de la soja y otros cultivos en las rotaciones arroceras, como forma de intensificar y mejorar los resultados productivos y económicos. Dicho proyecto contará con la colaboración y participación activa del Programa Arroz en todo su desarrollo.

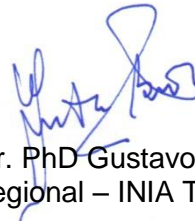
La consultoría realizada por el Dr. Achim Dobermann en el mes de abril de 2014 con el fin de hacer una revisión externa de la investigación en arroz del INIA, dio muy interesantes recomendaciones por donde mejorar nuestras acciones. Una de ellas es la necesidad de afinar la investigación en los distintos ecosistemas arroceros y de acercarse aun más a los campos de los productores con ensayos, validaciones y pruebas de campo, lo cual estaremos haciendo en la medida de lo posible.

Finalmente, es de entera justicia aprovechar esta oportunidad para hacer un cálido reconocimiento al saliente Director Regional de INIA Tacuarembó, Dr. Gustavo “Corcho” Ferreira quien dedicara largos años a coordinar las acciones de investigación de la zona norte del país y quien siempre entendió y fue actor decidido en la búsqueda de mejores tecnologías para el sector arrocero.

Esperamos que esta publicación contenga información útil para seguir avanzando en la construcción de la competitividad del productor de arroz.



Ing. Agr. MSC Gonzalo Zorrilla  
Director Programa Nacional Arroz



Ing. Agr. PhD Gustavo Brito  
Director Regional – INIA Tacuarembó

## RESUMEN DE FACTORES CLIMATICOS EN LAS ZONAS NORTE Y CENTRO DEL PAIS

C. Marchesi<sup>8</sup>

Se presenta un resumen de la información correspondiente al clima de la zafra 2013/2014 comparándolos con datos de una serie histórica (1980-2012). En base a los datos de estaciones meteorológicas situadas en Tacuarembó (INIA Tacuarembó), Salto (INIA Salto Grande) y Bella Unión (ALUR<sup>9</sup>), se presentan los siguientes factores climáticos: temperatura del aire -medías, máximas y mínimas-, precipitaciones, radiación solar, evaporación del "Tanque A" y evapotranspiración (datos a partir de la zafra 1999-2000), para cada localidad. A partir del año 2010 se cuenta además con dos estaciones automáticas (Decagon) en los sitios experimentales de Paso Farías, Artigas, y Cinco Sauces, Tacuarembó, de cuyos datos se infieren los eventos fenológicos para el cultivar INIA Olimar con distintas fechas de siembra como ejemplo.

A los efectos de determinar la influencia de los factores climáticos sobre el crecimiento vegetativo y el rendimiento en granos en el cultivo de arroz, se simulan tres fechas de siembra (20 de septiembre, 20 de Octubre y 20 de noviembre), ubicando el comienzo del período crítico (21 días antes y después de 50% floración) 90 días después de la siembra para la primera fecha, 70 días después de la segunda y 60 días después para la fecha de siembra.

### PRECIPITACIONES

En los Cuadros 1 a 3 se presentan los datos de precipitaciones para las localidades de Tacuarembó, Salto y Bella Unión. 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 o 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 a 3 las precipitaciones medias mensuales de las zafras 2012/13, 2013/14 y promedio histórico de las tres localidades.

<sup>8</sup> Ph.D., Investigador Adjunto, INIA Tacuarembó, [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>9</sup> Agradecemos al Ing. Agr. Fernando Hackenbruch por su disposición en facilitar la información correspondiente a la zona de Bella Unión, por ALUR.

**Cuadro 1. TACUAREMBÓ. Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en milímetros.**

MESES	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	M. HIST.
E	32	116	83	36	41	104
F	96	503	120	363	213	156
M	66	53	98	19	69	132
A	6	16	78	75	81	169
M	78	149	108	33	200	136
J	114	83	61	165	38	127
J	54	150	65	64	46	85
A	110	78	105	128	36	78
S	142	132	114	90	169	102
O	136	12	138	277	185	154
N	560	31	104	39	279	124
D	190	110	23	300	19	140
E	116	83	36	41	199	104
F	503	120	363	213	349	156
M	53	98	19	69	115	132
A	16	78	75	81	219	169
M	149	108	33	200	70	136
Suma anual	1582	1433	1095	1588	1375	1506
Suma A-M	1975	850	1008	1438	1639	1295
Suma E-M	672	301	418	323	663	392

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

Año	2009	2010	2011	2012	2013	Prec. Anual histórica
Suma anual	1582	1433	1095	1588	1375	1506
Déf Exc anu:	76	-73	-411	82	-131	
Déf/Exc acui	-870	-943	-1354	-1272	-1403	

**Precipitaciones Acumuladas**

Dic-Mar (mm)	862	411	440	623	682	532
% Prom. Hist	62%	-23%	-17%	17%	28%	



**Cuadro 2. SALTO. Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en milímetros.**

MESES	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	M. HIST.
E	51	160	48	27	45	119
F	102	493	85	352	118	147
M	56	97	122	81	65	170
A	49	34	212	61	49	153
M	77	107	97	23	123	96
J	82	26	67	8	2	87
J	27	73	73	14	35	45
A	46	54	78	216	18	51
S	189	82	35	81	114	87
O	97	54	198	500	162	171
N	365	48	96	59	214	127
D	188	60	56	246	34	140
E	160	48	27	45	119	119
F	493	85	352	118	222	147
M	97	122	81	65	131	170
A	34	212	61	49	154	153
M	107	97	23	123	117	96
<b>Total anual</b>	<b>1329</b>	<b>1289</b>	<b>1167</b>	<b>2068</b>	<b>1722</b>	<b>1393</b>
<b>Suma A-M</b>	<b>1776</b>	<b>863</b>	<b>1007</b>	<b>1502</b>	<b>1285</b>	<b>1261</b>
<b>Suma E-M</b>	<b>750</b>	<b>255</b>	<b>461</b>	<b>228</b>	<b>473</b>	<b>436</b>

Promedios Anuales de Precipitaciones (mm).						
Año	2009	2010	2011	2012	2013	Prec. Total histórica
<b>Suma anual</b>	1329	1289	1167	2068	1722	1393
<b>Déf Exc anual</b>	-64	-105	-226	675	329	
<b>Déf/Exc acum</b>	-596	-701	-927	-252	77	

Precipitaciones Acumuladas						
<b>Dic-Mar (mm)</b>	937	316	516	475	506	576
<b>% Prom. Hist.</b>	63%	-45%	-10%	-18%	-12%	

**Cuadro 3. BELLA UNION. Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en milímetros.**

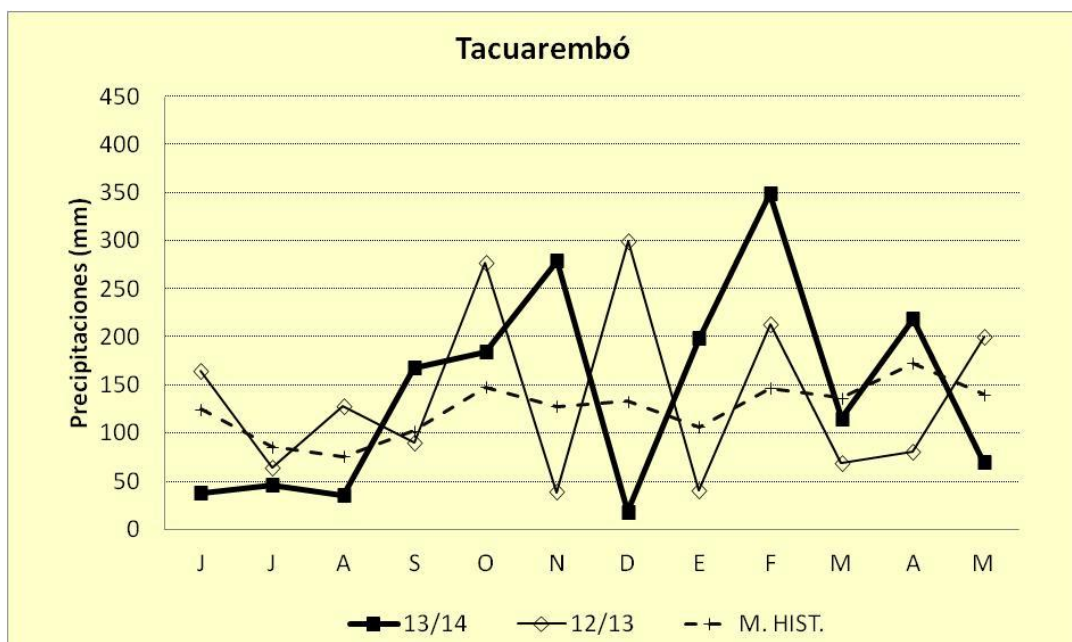
MESES	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	M. HIST.
E	112	325	223	17	84	158
F	95	121	177	205	135	144
M	21	117	58	70	97	136
A	8	69	128	124	95	157
M	120	84	100	30	61	97
J	24	14	65	9	20	82
J	16	51	43	8	60	65
A	1	16	71	90	7	57
S	207	69	72	61	78	90
O	93	24	214	330	29	140
N	667	54	88	17	327	133
D	229	48	151	242	41	133
E	325	223	17	84	234	158
F	121	177	232	135	210	144
M	117	58	66	97	141	136
A	69	128	87	95	138	157
M	84	100	5	61	78	97
<b>Total anual</b>	<b>1593</b>	<b>992</b>	<b>1387</b>	<b>1202</b>	<b>1032</b>	<b>1389</b>
<b>Suma A-M</b>	<b>1913</b>	<b>895</b>	<b>1002</b>	<b>1210</b>	<b>1282</b>	<b>1243</b>
<b>Suma E-M</b>	<b>563</b>	<b>457</b>	<b>314</b>	<b>315</b>	<b>584</b>	<b>437</b>

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

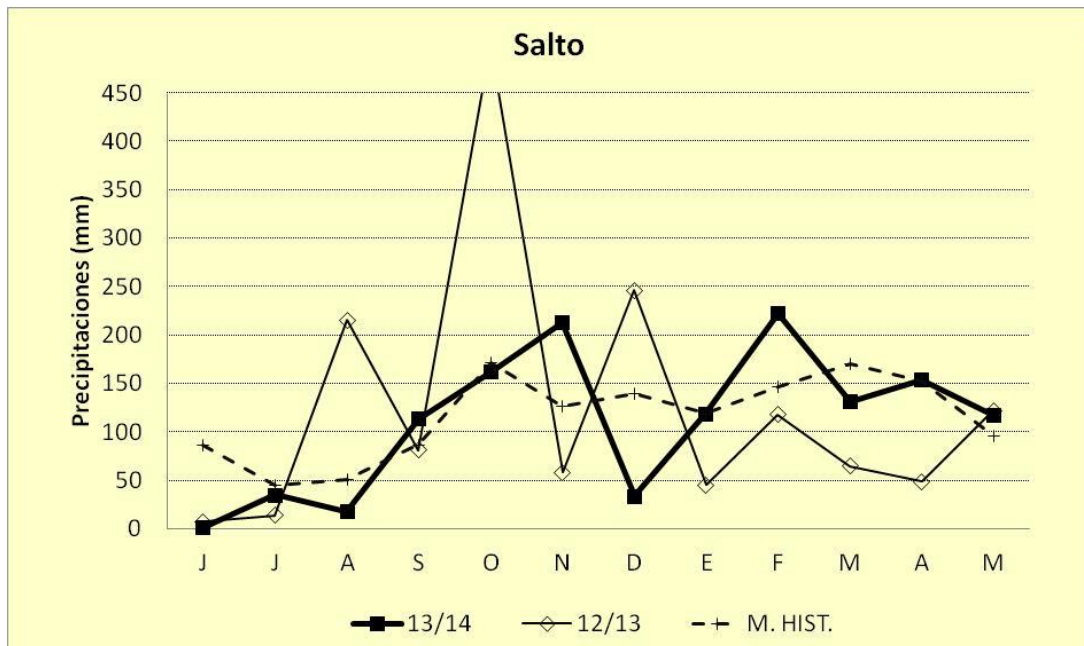
Año	2009	2010	2011	2012	2013	Prec. Total histórica
<b>Suma anual</b>	1593	992	1387	1202	1032	1389
<b>Déf Exc anual</b>	204	-398	-2	-187	-357	
<b>Déf/Exc acum</b>	-202	-599	-602	-789	-1146	

**Precipitaciones Acumuladas**

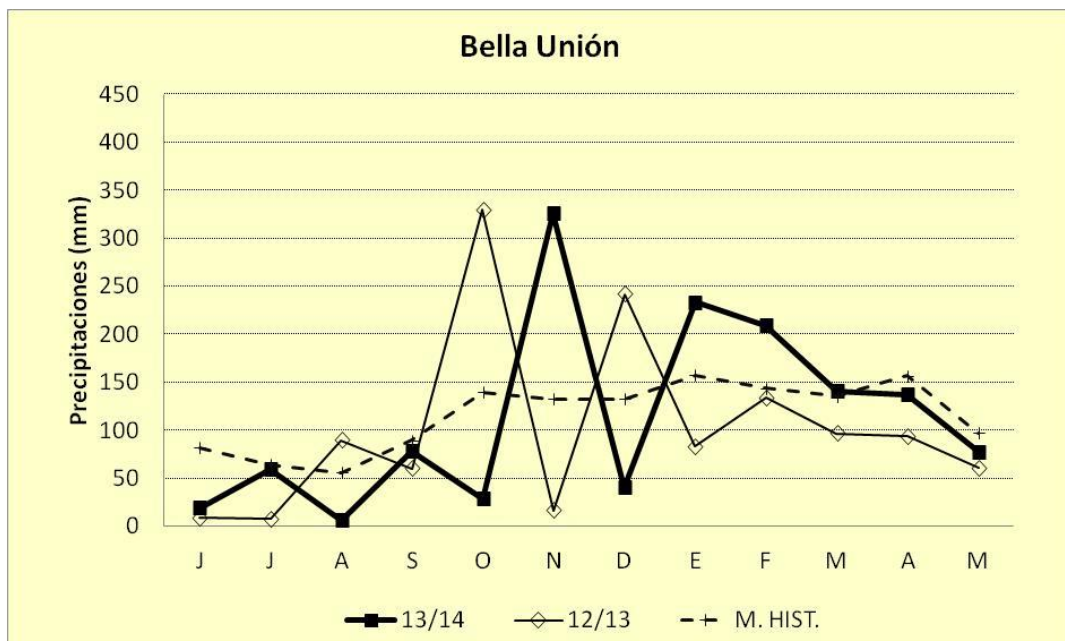
<b>Dic-Mar (mm)</b>	792	505	465	557	625	570
<b>%Prom. Hist.</b>	39%	-11%	-18%	-2%	10%	



**Figura 1. Precipitaciones medias mensuales de la zafra 2012/13, 2013/14 y promedio de la serie histórica de Tacuarembó.**



**Figura 2.** Precipitaciones medias mensuales de la zafra 2012/13, 2013/14 y promedio de la serie histórica de Salto.



**Figura 3.** Precipitaciones medias mensuales de la zafra 2012/13, 2013/14 y promedio de la serie histórica de Bella Unión.

## TEMPERATURAS

En base a los datos analizados se presentan graficadas las temperaturas máximas medias y mínimas medias que se sucedieron en la zafra 2013/14, comparados con los datos de la serie histórica para las localidades de Tacuarembó, Salto y Bella Unión (Figuras 4 a 6). 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.

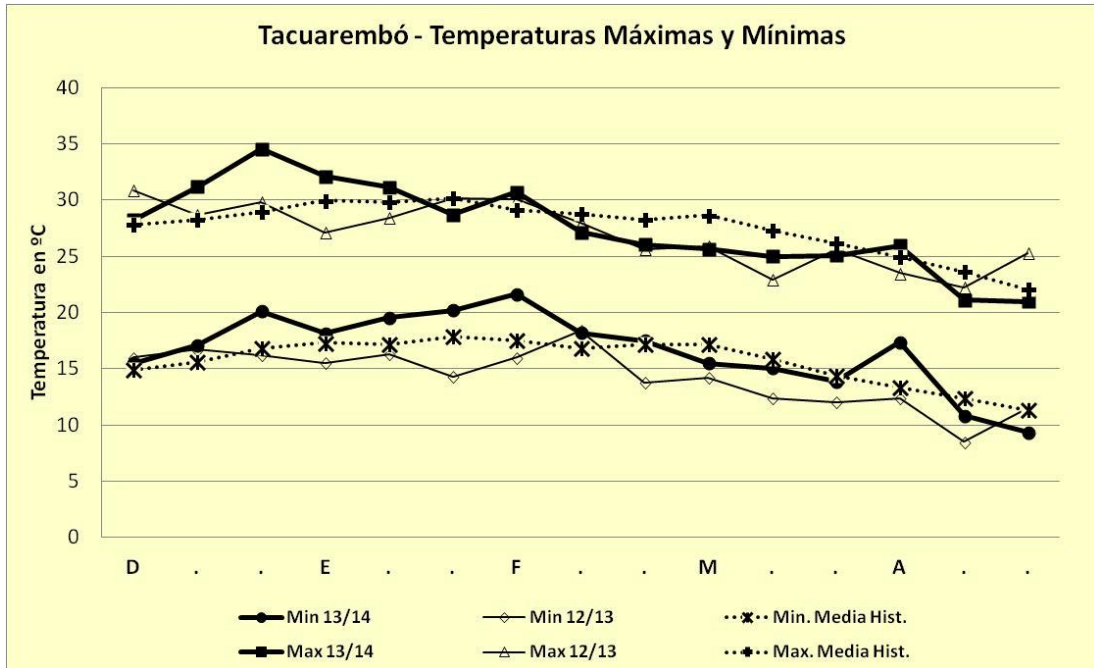


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafras 2012/13, 2013/14. Tacuarembó.

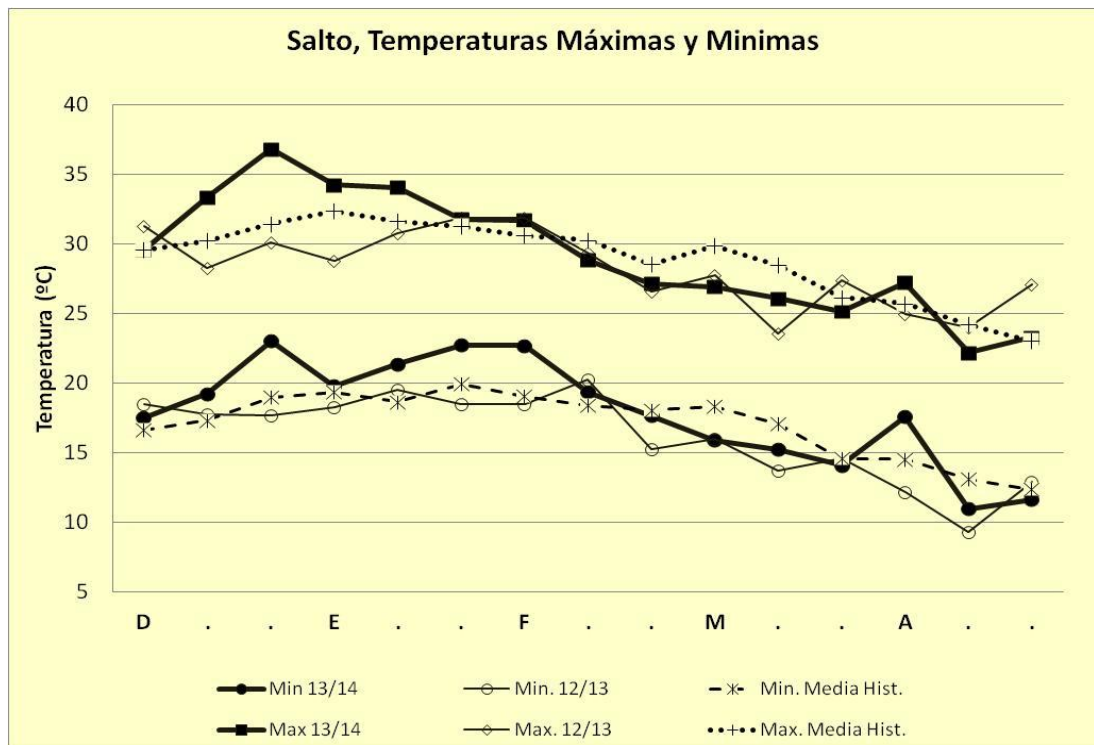


Figura 5. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafras 2012/13, 2013/14. Salto.

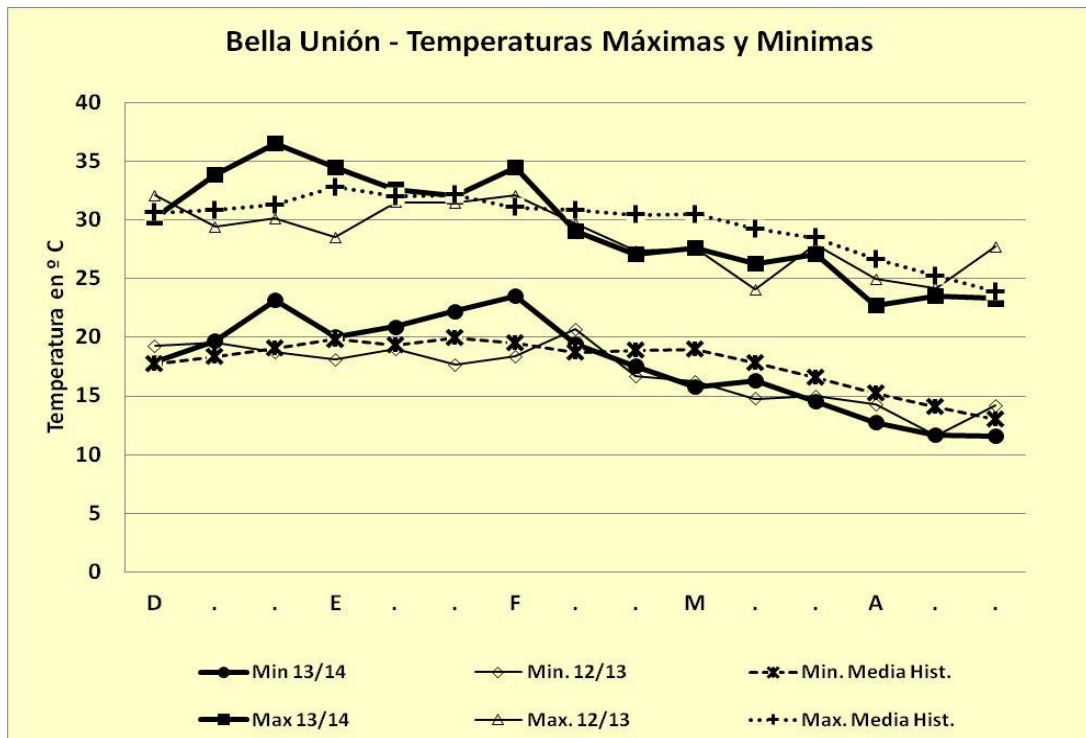


Figura 6. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafras 2012/13, 2013/14. Bella Unión.

En el Cuadro 4 se presentan datos de Suma térmica para las tres localidades. Por medio de este parámetro se puede determinar el momento que el cultivo alcanza la floración y la madurez fisiológica.

**Cuadro 4.** Suma térmica para los períodos críticos de cada época de siembra y para el entorno del 10 de Octubre al 10 de Enero (desarrollo vegetativo de la 1ª época de siembra).

DEPTO.	PARAMETRO	SUMA TERMICA (Temp. Medias)			
		Des. Veg.	Período Critico		
		10 Oct.-10 En.	1ra época	2da. época	3ra. época
TBO	Media	945	566	570	554
	Zafra 13/14	1074	655	643	579
	Zafra 12/13	1001	513	512	497
	Difer % (Z-M)/M	13,7	15,7	12,8	4,4
	Dif. Grados/día	1,4	2,2	1,8	0,6
Salto	Media	1076	651	646	611
	Zafra 13/14	1229	757	728	642
	Zafra 12/13	1141	614	627	589
	Difer % (Z-M)/M	14,3	16,2	12,8	5,1
	Dif. Grados/día	1,7	2,6	2,1	0,8
Bella Unión	Media	1170	661	662	635
	Zafra 13/14	1269	726	709	627
	Zafra 12/13	1164	573	599	579
	Difer % (Z-M)/M	8,5	9,7	7,1	-1,2
	Dif. Grados/día	1,1	1,6	1,2	-0,2

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.

Dif. Grados/día = indica la diferencia de grados centígrados por día para el período considerado.

Períodos críticos: PC1, 40 días a partir del 20 de Diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de Diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de Enero;

## EVAPORACIÓN y EVAPOTRANSPIRACION

El Cuadro 5 y Figuras 7 y 8 presentan los datos de evaporación del Tanque A para las localidades de Tacuarembó y Salto, comparando los valores de la media histórica con los de la zafra 2012/13 y 2013/14 para los períodos Enero a Marzo y los Períodos Críticos correspondientes a cada fecha de siembra simulada.

**Cuadro 5.** Evaporación "Tanque A" expresado en milímetros. Datos de la media histórica y de las zafras 2012/13 y 2013/14.

DEPTO	PARAMETROS	EVAPORACION TOTAL EN EL PERIODO (mm)			
		Enero - Marzo	Per. critico (1)	Per. critico (2)	Per. critico (3)
TBO	MEDIA	571	303	293	256
	ZAFRA 13/14	415	262	216	182
	ZAFRA 12/13	481	273	286	213
	Dif.(Z-M)	-155,8	-41,8	-76,8	-74,5
	% (Z-M)/M	-27,3	-13,8	-26,2	-29,0
Salto	MEDIA	624	348	333	283
	ZAFRA 13/14	612	412	351	260
	ZAFRA 12/13	621	338	354	301
	Dif.(Z-M)	-11,7	63,4	18,2	-22,8
	% (Z-M)/M	-1,9	18,2	5,5	-8,1

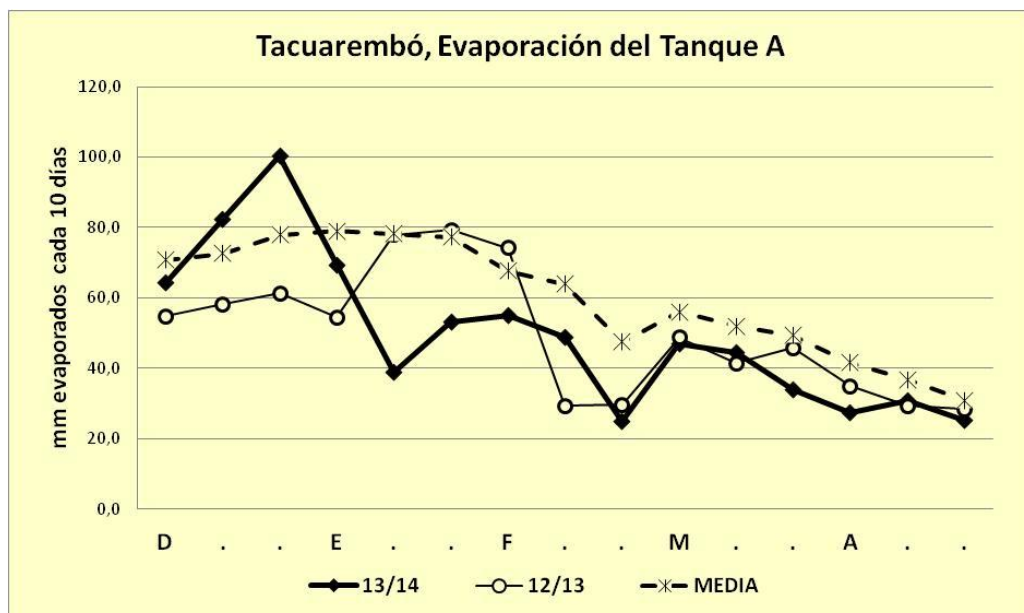
Dif. (Z-M) = indica la diferencia entre los valores de milímetros evaporados de la zafra actual y la serie histórica.

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

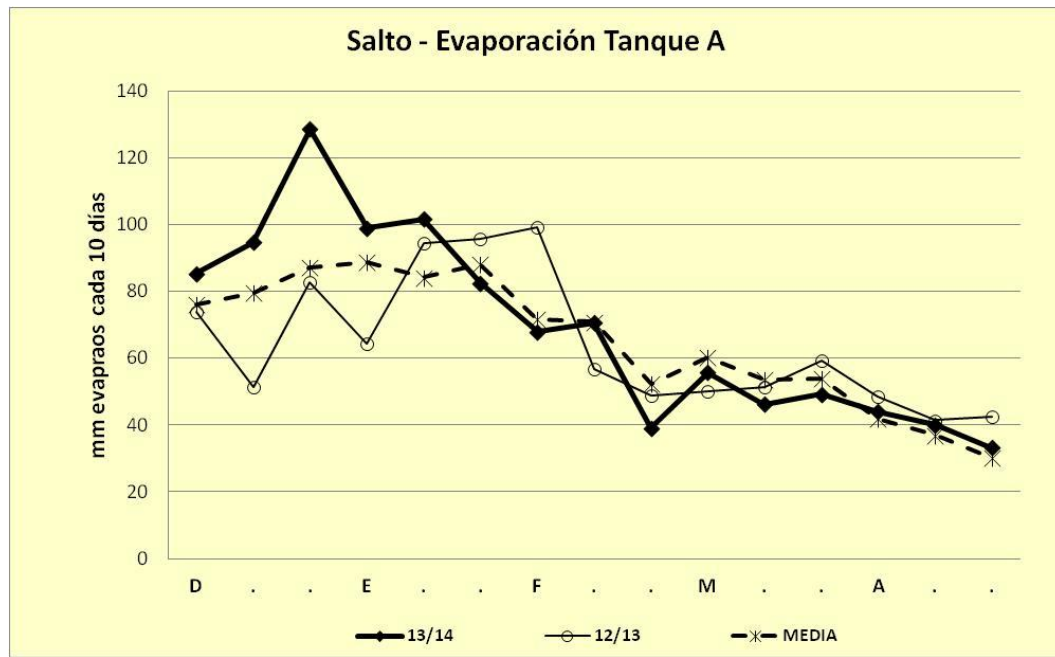
Períodos críticos: PC1, 40 días a partir del 20 de Diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de Diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de Enero;



**Figura 7.** Evaporación (Tanque A) de las zafras 2012/13, 2013/14 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Tacuarembó.



**Figura 8.** Evaporación (Tanque A) de las zafra 2012/13, 2013/14 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Salto.

Cada vez más se utiliza el concepto de Evapotranspiración (ET) –en vez de evaporación-, para estimar la demanda de los cultivos por agua del suelo. La ET es la consideración conjunta de la evaporación (fenómeno físico) y la transpiración (fenómeno biológico), y en Uruguay se estima utilizando la metodología de Penman-Monteith (recomendado por la FAO), que combina parámetros como temperatura, radiación solar, velocidad del viento y humedad del aire. En el Cuadro 6 y Figuras 9 a 11 se presentan los datos de ET de las tres localidades comparando los valores de la media histórica con los de la zafra 2012/13 y 2013/14 para los períodos Enero a Marzo y los Períodos Críticos correspondientes a cada fecha de siembra simulada.

**Cuadro 6.** Evapotranspiración –estimada por Penman-Monteith- expresado en milímetros. Datos de la media histórica y de las zafra 2012/13 y 2013/14.

DEPTO	PARAMETROS	ETP TOTAL EN EL PERIODO (mm)			
		Enero - Marzo	Per. crítico (1)	Per. crítico (2)	Per. crítico (3)
TBO	MEDIA	373	198	198	181
	ZAFRA 13/14	419	254	231	192
	ZAFRA 12/13	415	235	228	205
	Dif.(Z-M)	46	57	33	11
	% (Z-M)/M	12	29	16	6
Salto	MEDIA	401	213	211	191
	ZAFRA 13/14	468	286	267	222
	ZAFRA 12/13	449	238	241	232
	Dif.(Z-M)	68	74	55	30
	% (Z-M)/M	17	35	26	16
BU	MEDIA	423	231	219	187
	ZAFRA 13/14	420	266	259	186
	ZAFRA 12/13	417	210	213	188
	Dif.(Z-M)	-3	36	39	-1
	% (Z-M)/M	-1	15	18	-1

Dif. (Z-M) = indica la diferencia entre los valores de milímetros evapotranspirados de la zafra actual y la serie histórica.  
% (Z-M)/M = indica el porcentaje de la diferencia entre los valores de milímetros evapotranspirados de la zafra actual y la serie histórica.

Períodos críticos: PC1, 40 días a partir del 20 de Diciembre;  
PC2, 40 días a partir del 30 de Diciembre;  
PC3, 40 días a partir del 20 de Enero;

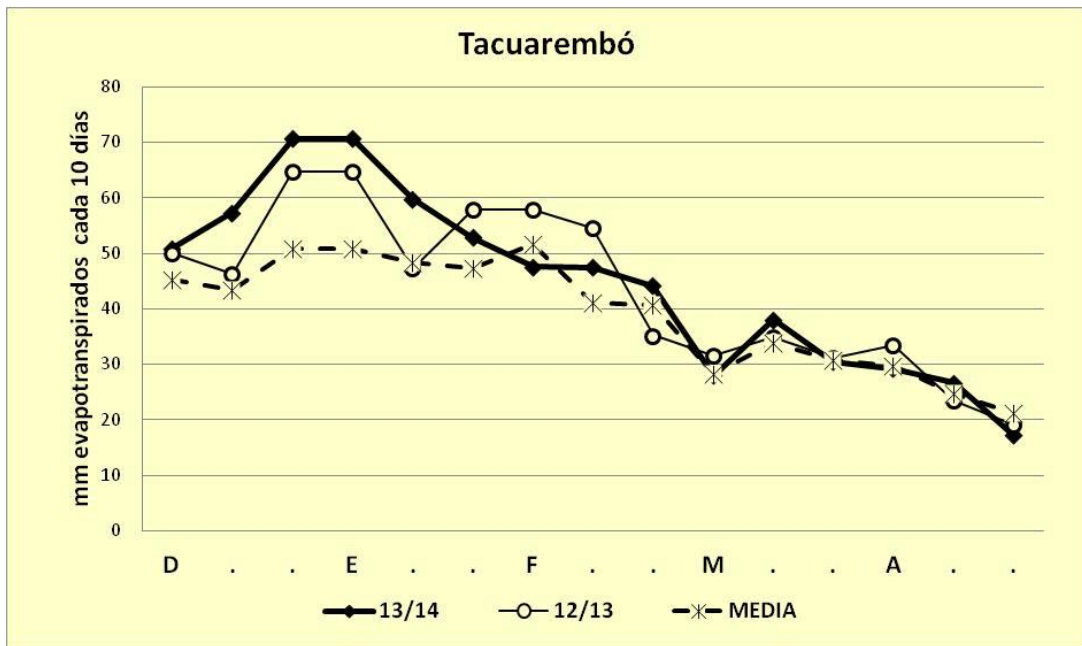


Figura 9. Evapotranspiración (Penman-Monteith) de las zafras 2012/13, 2013/14 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Tacuarembó.

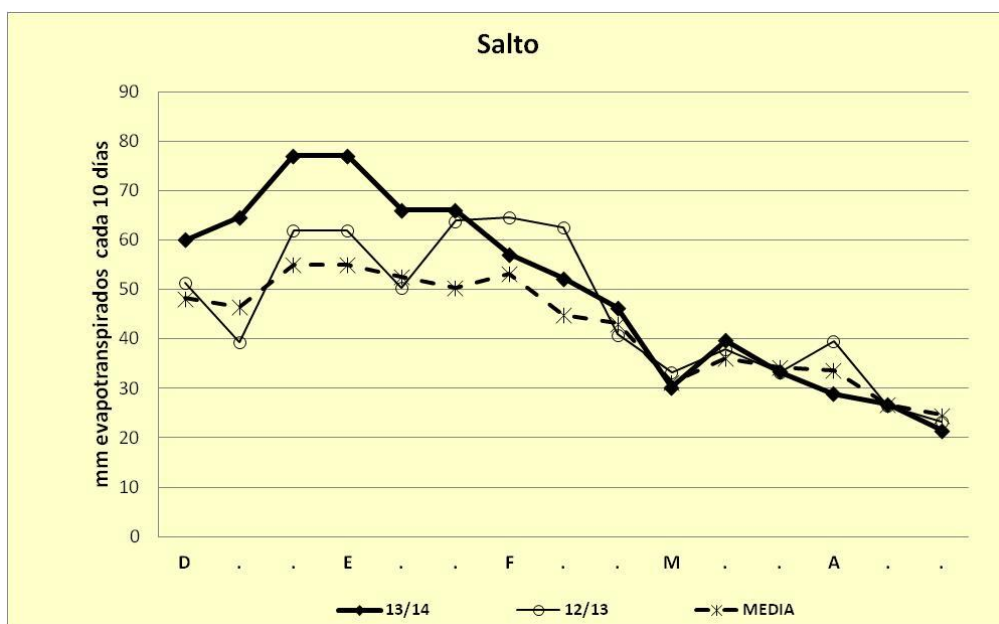


Figura 10. Evapotranspiración (Penman-Monteith) de las zafras 2012/13, 2013/14 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Salto.



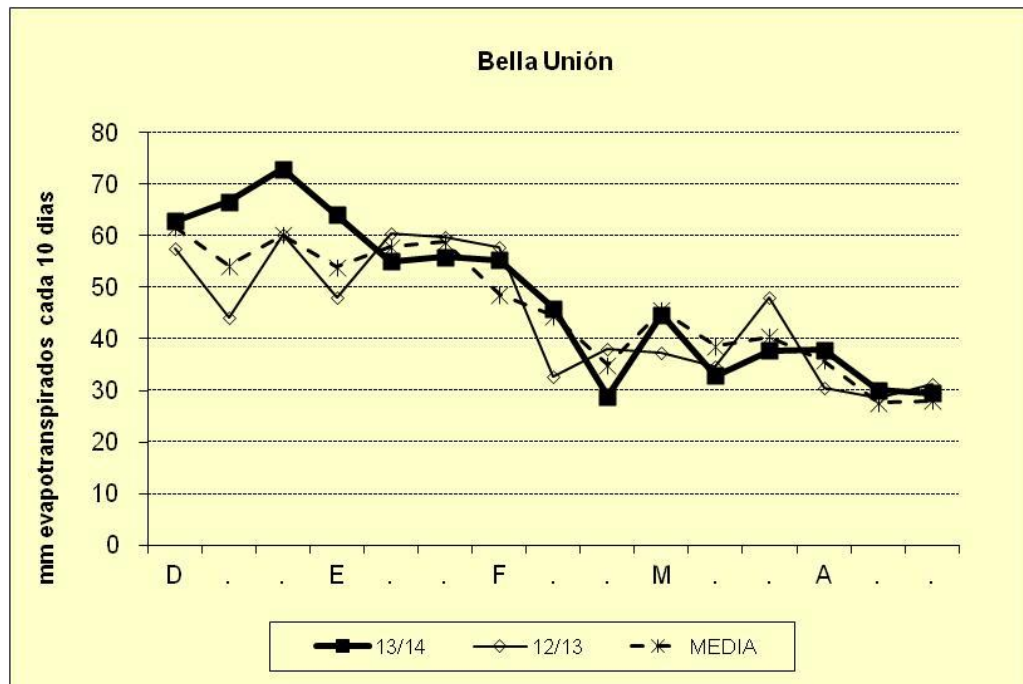


Figura 11. Evapotranspiración (Penman-Monteith) de las zafras 2012/13, 2013/14 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Bella Unión.

## RADIACION SOLAR

La intensidad de la luz y las estructuras productivas de una población de plantas son los factores más importantes que determinan la producción de materia seca. Reducciones en la radiación solar producen disminuciones en el rendimiento, con plantas más altas, un aumento en el porcentaje de granos chuzos y menor 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 7 se presenta la sumatoria de horas de luz para los períodos Oct-Dic, Ene-Mar. y los tres períodos críticos. En las Figuras 12 a 14 se observan las diferencias entre las zafras 2012/13, 2013/14 y las medias históricas de cada localidad.

**Cuadro 7.** Suma de horas luz para los períodos críticos de cada época de siembra y para los entornos Octubre-Diciembre y Enero-Marzo (medias históricas y zafras 2012/13, 2013/14).

SITIO	PARAMETROS	Des. Veg. Oct.-Dic.	Des.Rep En.-Mar.	Período Crítico		
				1ra época	2da. época	3ra. época
TBO	Media	738	716	452	347	303
	<b>Zafra 13/14</b>	<b>784</b>	<b>645</b>	<b>418</b>	<b>288</b>	<b>301</b>
	Zafra 12/13	748	782	523	383	316
	Difer % (Z-M)/M	6	-10	-7	-17	-1
	Dif. Hs.sol/día	0,5	-0,8	-0,8	-1,4	-0,1
SALTO	Media	786	778	392	374	338
	<b>Zafra 13/14</b>	<b>801</b>	<b>686</b>	<b>367</b>	<b>342</b>	<b>267</b>
	Zafra 12/13	713	791	410	410	346
	Difer % (Z-M)/M	2	-12	-6	-9	-21
	Dif. Hs.sol/día	0,2	-1,0	-0,6	-0,8	-1,8
BELLA UNION	Media	806	800	408	391	350
	<b>Zafra 13/14</b>	<b>949</b>	<b>865</b>	<b>453</b>	<b>426</b>	<b>370</b>
	Zafra 12/13	862	843	437	423	367
	Difer % (Z-M)/M	18	8	11	9	6
	Dif. Hs.sol/día	1,6	0,7	1,1	0,8	0,5

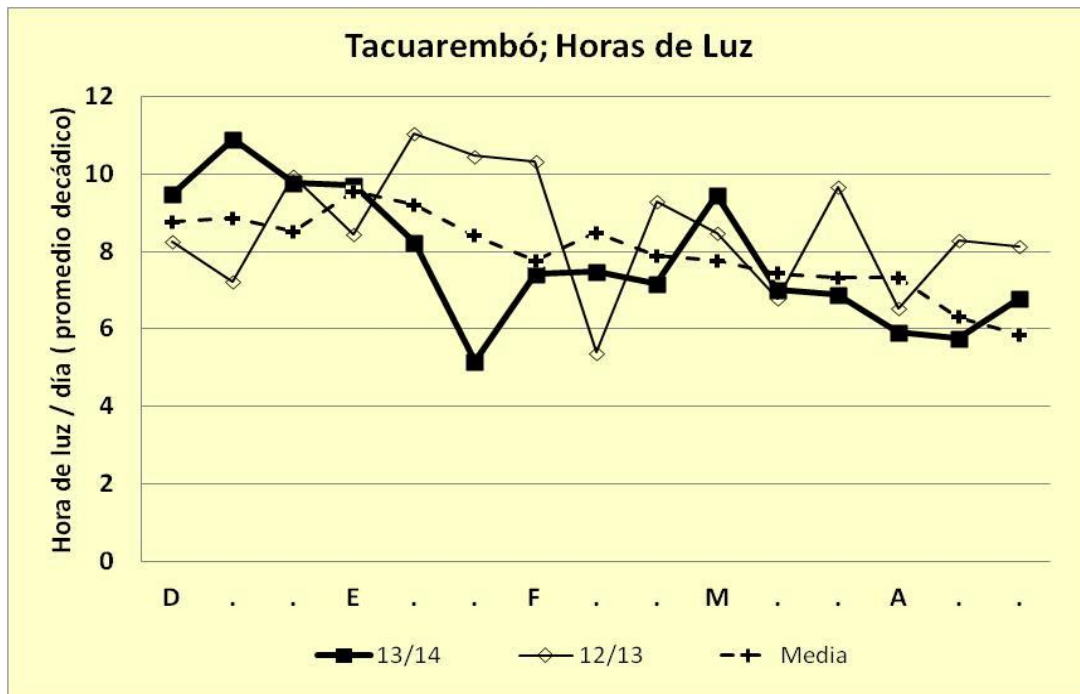
Difer. % (Z-M)/M = indica las horas de luz de diferencia entre la medida de la zafra actual y la serie histórica, expresado como porcentaje de la media.

Dif. Hs.sol/día = indica las horas de luz de diferencia por día entre la medida de la zafra actual y la serie histórica.

Períodos críticos: PC1, 40 días a partir del 20 de Diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de Diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de Enero;



**Figura 12.** Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período Diciembre a Abril para Tacuarembó.

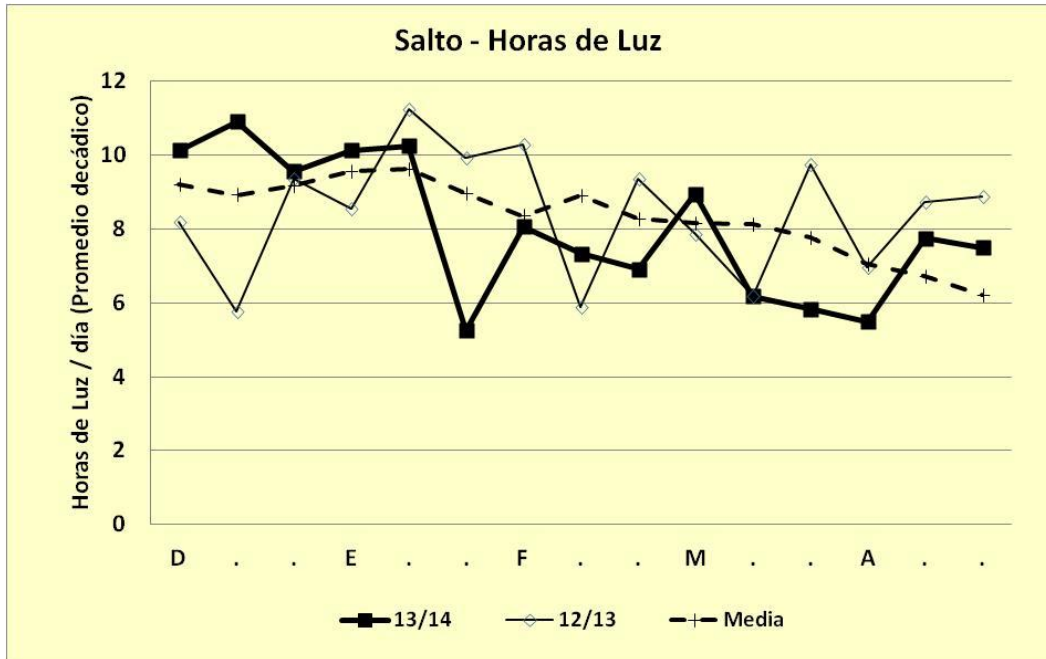


Figura 13. Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período Diciembre a Abril para Salto.

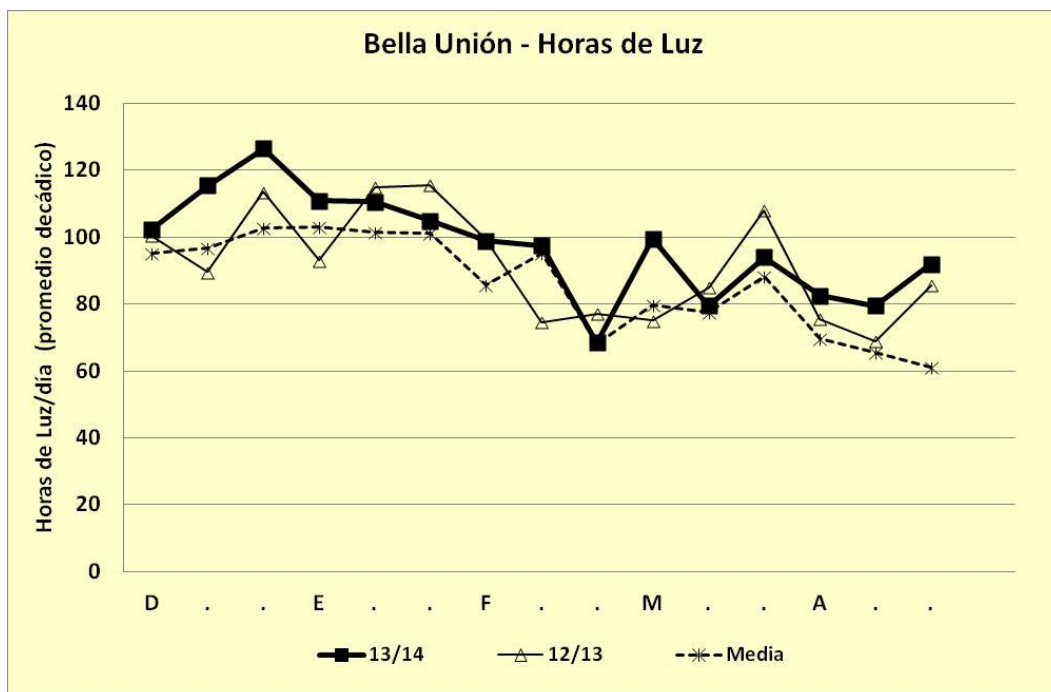


Figura 14. Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período Diciembre a Abril para Bella Unión.

### GRADOS DÍA - Simulación para INIA Olimar

El arroz responde a la acumulación térmica para desarrollar su ciclo de vida, cumpliendo su fenología en la medida que acumula "grados de calor". Es por ello que la misma variedad sembrada en distintas épocas va a cumplir su ciclo en tiempos diferentes, dato importante ya que varias prácticas de manejo del cultivo están asociadas a su fenología (manejo del riego, fertilización, control de malezas y enfermedades). Aquí presentamos un ejercicio que nos muestra cuán diferentes pueden llegar a ser esos ciclos, utilizando los datos reales de clima de la zafra de dos zonas de Artigas (Paso

Farías y Bella Unión), Salto y Tacuarembó (Cinco Sauces), para el cultivar INIA Olimar, en base a las unidades térmicas que este requiere según estudios realizados por INIA Treinta y Tres (Roel y Méndez, 2005). En la medida que tengamos información de clima en tiempo real, será posible prever con mayor precisión el momento en que van a ocurrir estos eventos fenológicos, facilitando quizás el manejo de las chacras.

En los Cuadros 8 a 11 se presentan los tiempos que necesita este cultivar para cumplir con sus etapas fenológicas (macollaje, primordio floral, 50% floración y madurez fisiológica) según varias fechas de emergencia (del 10/9 al 1/12) en las cuatro localidades mencionadas.

**Cuadro 8.** Fechas estimadas para que INIA Olimar cumpla las etapas fenológicas según distintas fechas de emergencia, Tacuarembó, zafra 2013/14.

<b>INIA Olimar</b>									
Fecha de emergencia	Inicio Macollaje		Primordio floral		50% floración		Madurez fisiológica		días tot
	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	
10-sep	13-oct	33	2-dic	50	28-dic	26	29-ene	32	141
20-sep	20-oct	30	8-dic	49	1-ene	24	2-feb	32	135
1-oct	24-oct	23	11-dic	48	3-ene	23	5-feb	33	127
10-oct	31-oct	21	14-dic	44	6-ene	23	7-feb	32	120
20-oct	10-nov	21	20-dic	40	13-ene	24	13-feb	31	116
1-nov	18-nov	17	26-dic	38	19-ene	24	20-feb	32	111
10-nov	26-nov	16	30-dic	34	23-ene	24	27-feb	35	109
20-nov	4-dic	14	6-ene	33	31-ene	25	9-mar	37	109
1-dic	15-dic	14	16-ene	32	8-feb	23	22-mar	42	111

**Cuadro 9.** Fechas estimadas para que INIA Olimar cumpla las etapas fenológicas según distintas fechas de emergencia, Salto, zafra 2013/14.

<b>INIA Olimar</b>									
Fecha de emergencia	Inicio Macollaje		Primordio floral		50% floración		Madurez fisiológica		días tot
	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	
10-sep	10-oct	30	23-nov	44	18-dic	25	14-ene	27	126
20-sep	16-oct	26	28-nov	43	22-dic	24	18-ene	27	120
1-oct	20-oct	19	1-dic	42	24-dic	23	20-ene	27	111
10-oct	26-oct	16	5-dic	40	27-dic	22	22-ene	26	104
20-oct	6-nov	17	14-dic	38	2-ene	19	29-ene	27	101
1-nov	16-nov	15	20-dic	34	9-ene	20	5-feb	27	96
10-nov	24-nov	14	25-dic	31	15-ene	21	11-feb	27	93
20-nov	3-dic	13	31-dic	28	21-ene	21	19-feb	29	91
1-dic	13-dic	12	8-ene	26	29-ene	21	2-mar	32	91

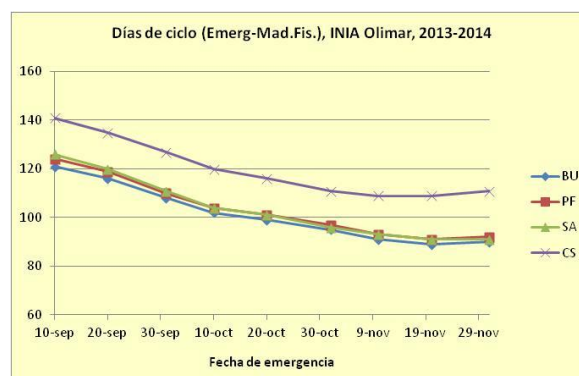
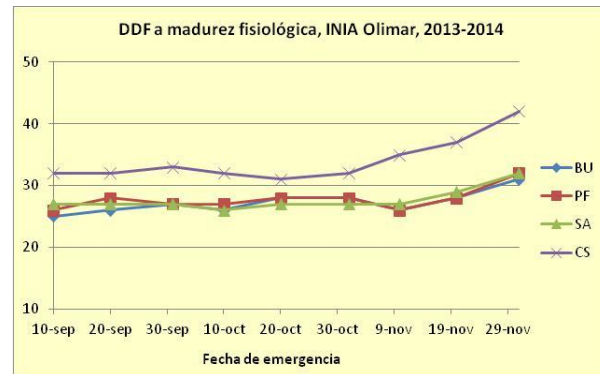
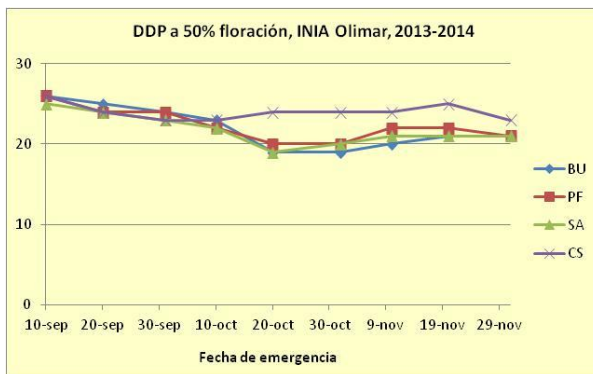
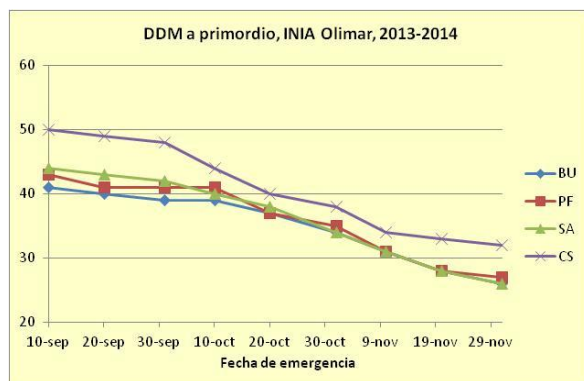
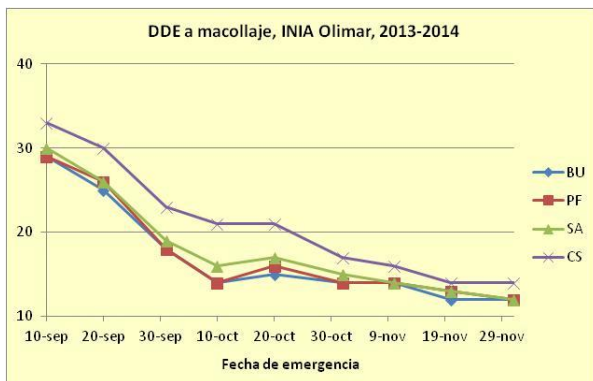
**Cuadro 10.** Fechas estimadas para que INIA Olimar cumpla las etapas fenológicas según distintas fechas de emergencia, Bella Unión, zafra 2013/14.

<b>INIA Olimar</b>									
Fecha de emergencia	Inicio Macollaje		Primordio floral		50% floración		Madurez fisiológica		días tot
	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	2013-2014	Días	
10-sep	9-oct	29	19-nov	41	15-dic	26	9-ene	25	121
20-sep	15-oct	25	24-nov	40	19-dic	25	14-ene	26	116
1-oct	19-oct	18	27-nov	39	21-dic	24	17-ene	27	108
10-oct	24-oct	14	2-dic	39	25-dic	23	20-ene	26	102
20-oct	4-nov	15	11-dic	37	30-dic	19	27-ene	28	99
1-nov	15-nov	14	19-dic	34	7-ene	19	4-feb	28	95
10-nov	24-nov	14	25-dic	31	14-ene	20	9-feb	26	91
20-nov	2-dic	12	30-dic	28	20-ene	21	17-feb	28	89
1-dic	13-dic	12	8-ene	26	29-ene	21	1-mar	31	90

**Cuadro 11.** Fechas estimadas para que INIA Olimar cumpla las etapas fenológicas según distintas fechas de emergencia, Paso Farías, zafra 2013/14.

INIA Olimar	Inicio Macollaje		Primordio floral		50% floración		Madurez fisiológica		días tot
	Fecha de emergencia	2013-2014	Dias	2013-2014	Dias	2013-2014	Dias	2013-2014	
10-sep	9-oct	29	21-nov	43	17-dic	26	12-ene	26	124
20-sep	16-oct	26	26-nov	41	20-dic	24	17-ene	28	119
1-oct	19-oct	18	29-nov	41	23-dic	24	19-ene	27	110
10-oct	24-oct	14	4-dic	41	26-dic	22	22-ene	27	104
20-oct	5-nov	16	12-dic	37	1-ene	20	29-ene	28	101
1-nov	15-nov	14	20-dic	35	9-ene	20	6-feb	28	97
10-nov	24-nov	14	25-dic	31	16-ene	22	11-feb	26	93
20-nov	3-dic	13	31-dic	28	22-ene	22	19-feb	28	91
1-dic	13-dic	12	9-ene	27	30-ene	21	3-mar	32	92

En las Figuras 15 a 19 se muestran los días necesarios para cumplir cada etapa según sitio, marcándose claramente las diferencias entre el centro y el norte del país.



**Figuras 15 a 19.** Días de ciclo necesarios para que INIA Olimar cumpla las etapas fenológicas en las cuatro localidades, zafra 2013/2014: 15, DD emergencia a inicio macollaje; 16, DD macollaje a primordio; 17, DD primordio a 50% floración; 18, DD 50% floración a madurez fisiológica; 19, DD emergencia a madurez fisiológica.

---

## PRODUCTIVIDAD DEL AGUA- Zona Norte

### Comparación de Sistema de riego en diferentes Sistematizaciones

### Resultados de tres zafras

Gonzalo Carracelas<sup>10</sup>  
Claudia Marchesi<sup>11</sup>  
Andrés Lavecchia<sup>12</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Riego Intermitente, Arroz, Sistematización.

## 1. INTRODUCCION

La productividad del agua se define como la cantidad de arroz obtenida (Kg arroz) por m<sup>3</sup> de agua utilizada. En este trabajo se considera el agua de riego y agua total la cual incluye las precipitaciones. Aumentos en el valor de este indicador se pueden lograr mediante un ahorro en el consumo de agua y/o mejorando el rendimiento o sea más o igual arroz con menos agua.

Maximizar la productividad del agua es importante ya que un ahorro en el consumo de agua nos permitiría disminuir los costos en caso que el riego sea por bombeo, aumentar el área de arroz sembrada y/o destinar agua para regar otros cultivos en una rotación. A su vez un mejor aprovechamiento del agua de lluvia permitiría disminuir la cantidad de agua de riego utilizada reduciendo el impacto que tiene el cultivo en la huella del agua (Chapagain A.K. y Hoekstra A.Y., 2011) y en estudios del ciclo de vida del cultivo de arroz (Life Cycle assesment) (Thanawong, et al., 2014).

La implementación del riego intermitente en la región Norte determinó un aumento del 27% en la productividad del agua de riego en relación al riego continuo, un 30% de ahorro en el consumo de agua pero una reducción del 8% en el rendimiento de arroz (14 bolsas menos por hectárea) (Bocking et al., 2008; Lavecchia et al., 2009; Carracelas et al. 2012 y 2013).

El objetivo de los experimentos es el de determinar la productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz/m<sup>3</sup> de agua), consumo de agua y comportamiento del cultivo de arroz en rendimiento y calidad en diferentes manejos del riego y diferentes tipos de sistematización.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis conjunto de las tres últimas zafras, realizados en la Unidad Experimental Paso Farías, Artigas.

## 2. MATERIALES Y METODOS

La fecha de siembra del cultivar INIA Olimar fue en promedio de las zafras el 21 de Octubre, las dos primeras zafras a principios de Noviembre y en la última a fines de Setiembre, con una densidad de 160 kg semilla /ha. Las siembras fueron realizadas sobre un rastrojo de raigrás quemado con glifosato (3-4 L/ha) y las fertilizaciones basales fueron de aproximadamente 100 kg/ha con 18-46 y se refertilizó con 100 kg/ha de urea fraccionados en macollaje y primordio. En relación a los herbicidas utilizados, fueron diferentes en las zafras evaluadas de acuerdo al tipo de malezas e historia previa de la chacra, pero en términos generales se utilizaron Clomazone 0.9 L/ha, Penoxsulam a 165 L/ha en Diciembre y en la última zafra se utilizó además Propanil 3.5 L/ha.

---

<sup>10</sup> Ing. Agr. – Programa Arroz INIA. [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>11</sup> Ing. Agr. MSc. PhD - Programa Arroz INIA [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

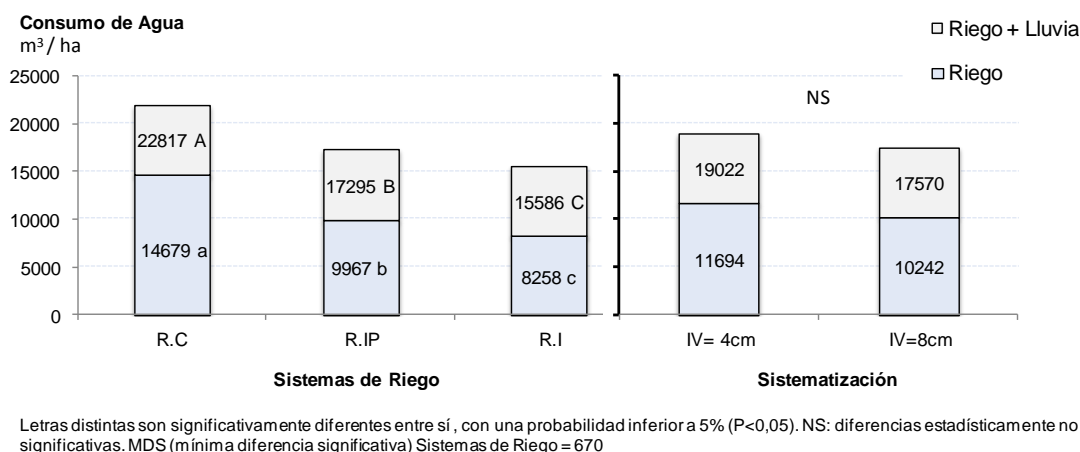
<sup>12</sup> Programa Arroz INIA (hasta 2011)

Los tratamientos que se comparan incluyen dos tipos de sistematización según intervalo vertical: I. Convencional (IV-8 cm) y II. Más Taipas (IV-4 cm.) donde la altura y tamaño de las taipas es la misma en ambas. Los tratamientos de riego fueron: 1. Riego Continuo (R.C), 2. Riego Intermitente a primordio (R.IP) y 3. Riego Intermitente a fin del ciclo (R.I). En R.C, luego de la inundación se mantiene una lámina continua de 5-10 cm durante todo el ciclo del cultivo. En R.I se establece la misma lámina de 5-10cm la cual se deja resumir y se vuelve a regar cuando el suelo llega a una situación de barro líquido. En R.IP el riego se maneja igual a R.I hasta primordio y luego se maneja igual que R.C. El riego finalizó en todos los tratamientos 20 días previos a la cosecha. El consumo de agua se midió con aforadores a la entrada de cada parcela.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con 3 repeticiones y dos bloques. Los resultados fueron evaluados usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)), donde se estableció un nivel mínimo de significancia de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Existieron diferencias estadísticamente significativas en relación al consumo de agua de riego y riego+lluvia entre los distintos tratamientos de riego mientras que no existieron diferencias por sistematización ( $P < 0.05$ ) (Figura 1). Los altos valores registrados en el consumo total (riego + lluvia) están explicados por las altas precipitaciones ocurridas 733 mm en promedio de las tres zafras.



**Figura 1.** Consumo de agua de Riego y agua de Riego+Lluvia para los distintos tratamientos de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UEPF Artigas, promedio de Zafras 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

Los sistemas de riego intermitente determinaron ahorros importantes en el consumo de agua en relación al riego continuo, 4712 m<sup>3</sup> agua/ha y 6421 m<sup>3</sup> agua/ha para los tratamientos R.IP y R.I respectivamente. Esto implica un ahorro en el uso de agua del 32% en R.IP y 44% en R.I, respecto al R.C.

En el Cuadro 2 se presenta el efecto de los sistemas de riego y sistematizaciones evaluadas en el rendimiento, calidad Industrial y productividad de agua de riego y riego+lluvia.

Los sistemas de riego intermitente determinaron una reducción en el rendimiento del 11%, o sea aproximadamente 19 bolsas menos de arroz en comparación con el riego continuo ( $P < 0.05$ ).

En relación a la calidad Industrial, los menores porcentajes de Blanco y Entero se registraron en el tratamiento R.I ( $P < 0.05$ ). Es importante mencionar que para el porcentaje de Entero la interacción

Riego X Sistematización fue significativa registrándose una mayor disminución de este indicador por implementar el riego intermitente cuando la chacra fue sistematizada a IV=8 cm ( $P<0.05$ ).

Los mayores valores de productividad del agua de riego y riego+lluvia se registraron en R.I con valores de 0.88 y 0.46 Kg Arroz/m<sup>3</sup> agua respectivamente. Los valores de productividad registrados están alineados con los datos reportados a nivel internacional (Bouman et al., 2007).

**Cuadro 2.** Comparación de rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m<sup>3</sup> agua) para tres sistemas de riego y dos tipos de sistematización. UEPF Artigas, promedio de Zafras 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

Sitio= Paso Farias Artigas	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg	
		Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
<b>Sistema de Riego</b>					
Continuo R.C	8115 a	68.85 ab	60.96 a	0.57 c	0.38 c
Intermitente a Primordio R.IP	7226 b	68.93 a	60.46 a	0.73 b	0.42 b
Intermitente a final R.I	7149 b	68.72 b	58.92 b	0.88 a	0.46 a
MDS ( $P<0.05$ )	461	0.16	1.19	0.06	0.03
<b>Sistematización</b>					
IV= 4cm	7694	68.9	60.85	0.69	0.41
IV=8cm	7300	68.8	59.38	0.77	0.43
MDS ( $P<0.05$ )	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	11.93	0.45	3.85	15.35	12.56

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P<0.05$ ). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

La sistematización con más taipas (IV=4 cm) determinó un rendimiento de 394 kg superior (8 bolsas más por ha) en relación a la convencional, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

#### 4. CONCLUSIONES

El consumo de agua en sistemas de riego continuo promedio de tres zafras en la zona Norte es de 14679 m<sup>3</sup> agua Riego/ha. Los sistemas de riego intermitente a primordio e intermitente durante todo el ciclo determinaron consumos de agua de riego significativamente inferiores, de 9967 y 8258 m<sup>3</sup> agua/ha respectivamente.

Los sistemas de riego intermitente estudiados permiten realizar en promedio un importante ahorro en el consumo de agua de riego (38%) en relación al riego continuo. Estos sistemas permiten realizar una mejor utilización del agua de lluvia.

La implementación de un sistema de riego intermitente implica una reducción en rendimiento de aproximadamente 11% (19 bolsas de arroz), en relación al riego continuo.

El riego intermitente permite un importante aumento de la productividad del agua de riego (41 %) y de agua de riego+lluvia (16%) en relación al riego continuo.

El tipo de sistematización no presentó diferencias significativas en el consumo de agua de riego, rendimiento de grano, calidad industrial y productividad del agua ( $P<0.05$ ).



## 5. BIBLIOGRAFÍA

**BÖCKING, B; BANDEIRA, S.; CARNELLI, J.P.; GARCÍA, G; MARELLA, M.; MARCO, M.; MOOR, J.C.; HENDERSON, J.P.; GUSONNI, A.; LAVECCHIA, A.** 2008. Manejo del cultivo: Riego intermitente una alternativa que debemos ir incorporando en nuestros sistemas de riego. Resumen de tres años de trabajos sobre el tema. In: Presentación resultados experimentales de arroz, zafra 2007-2008, INIA Tacuarembó. Tacuarembó: INIA. p. 77-100. (Serie Actividades de Difusión 543).

**BOUMAN, B.A.M.; LAMPAYAN, R.M.; TUONG, T.P.** 2007. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Baños, Philippines: IRRI. 54 p.

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690)

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715)

**CHAPAGAIN, A.; HOEKSTRA, A.Y.** 2011. The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. *Ecological Economics*, v. 70, p.749 - 758.

**LAVECCHIA, A.** 2009. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2008-2009, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-14. (Serie Actividades de Difusión 585)

**THANAWONG, K., PERRET S.R., BASSET-MENS C.** 2014. Eco-efficiency of paddy rice production in Northeastern Thailand: a comparison of rain-fed and irrigated cropping systems. In: *Journal of Cleaner Production* xxx (2014) 1-14.

## COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO Y NUEVAS SISTEMATIZACIONES Múltiples taipas Zona Norte

Gonzalo Carracelas<sup>13</sup>  
Claudia Marchesi<sup>14</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Riego, Arroz, Sistematización, Múltiples taipas.

### 1. INTRODUCCION

Trabajos anteriores (promedio de 5 experimentos) han demostrado que el sistema de riego intermitente en promedio permite realizar un ahorro importante en el consumo de agua (del orden del 30%), un aumento del 27% en la productividad del agua de riego y una reducción del 8% en el rendimiento de arroz (14 bolsas menos por hectárea) en relación al riego continuo en la región Norte. (Bocking et al., 2008; Lavecchia et al., 2009; Carracelas et al. 2012 y 2013). Sin embargo la sistematización de chacras a diferentes intervalos verticales y con taipa convencional no determinaron diferencias significativas en consumo y productividad del agua así como tampoco en el rendimiento y calidad del cultivo. (Carracelas et al. 2012 y 2013).

En esta zona una alta proporción de productores viene implementando otro tipo de sistematización que consiste en realizar múltiples taipas con un taipero diferente al convencional formando taipas triangulares con menor altura y sin desgote. El objetivo de este trabajo es el de comparar diferentes sistemas de riego con esta nueva sistematización y determinar si existen diferencias en relación a los sistemas convencionales en relación al consumo y productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz / m<sup>3</sup> de agua) así como también en rendimiento y calidad de arroz.

En este trabajo se presentan los resultados de los ensayos de riego y sistematización realizados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Paso Farías - Artigas, correspondientes a la zafra agrícola 2013-14.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El manejo realizado del cultivo se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Manejo del Cultivo cv INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Actividad	Fecha	Detalle
<b>Siembra, Variedad, Densidad</b>	25 de Setiembre	cv INIA Olimar - 160 kg/ha
<b>Herbicidas</b>	11 de Setiembre	Glifosato 4 L/ha
	26 de Setiembre	Clomazone 0,9 + Glifosato 3 L/ha
	31 de Octubre	Propanil 3.5 L/ha + Clomazone 0.45 L/ha
	18 de Noviembre	Penoxsulam 0.160 L/ha
<b>Fertilización basal</b>	25 de Setiembre	Basal = 90 kg/ha 18-46, 60 kg KCl, 30 kg ZnSO <sub>4</sub>
	12 de Noviembre	Macollaje = 50 kg/ha Urea
	12 de Diciembre	Primordio = 50 kg/ha Urea

Los nueve tratamientos incluyen tres tipos de sistematización (parcela principal) y en cada una de ellas se comparan tres sistemas de riego (subparcela). La comparación se realizó mediante análisis de varianza y el Test de separación de medias de Fisher (Cuadro 2). El diseño experimental fue de

<sup>13</sup> Ing. Agr. – Programa Arroz INIA. [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>14</sup> Ing. Agr. MSc. PhD - Programa Arroz INIA [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

parcelas divididas en dos bloques y los resultados fueron evaluados usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)), donde se estableció un nivel mínimo de significancia de  $P < 0.05$ .

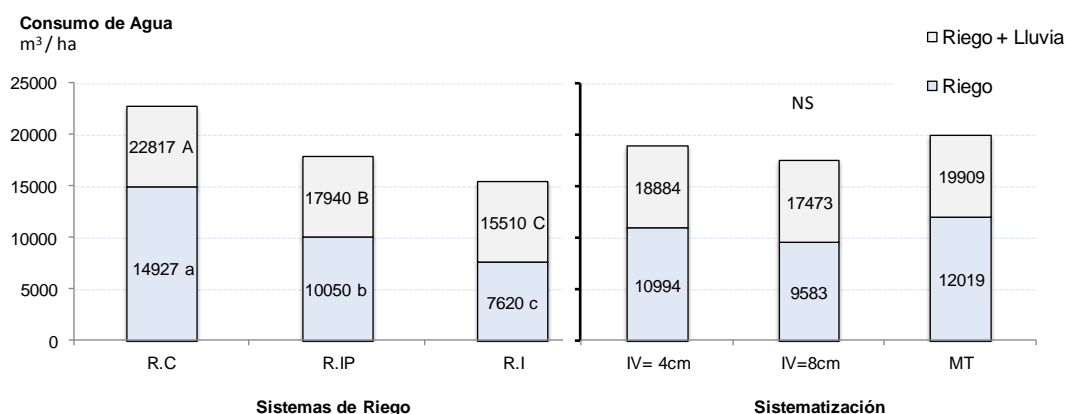
**Cuadro 2.** Tratamientos de Riego realizados con cv INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Tratamientos	
<b>Sistemas de Riego</b>	1. Riego Continuo (R.C)
	2. Intermitente hasta Primordio (R. IP)
	3. Riego Intermitente (R.I)
<b>Sistematización</b>	1. Intervalo Vertical (IV=8 cm)
	2. Intervalo Vertical (IV=4 cm)
	3. Múltiples Taipas (MT)+ Taipa triangular

En R.C, se mantiene una lámina continua de 5-10 cm luego de la inundación durante todo el ciclo del cultivo. En R.I se establece la misma lámina de 5-10cm la cual se deja resumir y se vuelve a regar cuando el suelo llega a una situación de barro líquido. En R.IP el riego se maneja igual a R.I hasta primordio y luego se maneja igual que R.C. El riego finalizó en todos los tratamientos 20 días previos a la cosecha. En los intervalos verticales IV=8cm y IV= 4 cm se realizaron las taipas con el taipero convencional mientras que en el sistema de MT se utilizó un taipero modificado quedando una taipa de forma triangular, menor altura y sin desgote.

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El consumo de agua fue afectado significativamente entre los distintos sistemas de riego pero sin diferencias entre sistematizaciones ( $P < 0,05$ ) (Figura 1).

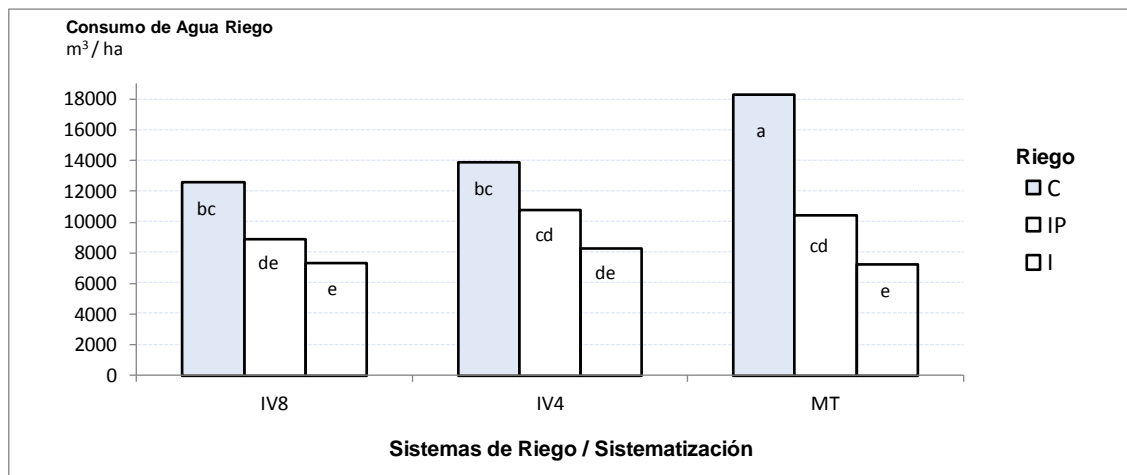


Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0,05$ ). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego = 1506

**Figura 1.** Consumo de agua de riego y riego+lluvia por sistema de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Los sistemas de riego intermitente R.IP y R.I determinaron un ahorro en el consumo de agua en relación al riego continuo de 33% y 49% respectivamente. El mayor consumo de agua de riego fue de 14927 m<sup>3</sup> y se registro en R.C ( $P < 0,05$ ). Las precipitaciones registradas durante el cultivo fueron elevadas del orden de 789 mm.

En esta región por el tipo de suelos con pendientes más pronunciadas, resultados de trabajos anteriores (presentados también en esta publicación) determinaron una tendencia a un menor consumo de agua en sistematizaciones con más taipas en relación a la convencional. El mayor consumo de agua promedio registrado en sistematización MT se explicaría por el alto valor registrado en el manejo de riego continuo como se observa en la Figura 2 donde la interacción sistema de riego y sistematización fue positiva ( $P < 0.05$ ). Lo anterior estaría indicando que en este sistema al realizar un riego continuo, se deben extremar los cuidados para minimizar las pérdidas a la salida de la chacra.



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0.05$ ). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego X Sistematización = 2608, CV = 9.81%.

**Figura 2.** Consumo de agua de Riego registrados en cada tratamientos, interacción significativa Sistema de Riego x Sistematización, UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Los días a floración (50%) fueron afectados significativamente por el tipo de riego y sistematización registrándose un adelanto en la fecha de ocurrencia de dicho evento en el riego continuo y en el sistema de múltiples taipas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 2). Esta diferencia fue de solamente 1 día entre sistematizaciones, por lo que no tuvo influencia en el rendimiento.

El mejor rendimiento y mejor calidad (mayor porcentaje de entero) fueron registrados en el tratamiento de R.C no detectándose diferencias significativas por el tipo de sistematización en ambas variables ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 2).

El tipo de sistematización no afectó significativamente la productividad del agua de riego y total ( $P < 0.05$ ). Sin embargo los sistemas de riego intermitente (R.I y R.IP) registraron un incremento en la productividad de agua de riego y total del 53% y 23% respectivamente en relación al riego continuo (R.C) ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro 2.** Comparación de días a floración, rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m<sup>3</sup> agua) para tres sistemas de riego y tres tipos de sistematización. UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Sitio= Paso Farias Artigas	Días a 50% Floración	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg Arroz/m <sup>3</sup> Agua	
			Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
<b>Sistema de Riego</b>						
Continuo R.C	102 a	8757 a	68.6	57.6 a	0.62 c	0.39 b
Intermitente a Primordio R.IP	104 b	7318 b	68.5	55.9 ab	0.74 b	0.41 b
Intermitente a final R.I	105 b	7445 b	68.3	53.4 b	1.03 a	0.49 a
MDS (P<0.05)	1.59	745	NS	2.925	0.112	0.047
<b>Sistematización</b>						
IV= 4cm	104 b	8022	68.5	56.1	0.76	0.43
MT- Múltiples Taipas	103 a	7787	68.7	58.3	0.75	0.41
IV=8cm	105 b	7711	68.2	52.4	0.88	0.45
MDS (P<0.05)	0.780	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	1.81	11.23	0.57	6.21	16.7	12.99

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05).  
MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

Las sistematizaciones no convencionales con más taipas si bien presentaron una leve tendencia a un mayor rendimiento, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (P<0.05).

#### 4. CONCLUSIONES

Los mayores rendimientos se lograron con el manejo de riego continuo, el cual superó en 1376 kg arroz seco y limpio (27.5 bolsas) a los manejos de riego intermitente en promedio.

El manejo de riego intermitente en promedio permitió un ahorro importante en el consumo de agua en relación al riego continuo del orden del 41% (6092 m<sup>3</sup> Agua/ha menos).

La mayor productividad de agua se registró en el riego intermitente durante todo el ciclo con valores de 1.03 kg Arroz/m<sup>3</sup> agua de riego y 0.49 kg Arroz/m<sup>3</sup> agua de riego+lluvia.

El tipo de sistematización no determinó diferencias significativas en el consumo de agua de riego (a excepción del riego continuo en MT), productividad del agua, ni tampoco en el rendimiento y calidad de grano.

#### 5. COMENTARIOS FINALES

Al analizar la producción de Materia Seca en los distintos eventos fenológicos del cultivo y los componentes de rendimiento (no publicados en este artículo), las interacciones sistema de riego vs sistematización fueron positivas (P<0.05), indicando una mayor acumulación de MS a cosecha y mayor número de granos totales por superficie en la sistematización con múltiples taipas (MT) cuando este se realiza con riego intermitente hasta primordio.

Sería importante por lo tanto continuar esta línea de investigación en las próximas zafas con diferentes manejos de riego especialmente y en situaciones de chacra donde se manifiesten todas las posibles ventajas de este nuevo sistema. Estas incluyen una mayor velocidad y uniformidad de

riego, así como mejores condiciones para la siembra sobre taipas sin desgote, lo cual determinaría una mejor uniformidad del cultivo en chacras comerciales.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

**BÖCKING, B; BANDEIRA, S.; CARNELLI, J.P.; GARCÍA, G; MARELLA, M.; MARCO, M.; MOOR, J.C.; HENDERSON, J.P.; GUSONNI, A.; LAVECCHIA, A.** 2008. Manejo del cultivo: Riego intermitente una alternativa que debemos ir incorporando en nuestros sistemas de riego. Resumen de tres años de trabajos sobre el tema. In: Presentación resultados experimentales de arroz, zafra 2007-2008, INIA Tacuarembó. Tacuarembó: INIA. p. 77-100. (Serie Actividades de Difusión 543).

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690)

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715)

**LAVECCHIA, A.** 2009. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2008-2009, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-14. (Serie Actividades de Difusión 585)

## MOMENTO DE INUNDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN Zona Norte

Gonzalo Carracelas<sup>15</sup>  
Claudia Marchesi<sup>16</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Manejo, Riego, Arroz, Sistematización, Inundación.

### 1. INTRODUCCION

El cultivo de arroz en la zona Norte se realiza en general sobre suelos con pendientes más pronunciadas en comparación con las otras zonas arroceras del país. La sistematización con taipas múltiples y construcción de taipas de menor altura, sistema que vienen implementando un importante número de productores, permitiría una inundación más temprana del cultivo.

Trabajos anteriores relacionados al momento de Inundación en las zonas Centro y Norte determinaron mejores o iguales rendimientos con el momento de inundación temprana en relación a la tardía con el cv INIA Olimar (Lavecchia y Marchesi, 2005; Lavecchia y Mendez, 2007 y Lavecchia, 2010).

En este trabajo se presentan los resultados del experimento de comparación de diferentes momentos de inundación en dos tipos de sistematización realizado en la Unidad Experimental de Paso Farias, Artigas, Zafra 2013/14.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este ensayo es determinar el efecto del momento de inundación en el rendimiento del cultivar INIA Olimar con diferentes sistematizaciones de chacra, convencional y múltiples taipas.

La información del manejo del cultivo y los tratamientos se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Manejo del Cultivo y Tratamientos de sistematización y momentos de inundación cv. INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Actividad	Fecha	Detalle
<b>Siembra, Variedad, Densidad</b>	25 de Setiembre	cv INIA Olimar - 160 kg/ha
<b>Herbicidas</b>	11 de Setiembre	Glifosato 4 L/ha
	26 de Setiembre	Clomazone 0,9 + Glifosato 3 L/ha
	31 de Octubre	Propanil 3.5 L/ha + Clomazone 0.45 L/ha
<b>Fertilización basal</b>	25 de Setiembre	Basal = 90 kg/ha 18-46, 60 kg KCl, 30 kg ZnSO <sub>4</sub>
	12 de Noviembre	Macollaje = 50 kg/ha Urea
	12 de Diciembre	Primordio = 50 kg/ha Urea
<b>Tratamientos</b>		
<b>Momento de Inundación</b>	15 DDE	DDE = Dias después de emergencia
	30 DDE	
	45 DDE	
<b>Sistematización</b>	IV = 8cm	Taipa convencional
	Múltiples Taipas	Taipa baja, triangular

<sup>15</sup> Ing. Agr. Programa Arroz INIA Tacuarembó - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

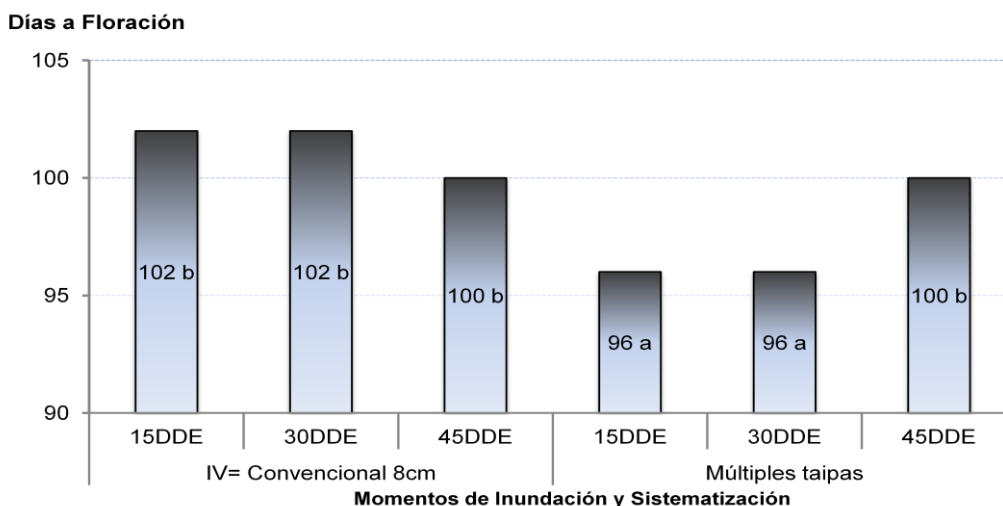
<sup>16</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Programa Arroz INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

El diseño experimental fue de parcelas divididas en dos bloques y se utilizó para el análisis estadístico el programa InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (www.infostat.com.ar).

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los distintos momentos de inundación no determinaron diferencias significativas en la acumulación de Materia Seca en los distintos momentos fenológicos del cultivo, con valores promedio de 377, 1805 y 18328 kg MS/ha en macollaje, primordio y cosecha respectivamente ( $P < 0.05$ ).

En el sistema de múltiples taipas las inundaciones tempranas determinaron que el cultivo floreciera antes en relación a los otros tratamientos ( $P < 0.05$ ). Los días a 50% de floración presentaron una interacción significativa entre tipos de sistematización y momentos de inundación ( $P < 0.05$ ) (Figura 1).



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0.05$ ). MDS (minima diferencia significativa) Momentos de Inundación = 3.3, CV (Coeficiente de Variación) = 2.41

**Figura 1.** Días a Floración según sistematización y momentos de inundación cv. INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

El momento de Inundación y el tipo de sistematización no determinaron diferencias significativas en el rendimiento de arroz y sus componentes (Cuadro 2).



**Cuadro 2.** Rendimiento y sus componentes, Índice de Cosecha y Porcentaje de Esterilidad en los distintos tratamientos según momentos de inundación y sistematización, UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Sitio= Paso Farias Artigas	Rendimiento Arroz kg/ha	Componentes de Rendimiento			Granos/m2	Índice de Cosecha	Esterilidad %
		Granos por panoja	Panojas por m2	Peso de 1000 granos			
<b>Momento de Inundación</b>							
15 DDE	9289	125	646	27.54	80346	0.48	8.0
30 DDE	9104	117	581	27.21	68106	0.51	11.1
45 DDE	8838	105	549	28.35	58298	0.57	11.6
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>Sistematización</b>							
MT- Múltiples Taipas	8624	113	570	27.78	64399	0.52	9.58
IV=8cm	9531	119	614	27.63	74434	0.52	10.92
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	11.15	13.87	17.12	3.87	21.07	25.14	26.34
Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación							

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

El momento de inundación temprano en el sistema de múltiples taipas determinó un adelanto de aproximadamente una semana en la floración del cultivo en relación a los otros tratamientos.

El momento de inundación no determinó diferencias significativas en el rendimiento de arroz.

El tipo de sistematización tampoco afectó significativamente el rendimiento de arroz y sus componentes.

Los resultados presentados corresponden a solo un año de evaluación y en condiciones con altas precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Dado que en los momentos de inundación temprana se observa una tendencia a un aumento en el rendimiento y sus componentes, así como una reducción en el porcentaje de esterilidad, se considera importante repetir este tipo de experimentos en las próximas zafra.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.** 2005. Manejo del cultivo: Manejo del momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2004-2005, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 1-23. (Serie Actividades de Difusión 421).

**LAVECCHIA, A.; MENDEZ, J.** 2007. Manejo del cultivo: Momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada y Fungicidas. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2006-2007, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 65-68. (Serie Actividades de Difusión 504).

**LAVECCHIA, A.** 2010 Manejo del cultivo: Efecto del momento de inundación en la concentración de hierro en raíces y parte aérea en cultivo de arroz regado. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2009-2010, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 1-23. (Serie Actividades de Difusión 612).

## RETIRO DE AGUA Y MOMENTO DE COSECHA Zona Norte

Gonzalo Carracelas<sup>17</sup>  
Claudia Marchesi<sup>18</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Manejo, Riego, Arroz, Retiro de Agua, Momento de Cosecha.

### 1. INTRODUCCION

El momento de retiro de agua y finalización del riego es otra de las prácticas de manejo que podrían contribuir a realizar un ahorro en el consumo de agua y así contribuir a una mejora en la productividad del agua de riego. A su vez un retiro temprano determinaría mejores condiciones en la chacra para realizar la cosecha por menor humedad en el suelo. En este sentido resulta importante conocer cuál sería el momento óptimo de cosecha luego de floración y una vez finalizado el riego.

Los resultados obtenidos en zafras anteriores con el cv. INIA Olimar indicaron que el retiro de agua anticipado de 20 días después de 50% de floración no afectó el rendimiento (Lavecchia et al., 2004; Carracelas, et al. 2012 y 2013) En cuanto a la calidad industrial del grano de arroz los resultados no han sido consistentes ya que en una zafra no se registraron diferencias mientras que en otra el porcentaje de entero fue mayor en los retiros de agua tardíos. El mayor rendimiento en ambas zafras se obtuvo cuando la cosecha se realizó a los 45 días (mediados de marzo) después de floración (Carracelas, et al. 2012 y 2013).

En este trabajo se presentan los resultados de los ensayos realizados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Paso Farias - Artigas, correspondientes a la zafra agrícola 2013-14.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este experimento es determinar el retiro de agua y momento de cosecha más adecuado para el cultivar INIA Olimar en la zona Norte.

El cultivar INIA Olimar se sembró el 25 de Setiembre con una densidad de 160 kg semilla /ha sobre un restojo de raigrás quemado con glifosato (4 L/ha). A la siembra se aplicó Glifosato + Clomazone 0.9 L/ha, a fines de Octubre Propanil 3.5 L/ha + Clomazone 0.45 L/ha y a mediados de Noviembre Penoxsulam a razón de 0.160 L/ha. La fertilización basal fue de 90 kg/ha de 18-46 + 60 kg KCL al voleo + 30 kg de ZnSO<sub>4</sub>. Se refertilizó con 100 kg/ha de Urea fraccionados en Macollaje y Primordio.

El diseño experimental fue de parcelas divididas en bloques al azar donde el factor principal es retiro de agua con tres tratamientos y el otro factor es momentos de cosecha (Cuadro 1).

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos y las fechas de retiro de agua y cosecha.

<sup>17</sup> Ing. Agr. Programa Arroz INIA Tacuarembó - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>18</sup> Ing. Agr. MSc PhD Programa Arroz INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

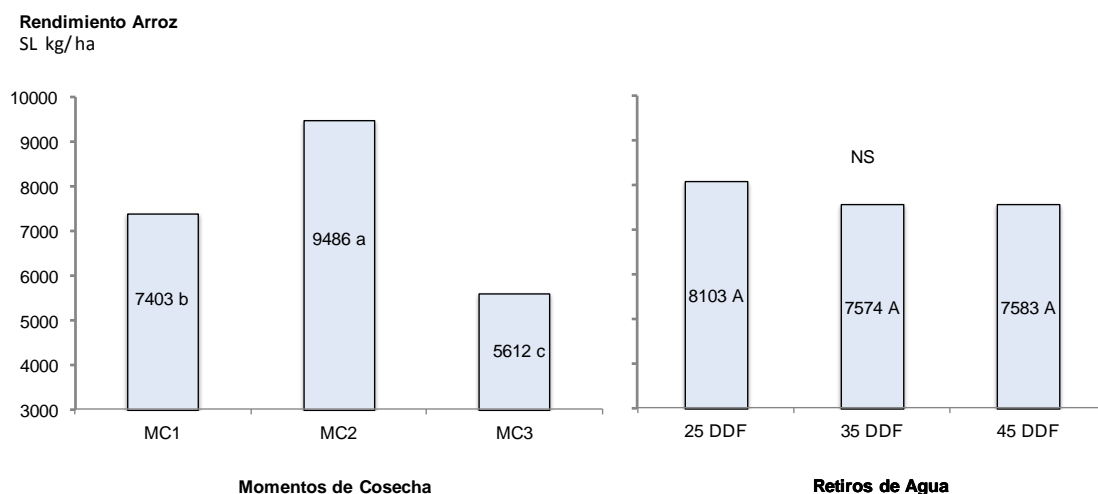
**Cuadro 1.** Tratamientos y fechas promedio de retiro de agua y momentos de cosecha, cv. INIA Olimar UEPF, Artigas, zafra 2013-14.

Retiros de Agua	Fechas	Momentos de Cosecha	Fechas
25DDF	14 de Febrero	MC1 - 45 DDF	6 de Marzo
35DDF	24 de Febrero	MC2 - 55 DDF	18 de Marzo
45DDF	6 de Marzo	MC3 - 65 DDF	27 de Marzo
Fecha promedio de Floración : 20 / 1 / 2014			

Para el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)). Se realizaron análisis de varianza y Test de separación de medias de Fisher con una probabilidad menor al 5%.

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El momento de cosecha determinó diferencias significativas en rendimiento en grano de arroz (Figura 1). El mejor rendimiento en grano (190 bolsas) se obtuvo cuando la cosecha se realizó a mediados de Marzo, a los 55 días después de 50% de floración.



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0,05$ ). MDS (mínima diferencia significativa) Momentos de Cosecha = 946, CV (Coeficiente de Variación) = 14,7, NS (diferencias estadísticamente no significativas.)

**Figura 1.** Rendimiento de Arroz en kilogramos de grano seco y limpio por hectárea, según momentos de cosecha y retiros de agua, UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Los diferentes momentos de retiros de agua no afectaron significativamente el rendimiento en grano ( $P < 0,05$ ). Es importante tener en cuenta que las lluvias registradas en el mes en que se realizaron los retiros de agua fueron de 161 mm.

En relación a la calidad Industrial los diferentes retiros de agua no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí ( $P < 0,05$ ) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Calidad Industrial en porcentaje para los distintos tratamientos según momentos de cosecha y retiros de agua, UEPF Artigas, Zafra 2013-14.

Retiro de Agua	Calidad Industrial %		Momento de Cosecha	Calidad Industrial %	
	Blanco	Entero		Blanco	Entero
25 DDF	67.8	58.8	MC1-45DDF	67.7	59.3 a
35 DDF	67.7	58.2	MC2- 55DDF	67.8	58.3 a
45 DDF	67.6	58.11	MC3- 65DDF	67.8	53.3 b
<b>MDS (P&lt;0.05)</b>	<i>NS</i>	<i>NS</i>	<b>MDS (P&lt;0.05)</b>	<i>NS</i>	1.88
<b>CV %</b>	0.54	3.89	<b>CV %</b>	0.54	3.89

Letras distintas en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05).  
MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

En relación a los momentos de cosecha si bien no tuvieron diferencias en el porcentaje de Blanco, se observó un efecto significativo en el porcentaje de Entero con una disminución marcada de este indicador con la cosecha tardía (P<0.05) (Cuadro 2).

#### 4. CONCLUSIONES

El momento de retiro de agua no determinó diferencias significativas en rendimiento ni en los parámetros de calidad industrial evaluados (Blanco y Entero). Las precipitaciones fueron abundantes durante Febrero momento en el cual se establecieron los tratamientos de retiro.

El momento de Cosecha determinó diferencias significativas en rendimiento. La mejor cosecha fue la realizada a los 55 días después de floración (18 de Marzo) con 9.5 toneladas de arroz seco y limpio por hectárea (190 bolsas). La cosecha tardía a fines de Marzo (65 DDF) fue la que determinó el rendimiento más bajo.

El momento de Cosecha también afectó la calidad Industrial donde el menor porcentaje de Entero se registró en la cosecha tardía realizada a los 65 días después de floración.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

**CARRACELAS, G.;** **MARCHESI, C.;** **LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690).

**CARRACELAS, G.;** **MARCHESI, C.;** **LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715).

**LAVECCHIA, A.;** **MARCHESI, C.;** **MENDEZ, J.** 2004. Supresión de riego en dos fechas de cosecha. In: Arroz: Resultados experimentales 2003-2004, INIA Tacuarembó. INIA Tacuarembó: INIA. Cap. 6. p. 1-22. (Serie Actividades de Difusión 375).

---

**PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
**Zona Centro**  
**Comparación de Sistema de riego en diferentes Sistematizaciones**  
**Resultados de tres zafras**

Gonzalo Carracelas<sup>19</sup>  
Claudia Marchesi<sup>20</sup>  
Andrés Lavecchia<sup>21</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Riego Intermitente, Arroz, Sistematización, Productividad Agua.

## 1. INTRODUCCION

Aumentos en la productividad del agua de riego o sea más arroz producido por volumen de agua utilizado ( $\text{kg grano arroz/m}^3$  agua), podría contribuir a reducir el costo del cultivo en situaciones donde el riego se realiza por bombeos. A su vez una mayor eficiencia en la utilización del agua almacenada en represas, permitiría aumentar el área de arroz sembrada anualmente o bien regar otros cultivos en una rotación.

Los consumos de agua registrados en esta zona son considerablemente inferiores en relación a los de la Zona Norte y se encuentran en el rango de  $8500 - 12250 \text{ m}^3$  agua riego/ha en la entrada de la chacra (Roel et al., 1997; Lavecchia, et al., 2011; Carracelas et al., 2012, 2013).

En esta zona trabajos anteriores indican que el riego intermitente determinó un ahorro de agua de 25 %, sin afectar significativamente el rendimiento en relación al riego continuo y el aumento en la productividad de agua de riego fue del 40% en relación al riego continuo (Lavecchia, et al., 2011, Carracelas et al., 2012 y 2013). Los valores de productividad de agua de riego registrados en promedio fueron de  $0.93 - 1.30 \text{ kg Arroz/m}^3$  para riego continuo e intermitentes respectivamente. Estos valores son muy buenos en relación a datos registrados a nivel internacional (Bouman et al., 2007).

En este trabajo se presentan los resultados del análisis conjunto de las tres últimas tres zafras, realizados en la Unidad Experimental Cinco Sauces, Tacuarembó.

## 2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de los experimentos es el de determinar manejos de riego y sistematizaciones que permitan aumentar la productividad del agua de riego y lluvia ( $\text{kg arroz/m}^3$  de agua), así como reducir el consumo de agua sin afectar el comportamiento del cultivo de arroz en rendimiento y calidad.

El cultivo se sembró en las tres zafras entre el 1 - 19 de Octubre con el cultivar INIA Olimar a una densidad de 160 kg semilla/ha. Se aplicó Glifosato (3-4 L/ha) previo a la siembra, Glifosato+Clomazone 0.8 L/ha a la siembra y las aplicaciones posteriores de herbicidas variaron de acuerdo al tipo de malezas presentes en la chacra. Se fertilizó a la siembra con 160 kg/ha de 19-19-19, y 100 kg/ha de urea fraccionados a Macollaje y Primordio. Se realizaron en todas las zafras aplicaciones con fungicida preventivo y curativo para control de Piricularia.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas en dos bloques y los resultados fueron evaluados mediante análisis de varianza y Test de separación de medias de Fisher al 5% usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)).

---

<sup>19</sup> Ing. Agr. – Programa Arroz INIA - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>20</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Programa Arroz INIA – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>21</sup> Programa Arroz INIA (hasta 2011)

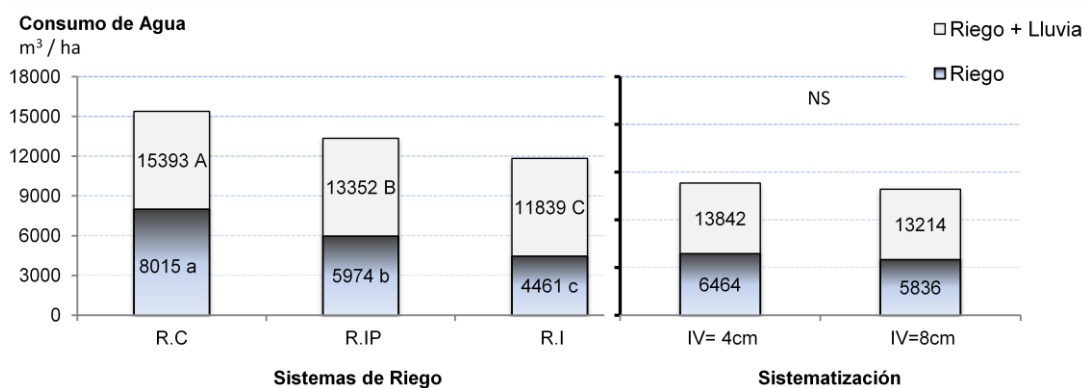
Se compararon dos tipos de sistematización según intervalo vertical: I. Convencional (IV-8 cm) y II. Más Taipas (IV-4 cm.) y tres sistemas de riego: 1. Riego Continuo (R.C) 2. Riego Intermitente hasta primordio (R.IP) y 3. Riego Intermitente hasta fin de ciclo (R.I).

La inundación se realizó entre 30-40 días post-emergencia con una lámina de 5-10 cm de profundidad. El consumo de agua se midió con aforadores a la entrada de cada parcela.

En los tratamientos R.I. y R.IP una vez establecida la lámina se interrumpía el riego y se volvía a regar cuando el suelo llegaba a una situación de barro líquido. A partir de primordio en el tratamiento R.IP se realizó el mismo manejo que R.C. El riego finalizó a los 20 días previos a la cosecha.

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la Figura 1 se presenta el consumo de agua de riego y riego + lluvia para los distintos manejos de riego y sistematización.



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0,05$ ). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego = 460

**Figura 1.** Consumo de agua de Riego y Total (Riego+Lluvia) para los distintos manejos de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UE5S Tacuarembó, promedio de Zafra 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

En los sistemas de riego intermitente (R.IP y R.I) se registraron los menores consumos de agua, los cuales fueron significativamente inferiores en relación al riego continuo determinando un ahorro en el consumo de agua de riego de 25% y 44% respectivamente ( $P < 0.05$ ).

La sistematización de la chacra no determinó diferencias significativas en el consumo de agua (Figura 1) y tampoco afectó el rendimiento, calidad industrial y productividad del agua como se observa en el Cuadro 2 ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro 2.** Comparación de rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m<sup>3</sup> agua) para tres sistemas de riego y dos tipos de sistematización. UE5S Tacuarembó, promedio de Zafra 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

Sitio=Cinco Sauces Tacuarembó	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg	
		Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
<b>Sistema de Riego</b>					
Continuo R.C	7850	69.22	62.73 a	0.99 c	0.52 c
Intermitente a Primordio R.IP	7446	69.17	62.17 ab	1.31 b	0.57 b
Intermitente a final R.I	7843	69.08	61.94 b	2.00 a	0.68 a
MDS (P<0.05)	NS	NS	0.63	0.17	0.04
<b>Sistematización</b>					
IV= 4cm	7691	69.1	61.95	1.30	0.57
IV=8cm	7735	69.2	62.61	1.57	0.60
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	12.12	0.71	1.95	22.44	12.16
Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0.05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación					

Si bien el Rendimiento en grano obtenido en los manejos de riego intermitente fue en promedio un 3% inferior en relación al riego continuo (4 bolsas de arroz menos), no existieron diferencias significativas entre los distintos manejos de riego (P<0.05). Se observó sí una pérdida de calidad industrial por un menor porcentaje de entero en el riego intermitente (R.I). El R.IP determinó valores intermedios de este indicador sin diferencias significativas con los otros manejos R.C y R.I., lo que resalta la importancia de extremar los cuidados en el manejo de riego durante el periodo de floración y llenado de grano.

Las productividades de agua de riego fueron muy buenas en todos los tratamientos existiendo diferencias significativas entre los distintos sistemas de riego (Cuadro 2) (P<0.05). Estos valores están asociados a los bajos consumos de agua registrados especialmente en los manejos de riego intermitente a la entrada de la chacra, debido a que en las tres zafra las precipitaciones fueron altas con un promedio de 738 mm durante el ciclo del cultivo (Octubre a Marzo).

#### 4. CONCLUSIONES

Los manejos de riego intermitentes determinaron un 35% de ahorro en el consumo de agua de riego en relación al riego continuo.

El Rendimiento en grano entre los distintos manejos del riego no presentó diferencias significativas.

En relación a la Calidad Industrial, no existieron diferencias en el porcentaje de Blanco entre los distintos manejos de riego pero el manejo de riego intermitente determinó un menor porcentaje de Entero en relación al riego continuo. En todos los tratamientos, los valores de este parámetro fueron muy buenos y estuvieron muy por encima del nivel mínimo establecido por la Industria.

El manejo de riego intermitente en promedio permitió un incremento del 67% en la productividad de agua de riego y 20% al considerar el agua total (riego+lluvia) en relación al riego continuo.

Las productividades de agua de riego registradas fueron muy buenas con valores de 0.99 y 1.65 Kg Arroz SL/m<sup>3</sup> de agua, en el sistema de riego continuo y promedio de riegos intermitentes respectivamente.

El tipo de sistematización de chacra no presentó diferencias significativas en el consumo de agua de riego, rendimiento de grano, calidad industrial y productividad del agua.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

**BOUMAN, B.A.M.; LAMPAYAN, R.M.; TUONG, T.P.** 2007. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Baños, Philippines: IRRI. 54 p.

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690).

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715).

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.; CASANOVA, S.** 2011. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2010-2011, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-7. (Serie Actividades de Difusión 652).

**ROEL, A.; LAVECCHIA, A.; MENDEZ, J.** 1997. Riego. Consumo de agua en Chacras de Productores. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 1996-1997, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 10. p. 1-3 (Serie Actividades de Difusión 143).



## COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO Y NUEVAS SISTEMATIZACIONES Múltiples taipas Zona Centro

Gonzalo Carracelas<sup>22</sup>  
Claudia Marchesi<sup>23</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Riego Intermitente, Arroz, Múltiples Taipas.

### 1. INTRODUCCION

Las diferentes sistematizaciones de chacra estudiadas en trabajos anteriores, no determinaron diferencias significativas en consumo y productividad del agua, así como tampoco en el rendimiento y calidad del cultivo. (Carracelas et al. 2012 y 2013). Sin embargo los diferentes manejos del riego intermitente permitieron un ahorro en el consumo del agua de 25%, un incremento en la productividad del agua de riego del 40% y no se registraron diferencias en el rendimiento en grano en relación al riego continuo (Lavecchia et al., 2011; Carracelas et al. 2012 y 2013).

El sistema de Múltiples Taipas (taipas muy próximas entre sí) con taipas de forma triangular, menor altura y sin desgote es un tipo de sistematización que viene siendo implementado por productores de la zona Norte. Las ventajas de este sistema es que permite inundar antes la chacra, facilita el riego por una mayor velocidad y uniformidad del mismo, así como mejores condiciones para la siembra sobre taipas, determinando una mejor uniformidad del cultivo en chacras comerciales.

Es así que en este trabajo se incorporó esta una nueva sistematización con el fin de comparar diferentes manejos de riego y determinar si existen diferencias en relación a los sistemas convencionales en relación al consumo y productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz/m<sup>3</sup> de agua) así como también en rendimiento y calidad de arroz.

En esta oportunidad se presentan los resultados de los experimentos realizados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Paso Farías - Artigas, correspondientes a la zafra agrícola 2013-14.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El manejo realizado del cultivo se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Manejo del Cultivo cv INIA Olimar UE5S, Tacuarembó, zafra 2013-14.

Actividad	Fecha	Detalle
Siembra, Variedad, Densidad	1 de Octubre	cv INIA Olimar - 165 kg/ha
Herbicidas	3 de Octubre	Clomazone 0,7 + Glifosato 4 L/ha
	15 de Noviembre	Cyhalofop 2 L/ha + Propanil 4 L/ha
Fertilización basal	25 de Setiembre	Basal = 90 kg/ha 18-46, 110 kg KCl, 30 kg ZnSO <sub>4</sub>
	12 de Noviembre	Macollaje = 50 kg/ha Urea
	12 de Diciembre	Primordio = 50 kg/ha Urea
Fungicidas	9 de Enero	Azoxistrobin + Ciproconazol + Triciclazol

<sup>22</sup> Ing. Agr. Programa Arroz INIA Tacuarembó - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

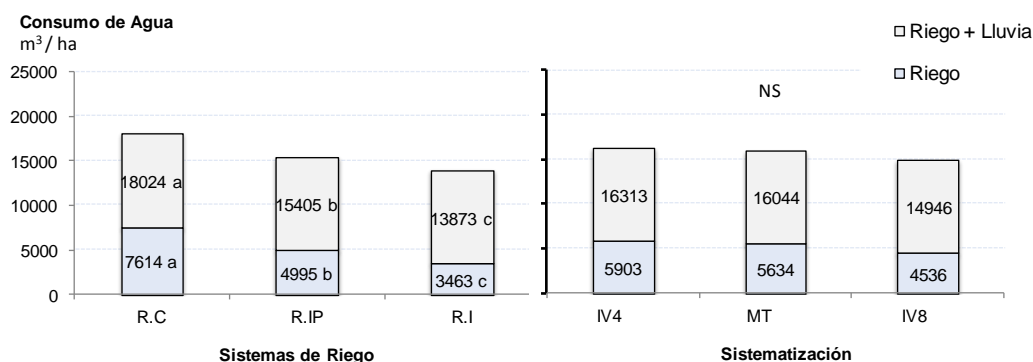
<sup>23</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Programa Arroz INIA Tacuarembó - [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas en dos bloques y los resultados fueron evaluados mediante análisis de varianza y Test de separación de medias de Fisher al 5% usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)).

Se compararon tres tipos de Sistematización: I. Convencional (IV-8 cm) II. Más Taipas (IV-4 cm.) III. Múltiples Taipas (MT) y tres sistemas de riego: 1. Riego Continuo (R.C) 2. Riego Intermitente hasta primordio (R.IP) y 3. Riego Intermitente hasta fin de ciclo (R.I). En el tratamiento R.I y R.IP, una vez establecida la lámina se interrumpía el riego y se volvía a regar cuando el suelo llegaba a una situación de barro líquido. A partir de primordio en el tratamiento R.IP se realizó el mismo manejo que R.C.

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la Figura 1 se presentan los consumos de agua para los distintos sistemas de riego y tipos de sistematización.



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0,05$ ). NS: diferencias estadísticamente no significativas. MDS (mínima diferencia significativa) Sistemas de Riego = 806, CV (coeficiente de Variación) = 9,38

**Figura 1.** Consumo de agua de riego y riego+lluvia para los distintos tratamientos de riego y tipos de sistematización según intervalo vertical (IV), UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

Los manejos de riego intermitente determinaron ahorros en el consumo de agua de riego del 34% en R.IP y 55% en R.I en relación al manejo continuo ( $P < 0,05$ ). Es importante mencionar que las lluvias registradas en esta zafra fueron extremadamente altas (1041 mm) durante el periodo de cultivo, lo que explica los bajos consumos de agua de riego particularmente en los manejos de riego intermitente.

Al igual que en zafras anteriores, se registró una tendencia (si bien no fue significativa) a un aumento en el consumo de agua de riego en las sistematizaciones con un mayor número de taipas (IV=4 cm y MT) en relación a la convencional (realizada con un intervalo de 8 cm). Este tipo de sistematización sería más indicado para suelos con pendientes más pronunciadas como los de la Zona Norte.

En el Cuadro 2 se presentan los días a floración, rendimiento, calidad y productividad del agua.

**Cuadro 2.** Comparación de rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial, productividad del agua y días a floración, según sistemas de riego y sistematización. UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

Sitio=Cinco Sauces Tacuarembó	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg		Días a 50% Floración
		Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia	
<b>Sistema de Riego</b>						
Continuo R.C	7615	69.4	61.2	1.02 c	0.42 b	94.0
Intermitente a Primordio R.IP	7216	69.4	60.9	1.49 b	0.47 ab	94.0
Intermitente a final R.I	7193	69.3	60.8	2.34 a	0.53 a	93.5
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	0.434	0.078	NS
<b>Sistematización</b>						
IV= 4cm	7550	69.1	60.3	1.44	0.47	94.3
MT- Múltiples Taipas	6984	69.5	60.9	1.42	0.44	93.8
IV=8cm	7490	69.4	61.6	1.99	0.51	93.5
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	17.7	0.47	1.92	31.82	19.65	2.38

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

Los diferentes manejos del Riego no presentaron diferencias significativas en rendimiento, calidad Industrial y tampoco en días a Floración (P<0.05) (Cuadro 2).

Las productividades de agua de riego registradas fueron muy buenas en general, con diferencias significativas entre los distintos manejos de riego, destacándose el manejo de riego intermitente R.I que supero los 2 kg de arroz por m<sup>3</sup> de agua de riego (P<0.05) (Cuadro 2).

Los distintos tipos de sistematización no determinaron diferencias significativas en días a floración, rendimiento, calidad industrial y productividad de agua (P<0.05) (Cuadro 2).

#### 4. CONCLUSIONES

Los sistemas de riego intermitente determinaron un ahorro importante en el consumo de agua de riego (44% en promedio) en relación al manejo continuo, sin afectar el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz. Es importante resaltar que fue un año muy lluvioso y el riego intermitente permite aprovechar mejor las precipitaciones.

Las productividades de agua de riego registradas fueron muy buenas en todos los manejos de riego, con valores de 1, 1.5 y 2.3 kg Arroz/m<sup>3</sup> de agua en R.C, R:IP y R:I respectivamente.

La sistematización no tuvo efecto significativo en ninguno de los parámetros presentados, rendimiento, calidad, productividad del agua, días a floración, consumo de agua.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.; CASANOVA, S.** 2011. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2010-2011, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-7. (Serie Actividades de Difusión 652).

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690).

**CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715).

---

## MOMENTO DE INUNDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN Zona Centro

Gonzalo Carracelas<sup>24</sup>  
Claudia Marchesi<sup>25</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Manejo, Riego, Arroz, Inundación, Múltiples taipas.

### 1. INTRODUCCION

Numerosos estudios se han realizado en relación al momento de Inundación en el Centro para distintos cultivares, en los que se observaron mejores o iguales rendimientos con el momento de inundación temprana en relación a la tardía (Lavecchia y Marchesi, 2002, 2003 y 2005; Lavecchia y Méndez, 2007 y Lavecchia, 2010).

En la zona Norte en suelos con pendientes más pronunciadas en relación a la zona Centro, se viene implementando otro tipo de sistematización que consiste en realizar múltiples taipas (taipas muy próximas entre sí) con un taipero diferente al convencional el cual permite formar taipas triangulares sin lomo ni desgote y de menor altura en relación a las taipas convencionales. La formación de este nuevo tipo de taipas de menor altura en el sistema de múltiples taipas permitiría entre otras ventajas una inundación aún más temprana del cultivo.

Es así que en la zafra 2013-2014 se realizó este experimento en la Unidad Experimental de Cinco Sauces, a efectos de cuantificar si los momentos de inundación temprano en distintos tipos de sistematización permitirían aumentar el rendimiento de arroz.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este ensayo es determinar el momento de inundación más adecuado para el cultivar INIA Olimar con diferentes sistematizaciones, una con intervalo vertical IV=8 cm con taipa convencional y otra con múltiples taipas con taipa modificada (triangular, menor altura y sin desgote).

En el Cuadro 1 se presenta el Manejo del Cultivo y los tratamientos comparados en este experimento.

---

<sup>24</sup> Ing. Agr. Programa Arroz INIA Tacuarembó - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>25</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Programa Arroz INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

**Cuadro 1.** Manejo del Cultivo y Tratamientos de sistematización y momentos de inundación cv. INIA Olimar UE5S, Tacuarembó, zafra 2013-14.

Actividad	Fecha	Detalle
<b>Siembra, Variedad, Densidad</b>	1 de Octubre	cv INIA Olimar - 165 kg/ha
<b>Herbicidas</b>	3 de Octubre	Clomazone 0,7 + Glifosato 4 L/ha
	15 de Noviembre	Cyhalofop 2 L/ha + Propanil 4 L/ha
<b>Fertilización basal</b>	Setiembre	Basal = 90 kg/ha 18-46, 110 kg KCl, 30 kg ZnSO <sub>4</sub>
	Noviembre	Macollaje = 50 kg/ha Urea
	Diciembre	Primordio = 50 kg/ha Urea
<b>Fungicidas</b>	9 de Enero	Azoxistrobin + Triciclazol
<b>Tratamientos</b>		
<b>Momento de Inundación</b>	15 DDE	DDE = Dias después de emergencia
	30 DDE	
	45 DDE	
<b>Sistematización</b>	IV = 8cm	Taipa convencional
	Múltiples Taipas	Taipa baja, triangular

El diseño experimental fue de parcelas divididas en dos bloques donde la parcela principal que era la Sistematización se dividió en tres subparcelas para establecer los diferentes momentos de Inundación. Para el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)). Se realizaron análisis de varianza y Test de separación de medias de Fisher con una probabilidad menor al 5%.

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

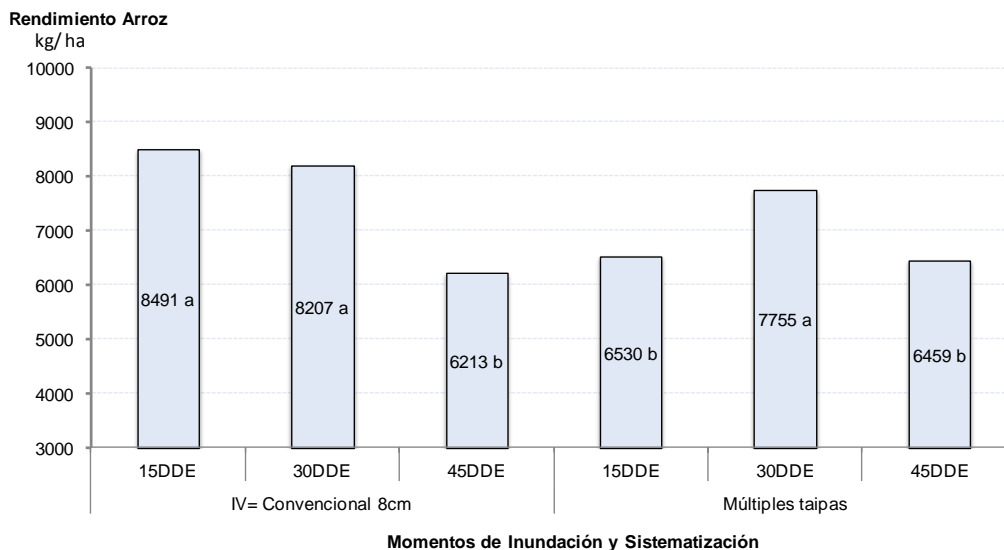
Los momentos de inundación a los 15 y 30 días de emergencia determinaron una mayor acumulación de materia seca en Marzo (cosecha) en relación a la inundación tardía (Cuadro 2). No se registró un efecto significativo de la sistematización en la producción de materia seca en los distintos estados fenológicos del cultivo y tampoco en los días a floración ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro 2.** Materia Seca y Días a Floración registrada en los distintos tratamientos según momentos de inundación y sistematización, UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

Sitio= Cinco Sauces Tacuarembó	Materia Seca kg/ha			días a 50 % floración
	Inicio Macollaje	Primordio	Marzo Cosecha	
<b>Momento de Inundación</b>				
15 DDE	1780	4985	<b>16189 a</b>	92.75
30 DDE	1529	5956	<b>15865 a</b>	92.13
45 DDE	1294	5044	<b>11784 b</b>	91.38
MDS ( $P < 0.05$ )	NS	NS	2356	NS
<b>Sistematización</b>				
MT- Múltiples Taipas	1628	5637	15375	90.7
IV=8cm	1441	5020	13850	93.5
MDS ( $P < 0.05$ )	NS	NS	NS	NS
CV %	10.9	18.61	15.04	2.79

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% ( $P < 0.05$ ).  
MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

En la figura 1 se presenta el rendimiento en grano de arroz para las distintas combinaciones de momentos de inundación y sistematización dado que la interacción entre estos fue significativa ( $P < 0.05$ ).



Letras distintas son significativamente diferentes entre sí con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS (mínima diferencia significativa) Momentos de Inundación =1146, CV (Coeficiente de Variación) = 10,39

**Figura 1.** Rendimiento de Arroz en kilogramos de grano seco por hectárea, según sistematización y momentos de inundación cv. INIA Olimar UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

El mejor rendimiento (170 bolsas) se obtuvo en la inundación temprana 15DDE con la sistematización de chacra convencional. No se registraron diferencias significativas con la inundación intermedia 30 DDE en ambas sistematizaciones. La inundación tardía (45DDE) determinó una reducción importante en el rendimiento de 1410 kg/ha de arroz (28 bolsas) en relación a las inundaciones más tempranas.

Los componentes de rendimiento que estarían determinando el mayor rendimiento en los momentos de inundación temprana, son el número de granos por panoja y granos totales por unidad de superficie como se observa en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Rendimiento y sus componentes, Índice de Cosecha y Porcentaje de Esterilidad en los distintos tratamientos según momentos de inundación y sistematización, UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

Sitio= Cinco Sauces Tacuarembó	Rendimiento Arroz kg/ha	Componentes de Rendimiento			Granos/m <sup>2</sup>	Índice de Cosecha	Esterilidad %
		Granos por panoja	Panojas por m <sup>2</sup>	Peso de 1000 granos			
<b>Momento de Inundación</b>							
15 DDE	7510 a	101 ab	521	26.74	57373 a	0.47	16.2
30 DDE	7981 a	110 a	512	26.66	51750 a	0.53	21.34
45 DDE	6336 b	93 b	441	26.64	40711 b	0.55	20.62
MDS (P<0.05)	810	11.15	NS	NS	9515	NS	NS
<b>Sistematización</b>							
MT- Múltiples Taipas	6915	100	506	27.09 a	50864	0.48	18.45
IV=8cm	7637	102	476	26.27 b	49026	0.55	20.30
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	0.11	NS	NS	NS
CV %	10.39	10.28	10.89	4.16	17.77	13.78	33.58

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

No se registraron diferencias significativas entre momentos de inundación en panojas por m<sup>2</sup>, peso de 1000 granos, índice de cosecha y porcentaje de esterilidad. Tampoco se registró un efecto significativo de la sistematización en la mayoría de las variables analizadas, salvo en el peso de 1000 granos que fue significativamente superior en el sistema de múltiples taipas (P<0.05).

#### 4. CONSIDERACIONES

El mejor rendimiento en esta zona se logró con la sistematización convencional IV=8 cm cuando la inundación se realizó temprano a los 15 días de emergencia.

El rendimiento registrado en los momentos de inundación temprana e intermedia (15 y 30 días después de emergencia) no fueron diferentes entre sí y superaron en 28 bolsas a la inundación tardía (45DDE).

Es importante mencionar que los resultados presentados son preliminares y que en la presente zafra las precipitaciones fueron muy altas (1041 mm) durante el período del cultivo por lo que sería importante poder replicar este tipo de experimentos en otras zafras.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.** 2002. Manejo del cultivo: Manejo del momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada y Fungicidas. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2001-2002, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 1-26. (Serie Actividades de Difusión 296).

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.** 2003. Manejo del cultivo: Manejo del momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada y Fungicidas. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2002-2003, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 15-36. (Serie Actividades de Difusión 327).

**LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.** 2005. Manejo del cultivo: Manejo del momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2004-2005, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 1-23. (Serie Actividades de Difusión 421).

**LAVECCHIA, A.; MENDEZ, J.** 2007. Manejo del cultivo: Momento de Inundación, Fertilización Nitrogenada y Fungicidas. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2006-2007, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 65-68. (Serie Actividades de Difusión 504).

**LAVECCHIA, A.** 2010 Manejo del cultivo: Efecto del momento de inundación en la concentración de hierro en raíces y parte aérea en cultivo de arroz regado. En: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2009-2010, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. p. 1-23. (Serie Actividades de Difusión 612).

## RETIRO DE AGUA Y MOMENTO DE COSECHA Zona Centro

Gonzalo Carracelas<sup>26</sup>  
Claudia Marchesi<sup>27</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Manejo, Riego, Arroz.

### 1. INTRODUCCION

Retiros temprano del agua pueden determinar un ahorro en el consumo de agua de riego y mejores condiciones en la chacra para realizar la cosecha. Trabajos anteriores realizados en la zona Centro han determinado que el retiro de agua a partir de los 20 días después de floración no afecta el rendimiento en el cv. INIA Olimar (Carracelas, et al., 2013). Estos resultados concuerdan con trabajos realizados en otras regiones y con otros cultivares (Lavecchia, et al., 2004, Molina, et al., 2007, Cantou et al., 2008, Carracelas et al., 2012).

El momento de cosecha puede tener una gran influencia en el rendimiento y calidad de grano. En la zafra anterior los mejores rendimientos (185 bolsas de arroz sano seco y limpio/ha) se lograron con las cosechas realizadas a los 45 y 55 días pos floración superando en 38 bolsas a las cosechas tempranas. En relación a la calidad las cosechas realizadas a los 45 días después de floración determinaron la mejor calidad industrial (Carracelas, et al. 2013).

En este trabajo se presentan los resultados de los ensayos realizados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Cinco Sauces - Tacuarembó, correspondientes a la zafra agrícola 2013-14.

### 2. MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este experimento es el de determinar cuál sería el momento óptimo de retiro de agua y cosecha para el cv. INIA Olimar en la zona Centro.

El cultivar INIA Olimar se sembró sobre taipas el 1 de Octubre con una densidad de 165 kg semilla/ha sobre un rastrojo de raigrás quemado con glifosato (4 L/ha) que había sido sembrado al voleo sobre un campo engramillado. En Octubre se realizó una aplicación de Clomazone 0.7 L/ha + Glifosato 4 L/ha y luego el 15 de Noviembre se aplicó Cyhalofop 2L/ha + Propanil 4 L/ha. La fertilización basal fue de 90 kg/ha con 18-46 + 110 kg KCL al voleo + 30 kg ZnSO<sub>4</sub> y se refertilizó con 100 kg/ha de urea fraccionados en macollaje (12 Nov) y primordio (12 Dic). El resultado del análisis de suelo fue el siguiente: pH=5.5, C.Org.%=0.8, PCítrico=5 µg P/g y K=0.13 meq/100 gr, Ca = 4.2 meq/100 gr, Mg = 2.6 meq/100 gr, Zn = 1 meq/100 gr.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con dos bloques y los diferentes tratamientos (Cuadro 1) fueron comparados entre sí mediante análisis de varianza y se realizó el Test de separación de medias de Fisher al 5%. Los resultados fueron evaluados usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)), donde se estableció un nivel mínimo de significancia de P<0.05.

<sup>26</sup> Ing. Agr. Programa Arroz INIA Tacuarembó - [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>27</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Programa Arroz INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)



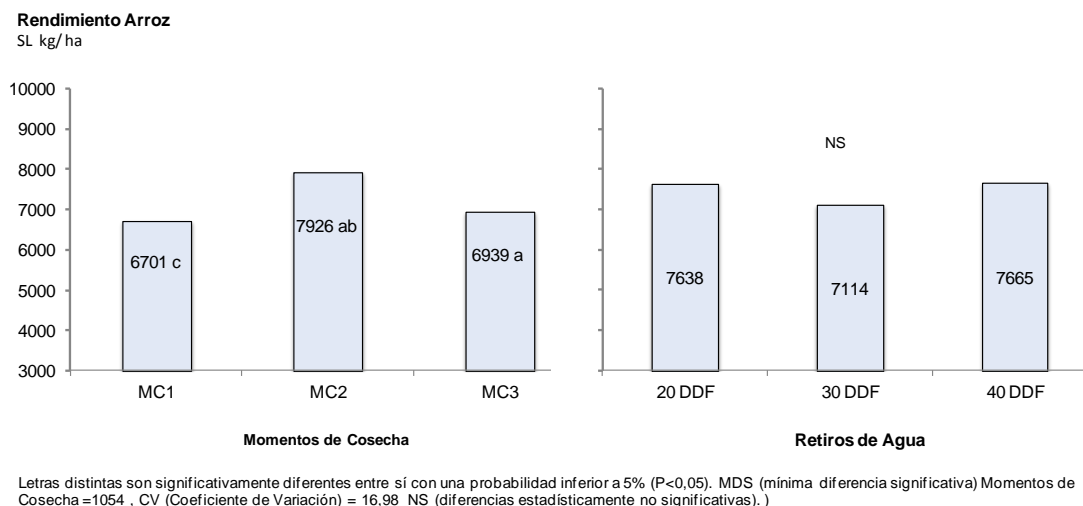
**Cuadro 1.** Tratamientos y fechas promedio de retiro de agua y momentos de cosecha, cv. INIA Olimar UE5S, Tacuarembó, zafra 2013-14.

Retiros de Agua	Fechas	Momentos de Cosecha	Fechas
20 DDF	14 de Febrero	MC1-45DDF	7 de Marzo
30DDF	21 de Febrero	MC2- 55DDF	17 de Marzo
40 DDF	3 de Marzo	MC3- 65DDF	27 de Marzo

### 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El momento de cosecha determinó diferencias significativas en rendimiento de grano, registrándose los mayores valores cuando la cosecha se realizó a los 55 días después de floración, con un rendimiento promedio de 7926 kg/ha de grano de arroz seco y limpio, 25 bolsas más de arroz en relación a la cosecha realizada a los 45 días pos-floración (MC1) ( $P < 0.05$ ) (Figura 1).

Los distintos retiros de agua no afectaron significativamente el rendimiento de Arroz ( $P < 0.05$ ) (Figura 1) posiblemente dadas las importantes lluvias del periodo (225 mm).



**Figura 1.** Rendimiento de Arroz en kilogramos de grano seco y limpio por hectárea, según momentos de cosecha y retiros de agua, UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los parámetros de calidad evaluados donde se observa que no se registraron diferencias significativas en el porcentaje de Blanco y de Entero en los distintos retiros de agua. Sin embargo los momentos de cosecha afectaron significativamente la calidad industrial ( $P < 0.05$ ). En general los valores de Entero fueron buenos en todos los tratamientos y están por encima del nivel crítico (58%) establecido por la industria.

**Cuadro 2.** Calidad Industrial en porcentaje para los distintos tratamientos según momentos de cosecha y retiros de agua, UE5S Tacuarembó, Zafra 2013-14.

Retiro de Agua	Calidad Industrial %		Momento de Cosecha	Calidad Industrial %	
	Blanco	Entero		Blanco	Entero
20 DDF	69.0	60.4	MC1-45DDF	69.2 a	59.2 c
30 DDF	68.7	61.7	MC2- 55DDF	68.2 b	61.9 ab
40 DDF	68.4	60.6	MC3- 65DDF	68.7 ab	60.3 bc
<b>MDS (P&lt;0.05)</b>	<i>NS</i>	<i>NS</i>	<b>MDS (P&lt;0.05)</b>	<i>0.56</i>	<i>1.66</i>
<b>CV %</b>	<i>0.99</i>	<i>3.29</i>	<b>CV %</b>	<i>0.99</i>	<i>3.29</i>

Letras distintas en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

#### 4. CONCLUSIONES

Los distintos retiros de agua no determinaron diferencias en rendimiento y calidad industrial de arroz.  
El momento de cosecha si tuvo un efecto significativo en el rendimiento y calidad industrial de arroz.  
Los mejores rendimientos se obtuvieron con la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- CANTOU, G.; ROEL, A.; FARIÑA, S.; PLATERO, S.** 2008. Riego; Efecto de momentos de retiros de agua y de cosecha en la variedad INIA Olimar. In: Arroz, Resultados experimentales 2007-2008; INIA Treinta y Tres: INIA Cap.2 p. 11-23. (Serie Actividades de Difusión 545).
- CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación de resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690).
- CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715).
- MOLINA, F.; ROEL, A.; MUTTERS, R.** 2007. Efecto del momento de retiro del agua y Cosecha en INIA Olimar. In: Arroz: Resultados experimentales 2006-2007, INIA Treinta y Tres: INIA. Cap. 2. p. 11-21. (Serie Actividades de Difusión 502).
- LAVECCHIA, A.; MARCHESI, C.; MENDEZ, J.** 2004. Supresión de riego en dos fechas de cosecha. In: Arroz: Resultados experimentales 2003-2004, INIA Tacuarembó. INIA Tacuarembó: INIA. Cap. 6. p. 1-22. (Serie Actividades de Difusión 375).

## RESPUESTA DE INIA OLIMAR A MANEJOS DE NITROGENO BAJO RIEGO Y SISTEMATIZACIÓN NO CONVENCIONALES

C. Marchesi<sup>28</sup>  
G. Carracelas<sup>29</sup>  
A. Lavecchia<sup>30</sup>  
Gabrielli, A.<sup>31</sup>  
Pintos, F.<sup>31</sup>

**PALABRAS CLAVE:** riego intermitente; intervalo vertical; fertilización nitrogenada.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de un mejor rendimiento de algunos factores de producción del cultivo (agua, mano de obra), en los últimos años se ha diversificado el manejo de prácticas como el riego y la sistematización de las chacras de arroz. Para una mayor productividad del recurso agua, algunos sistemas ya no se manejan con riego continuo, y se ha extendido el uso de sistematizaciones diferentes a la convencional, incluyendo un mayor número de taipas por superficie –menor intervalo vertical-, cambiando además la forma y altura de las mismas. El manejo del nitrógeno es una variable dependiente del manejo del agua, por lo que el alterar el sistema de riego y la sistematización puede estar cambiando la dinámica de este nutriente en el suelo, posiblemente requiriendo el cultivo una mayor dosis o cambios en el momento de la aplicación.

Se enuncia que en los sistemas de inundación con agua fluctuante se dan las mayores pérdidas de nitrógeno, adjudicando esto a los procesos de nitrificación y desnitrificación que ocurren en el suelo (Carrillo de Cori, 1991). Estos procesos dependen de la flora microbiana, por lo que en suelos con bajo contenido de materia orgánica las pérdidas pueden ser de poca importancia. Además, las pérdidas de nitrógeno por volatilización pueden alcanzar hasta un 60% cuando la fertilización se realiza con urea (Gabrielli y Pintos, 2013). El manejo del riego es un factor fundamental a considerar para reducir las pérdidas de nitrógeno. La alternancia de condiciones aeróbicas y anaeróbicas debido a la alternancia de inundación y secado del suelo provoca tanto la nitrificación como la desnitrificación, causando pérdidas de N proveniente de la materia orgánica y de los fertilizantes (De Datta, 1986). Trabajos realizados a nivel nacional muestran respuestas poco consistentes y muy dependientes del año y de las condiciones particulares de cada experimento al fraccionamiento del fertilizante nitrogenado (Deambrosi et al, 2004, 2005 y 2007).

Estamos presentando los resultados del tercer año y el análisis conjunto de una serie de ensayos en que se evalúa la respuesta en rendimiento de arroz a la aplicación de fertilizante nitrogenado bajo regímenes de riego y sistematizaciones diferentes a las convencionales. Resultados de los primeros años indicaron que las respuestas en rendimiento fueron variables y en general estuvieron determinadas por el agregado de cualquier dosis de N respecto a los testigos sin aplicación, siendo la magnitud de la respuesta diferencial según los riegos o intervalos verticales (Marchesi et al, 2013; Gabrielli y Pintos, 2013). En Artigas, se obtuvieron mayores rendimientos en sistematización convencional con dosis altas a macollaje (46 unid.), y en sistematización múltiple, con dosis mayores a macollaje (46 unid.) para riego intermitente o con cualquier tratamiento de N para riego continuo. Esto pareciera indicar la importancia de un buen aporte de N en etapas tempranas del cultivo – macollaje-, respecto a la aplicación más tardía del nutriente –primordio-. En Tacuarembó las respuestas según riegos o sistematización han sido más erráticas, evidenciando claramente hasta ahora una respuesta positiva en rendimiento por el agregado de nitrógeno en general.

<sup>28</sup> Ing. Agr. MSc. Ph.D. INIA Tacuarembó - [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>29</sup> Ing. Agr. INIA Tacuarembó – [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

<sup>30</sup> INIA Tacuarembó (hasta 2011)

<sup>31</sup> FAGRO (UdeLaR), Tesis de Grado.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un diseño en bloques en el que para cada combinación de riego y sistematización se aleatorizaron los tratamientos de nitrógeno. Se realizaron análisis de varianza y contrastes ortogonales entre los tratamientos de N, utilizando el paquete estadístico Infostat ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)). Los experimentos se instalaron en dos sitios agroecológicamente distintos en las zafra 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014. Se utilizó INIA Olimar, variedad tipo índica de grano largo ampliamente utilizada en las zonas norte y centro. Los tratamientos de riego utilizados fueron continuo –RC, se inunda a los 30 días después de la emergencia y no se retira hasta 40 días posterior a floración- e intermitente –RI, se inunda al mismo tiempo que el continuo pero se deja resumir la lámina de agua hasta el estado de barro líquido, se vuelve a inundar y así sucesivamente hasta la etapa de primordio, donde se inunda el cultivo hasta 40 días posterior a floración-. Se utilizaron dos sistematizaciones, taipas a intervalos verticales de 8 cm (SC) y de 4 cm (SM), resultando la segunda en el doble de taipas por unidad de superficie que la primera. Todas las mediciones realizadas en el IV 4 incluyen a la taipa en igual superficie que el cuadro, mientras que en IV 8 solo se considera el cuadro para las determinaciones.

Los tratamientos de Nitrógeno aplicados variaron en las dosis a los momentos de macollaje (0, 23 o 46 unidades) y primordio (0, 23 o 46 unidades), teniendo todas las mismas dosis en la base (11 o 16 unidades según sitio). Se seleccionaron 5 combinaciones de estrategia de fertilización nitrogenada de todas las posibles, usando como criterio las más utilizadas por los productores y algunas variantes. Los ensayos fueron instalados en Tacuarembó sobre un Planosol de la Unidad Rio Tacuarembó y en Artigas, sobre un Brunosol de la Unidad Itapebí Tres Arboles. El detalle de los análisis de suelo se encuentra en el Cuadro 1. Se realizaron mediciones de producción de materia seca (MS) a macollaje y primordio, evolución de floración y rendimiento en grano.

**Cuadro 1.** Análisis de suelo de Tacuarembó y Artigas, zafra 2013-2014.

Localidad	C.Org <sup>1</sup>	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2</sup>	K <sup>2</sup>	Na <sup>2</sup>	CIC <sup>2</sup>	% Sat B	pH	P citr <sup>3</sup>	PMN <sup>3</sup>
Tacuarembó	0,8	4,2	2,6	0,1 3	0,1	8,4	83,7	5,5	5	59
Artigas	2,5	45,3	11,2	0,2 6	0,3	61,7	88,2	6,1	6	42

<sup>1</sup> En %.

<sup>2</sup> En meq/100g.

<sup>3</sup> En mg/Kg N-NH<sub>4</sub>

## 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En Artigas en esta zafra se manifestó respuesta de rendimiento en grano según todos los factores involucrados así como sus interacciones; dada esta complejidad se presenta la respuesta a N para cada combinación de riego y sistematización (Cuadro 2). En todos los casos hubo respuesta al agregado de N, marcando una diferencia a favor de las dosis mayores (69 unid vs 46 unid) en RCSC, RCSM y RISC, y de usar 46 unidades al macollaje vs 23 unidades en RCSC y RISM (resultados de contrastes ortogonales, no publicados). La eficiencia de uso del N aplicado (kg de arroz/kg de N aplicado) para esta zafra fue de 23,6 cuando se utilizaron 46 unidades de N en macollaje y primordio, y de 23,0 si se usaron 69 unidades.

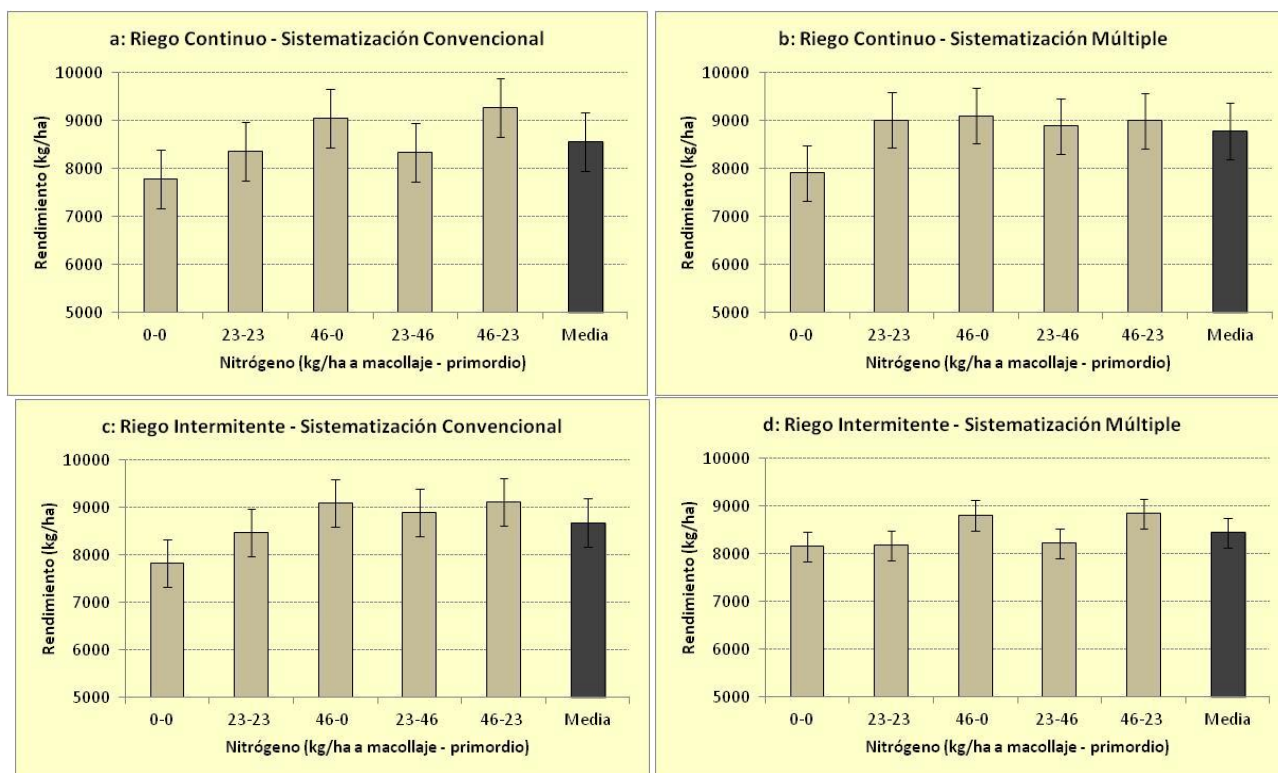
**Cuadro 2.** Rendimiento de INIA Olimar según nitrógeno para las combinaciones de riego y sistematización utilizadas, Artigas 2013-2014.

<i>Nitrógeno (M-P)</i>	<b>Rendimiento en grano (kg/ha)</b>			
	<i>RC SC</i>	<i>RC SM</i>	<i>RI SC</i>	<i>RI SM</i>
0-0	6341 c	7470 c	7675 c	7822 b
23-23	6999 b	8822 b	8902 b	8101 ab
46-0	7709 a	8883 b	9316 b	8572 ab
23-46	7501 ab	9869 a	9984 a	8268 ab
46-23	8101 a	9200 b	9531 ab	8843 a
<i>MDS (0,05 %<sup>1</sup>)</i>	632	650	665	783
<b>Media</b>	<b>7330</b>	<b>8848</b>	<b>9082</b>	<b>8321</b>

<sup>1</sup>MDS según Fisher. Letras similares dentro de columnas implican similitud estadística.

No hubo diferencias en producción de materia seca evaluadas a macollaje o primordio (datos sin publicar). El efecto de los tratamientos de N sobre la evolución de floración del cultivo no fue consistente, destacándose el RCSC que adelantó el ciclo de 2 a 4 días respecto a los demás tratamientos de riego y sistematización (datos no publicados). Dado el potencial de mineralización de nitrógeno de la chacra y la siembra temprana, se esperaba una respuesta moderada al agregado de N (nivel crítico de PMN de 52 mg/Kg N-NH<sub>4</sub>, por encima del cual no se esperaría respuesta a N según Castillo et al. 2013), y mejores resultados de producción de arroz; sin embargo, tuvimos respuestas a dosis altas de N y rendimientos moderados; no nos queda claro aún como pudieron afectar las condiciones climáticas del año que fueron atípicas, con períodos de muy altas temperaturas y radiaciones en etapas tempranas, y alta nubosidad y lluvias en etapas reproductivas y de madurez.

Al resumir los tres años de información, el análisis del efecto del manejo del nitrógeno según las combinaciones de riego y sistematización evaluadas arroja los siguientes resultados (Figuras 1 a - d). Existe respuesta al agregado de nitrógeno en RCSC y RISM, en que los tratamientos de N superan al testigo y se destaca el uso de la dosis de 46 unidades a macollaje respecto a 23 unidades. En RSCM y RISC se observa una tendencia a que el uso de N supera al testigo sin fertilizar, no siendo estadísticamente significativa. Destacamos que en los ensayos el manejo del RI se realizó muy cuidadosamente, tarea que no es fácil de imitar en chacras de superficie extendida.



**Figura 1.** Rendimiento de INIA Olimar según estrategia de fertilización nitrogenada para cada riego y sistematización aplicados, promedio de las tres zafras (11-12, 12-13, 13-14), Artigas; a: RCSC, b: RSCM, c: RISC, d: RISM.

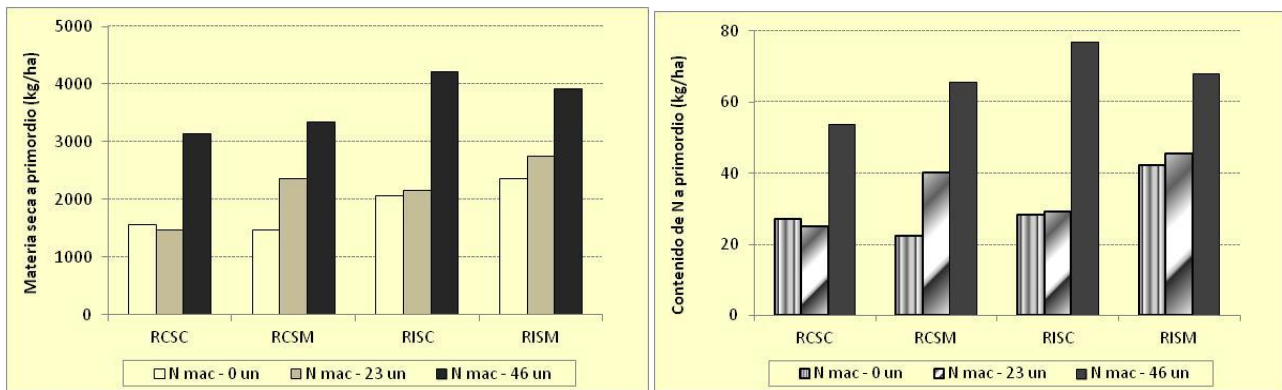
En Tacuarembó, para esta zafra 2013/2014, al igual que en Artigas, se manifestaron diferencias por todos los factores y sus interacciones. Al analizar la respuesta a N dentro de cada combinación de riego y sistematización se observó que en todos los casos hubo respuesta al agregado del fertilizante (Cuadro 3), mostrándose además diferencias a favor de las dosis mayores (69 unid vs 46 unid) para RCSC, RISC y RISM, y de dosis altas al macollaje (46 unid vs 23 unid) en RCSC (resultados de contrastes ortogonales, no publicados). La eficiencia de uso del N aplicado (kg de arroz/kg de N aplicado) para esta zafra fue de 20,6 cuando se utilizaron 46 unidades de N en macollaje y primordio, y de 22,2 si se usaron 69 unidades.

**Cuadro 3.** Rendimiento de INIA Olimar según nitrógeno para las combinaciones de riego y sistematización utilizadas, Tacuarembó 2013-2014.

Nitrógeno (M-P)	Rendimiento en grano (kg/ha)			
	RC SC	RC SM	RI SC	RI SM
0-0	6666 b	6013 c	5110 c	6091 c
23-23	7061 b	7078 ab	6534 ab	6747 bc
46-0	8055 a	6703 bc	5851 b	6916 ab
23-46	8088 a	6980 ab	6784 a	7686 a
46-23	8481 a	7654 a	6968 a	7150 ab
MDS (0,05 % <sup>1</sup> )	781	768	727	800
<b>Media</b>	<b>7670</b>	<b>6886</b>	<b>6249</b>	<b>6918</b>

<sup>1</sup>MDS según Fisher. Letras similares dentro de columnas implican similitud estadística.

Se detectaron diferencias en la producción de materia seca evaluada a primordio, según los tratamientos de N aplicados al macollaje (0, 23 o 46 unid), a favor de la dosis mayor, así como en la cantidad de N absorbido (Figuras 2 a-b); los % de N en planta fueron bastante similares en todos los casos.

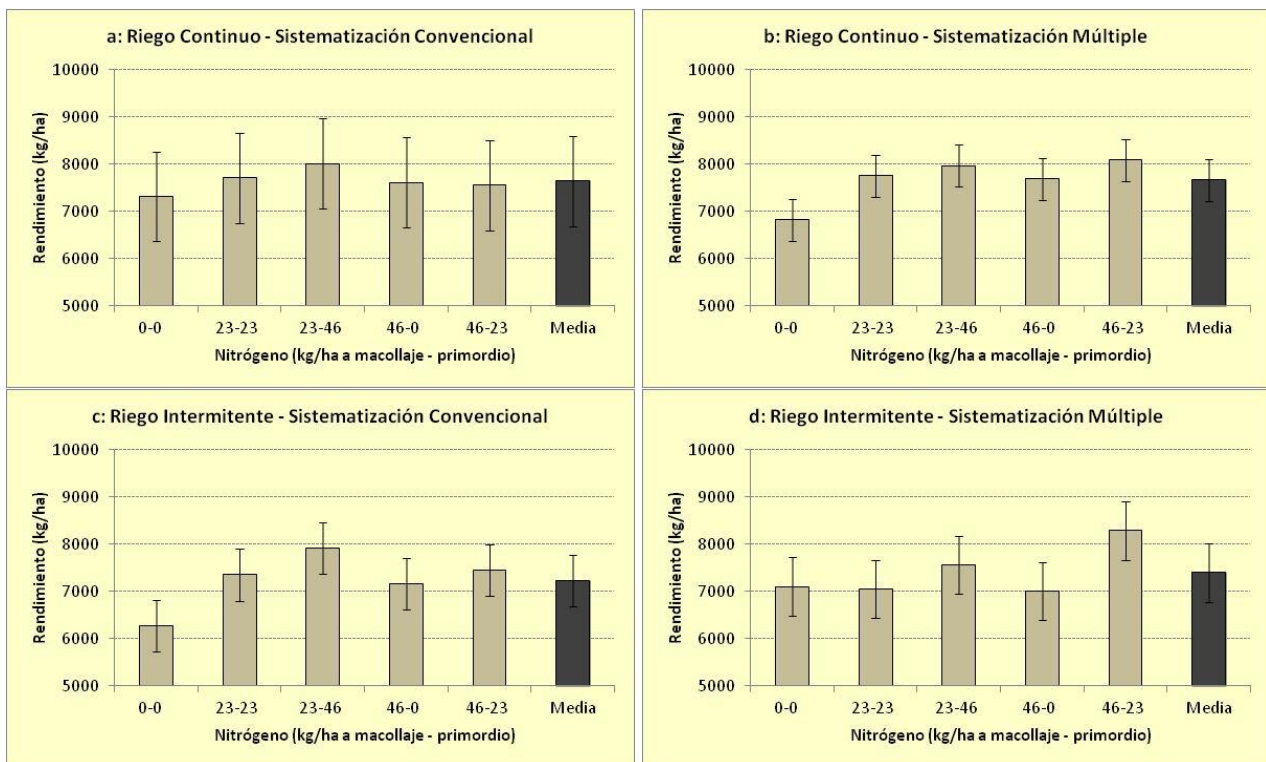


**Figura 2.** Materia seca de arroz (a) y nitrógeno absorbido (b) a primordio según las dosis nitrógeno aplicadas a macollaje, para cada riego y sistematización, Tacuarembó, 2013/2014.

Tomando como base el nivel crítico actual de N absorbido a primordio (58 kg N/ha según Castillo et al, 2013), en la mayoría de estas situaciones, con el uso de 46 unidades de N a macollaje, no se esperarían respuestas en rendimiento por realizar una aplicación adicional a primordio. Sin embargo se tuvo un incremento de rendimiento por el uso de N al primordio en dos de las cuatro situaciones (RCSM y RISC).

El efecto de los tratamientos de N sobre la evolución de floración del cultivo no fue consistente, destacándose el RCSC que adelantó el ciclo de 5 a 7 días respecto a los demás tratamientos de riego y sistematización (datos no publicados). Dado el potencial de mineralización de nitrógeno de la chacra y la siembra temprana, se esperaban bajas respuestas al agregado de N (nivel crítico de PMN de 52 mg/Kg N-NH<sub>4</sub>, por encima del cual no se esperaría respuesta a N según Castillo et al. 2013), y mejores resultados de producción de arroz; sin embargo, tuvimos respuestas a N y rendimientos bajos; no nos queda claro aún como pudieron afectar las condiciones climáticas del año que fueron atípicas, con períodos de altas temperaturas y radiaciones en etapas tempranas, y una disminución muy importante de la radiación en etapas reproductivas y de madurez.

Al resumir los tres años de información, el análisis del efecto del manejo del nitrógeno según las combinaciones de riego y sistematización evaluadas arroja los siguientes resultados (Figuras 3 a - d). No se detectó respuesta a N en las situaciones de RCSC y RISM (alta variabilidad en los resultados), mientras que se observa una respuesta clara en RCSM y una tendencia a superar los tratamientos de N al testigo en RISC. En las tres zafas estudiadas en Tacuarembó los rendimientos de los experimentos no fueron satisfactorios por diversos motivos (pyricularia, clima), dejándonos la inquietud de las respuestas que se hubieran observado en caso de obtenerse los potenciales productivos del cultivo en la zona.



**Figura 3.** Rendimiento de INIA Olimar según estrategia de fertilización nitrogenada para cada riego y sistematización aplicados, promedio de las tres zafras (11-12, 12-13, 13-14), Tacuarembó; a: RCSC, b: RCSM, c: RISC, d: RISM.

#### 4. CONSIDERACIONES

Considerando los tres años y los dos sitios agroecológicos en cuestión, podemos decir que el cultivar INIA Olimar respondió en rendimiento a las aplicaciones de nitrógeno en forma diferencial, pero no asociado a un sistema de riego o sistematización en particular.

En general hubo respuesta a nitrógeno, a dosis mayores totales (69 unidades) o a dosis mayores aplicadas al macollaje (46 unidades).

No se visualizaron diferencias consistentes de rendimiento en grano a favor de un sistema de riego o sistematización en particular, dando la pauta de que con cualquiera de ellos, bien manejados, se pueden lograr resultados aceptables.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

**CARRILLO DE CORI, C.; CASANOVA, E.; RICO, G.** 1991. Cambios químicos del agua de inundación de arroz bajo riego después de la aplicación de fertilizantes nitrogenados. *Agronomía Tropical*. 41 (2-1): 55-68.

**CASTILLO, J., TERRA, J., MENDEZ, R.** 2013. Fertilización N en arroz en base a indicadores objetivos. Treinta y Tres, INIA, Cap.3, p. 7-9 (Serie Actividades de Difusión 713).

**DEAMBROSI, E.; MENDEZ, R.; AVILA, S.** 2004. Respuesta de INIA Olimar a densidades de siembra y aplicación de nitrógeno. Montevideo, INIA. p. 16-19 (Serie Actividades de Difusión 373).

**DEAMBROSI, E.; MENDEZ, R., AVILA, S.** 2005. Manejo de suelos y nutrición vegetal. Montevideo, INIA. p. 1-5 (Serie Actividades de Difusión 418).





**DEAMBROSI, E.; MENDEZ, R.** 2007. Respuesta de cultivares de arroz de tipo indica a densidades de siembra y aplicación de nitrógeno en la zona Este del Uruguay. Montevideo, INIA. 36 p (Serie Técnica 167).

**DE DATTA, S.** 1986. Producción de arroz fundamentos y prácticas. México, Limusa. 690 p.

**GABRIELLI, A.L.; PINTOS, F.** 2013. Respuesta a Nitrógeno del cultivar INIA Olimar según tipo de riego y sistematización. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay.

**MARCHESI, C.; CARRACELAS, G., LAVECCHIA, A.** 2013. Respuesta a Nitrógeno de INIA Olimar según sistema de riego y sistematización. Tacuarembó, INIA. p. 33-36 (Serie Actividades de Difusión 715).

---

## RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014

### Fertilización nitrogenada en arroz en base a indicadores objetivos y su efecto en el rendimiento (AZ 14)

Marchesi, C.<sup>32</sup>  
Castillo, J.<sup>33</sup>  
Carracelas, G.<sup>34</sup>

La fertilización nitrogenada del cultivo de arroz es una práctica generalizada en todo el país, siendo los momentos de aplicación recomendados los de macollaje y primordio floral. A nivel de país se utilizan dosis promedio de 50-60 kg N/ha entre los dos momentos antes mencionados, si bien no queda siempre claro el criterio por el que se recomiendan estas dosis. Esto se debe a que la investigación nacional ha redundado en una gran variedad de respuestas del cultivo a los manejos de nitrógeno propuestos, manifestándose la relación con otros factores, por ejemplo año, manejo de suelos, riego, variedad, etc. A su vez se tiene información de que el aporte de N que hace el suelo al cultivo es muy importante en nuestras condiciones.

Un uso racional de los factores de producción como los fertilizantes es de suma importancia para lograr un ajuste en el manejo, evitar un uso innecesario que perjudique al ambiente y la ecuación económica del productor, y a su vez ayude a achicar la brecha de rendimiento entre productores de punta y los menos eficientes. Para lograr un ajuste de las necesidades de nitrógeno de los cultivos en los sistemas y las aplicaciones a realizar, contar con indicadores asociados al rendimiento y a la respuesta a la fertilización, así como niveles críticos de esos indicadores, permitiría llegar a este manejo racional antes mencionado.

El objetivo del trabajo consiste en buscar algunos indicadores asociados al rendimiento y la determinación de sus niveles críticos, que permitan realizar una fertilización nitrogenada que maximice los rendimientos o que identifique las situaciones en las que no es esperable encontrar respuesta.

En la zafra 2011-2012 se instaló la 1<sup>er</sup> red de ensayos en la zona Este, ampliándose en los dos años siguientes a las zonas Centro y Norte. Resultados preliminares del 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> año permitieron seleccionar algunos indicadores como promisorios: el potencial de mineralización de nitrógeno (PMN, nivel crítico de 52 mg NH<sub>4</sub>/kg) y el % N suelo que podrían predecir la respuesta en macollaje (V6-V7), y la absorción de N (nivel crítico de 58 kg/ha) y contenido de NH<sub>4</sub> en el suelo a diferenciación floral (R0-R1) (Castillo et al, 2013). Para el análisis de la información del proyecto este año se agregaron a la base de datos más experimentos de las zonas Este, Centro (3 ensayos, INIA Olimar), y Norte (5 ensayos, incluyendo INIA Olimar y El Paso 144); en total de los tres años son más de 50 situaciones.

**Agradecemos especialmente a los productores y técnicos colaboradores por su disposición para que se efectúen estas experiencias en sus chacras.** El resumen de la información estará disponible en la publicación de la Jornada de Arroz y Soja, INIA Treinta y Tres, el 27 de agosto de 2014.

**CASTILLO, J., TERRA, J., MENDEZ, R.** 2013. Fertilización N en base a indicadores objetivos. Treinta y Tres, INIA. Cap.3, p. 7-9 (Serie Actividades de Difusión 713).

---

<sup>32</sup> INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>33</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>34</sup> INIA Tacuarembó – [gcarracelas@tb.inia.org.uy](mailto:gcarracelas@tb.inia.org.uy)

## EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CAPIN (*Echinochloa* spp.) SEGÚN SISTEMA DE RIEGO Y SISTEMATIZACIÓN

C. Marchesi<sup>35</sup>  
A. Lavecchia<sup>36</sup>  
J. Laborde<sup>37</sup>  
W. Santos<sup>37</sup>

**PALABRAS CLAVE:** riego intermitente; intervalo vertical; herbicidas.

### RESUMEN

En la búsqueda por reducir los costos de producción y facilitar el manejo del cultivo de arroz, los productores están adoptando prácticas de manejo tendientes a lograr esos objetivos. El uso de riego intermitente y de la sistematización de chacra con menores intervalos verticales son ejemplos de ello.

El cambio en el manejo del agua puede acarrear variaciones en las respuestas a nutrientes o el efecto de los herbicidas sobre las malezas, entre otros. El objetivo de este trabajo fue evaluar el control de *Echinochloa* spp. (ECH) por los distintos tratamientos herbicidas bajo los regímenes de riego convencional e intermitente, en combinación con sistematizaciones de taipas a intervalos verticales de 4 cm (IV 4) y de 8 cm (IV 8). Se realizaron cuatro experimentos en las zonas centro (2012) y norte (2012-2013-2014) de Uruguay en los que se evaluaron cinco secuencias/mezclas de herbicidas (clomazone pre emergente, penoxsulam, bispiribac, quinclorac, propanil y clomazone post emergentes) y un testigo sin aplicación, para los dos tipos de riego y sistematización mencionados.

Se midieron la población de capines y el grado de control por parcela (a macollaje y a floración del cultivo, respectivamente), así como el rendimiento y componentes de rendimiento en arroz. Todos los tratamientos de herbicidas evaluados resultaron en menores infestaciones de capines y mayores rendimientos de arroz en comparación con el testigo, para todas las combinaciones de riego y sistematización evaluadas. El uso de clomazone pre emergente se destacó entre los tratamientos utilizados. En la escala pequeña de parcelas con un buen control del riego intermitente, no se detectaron diferencias en cuanto al rendimiento de arroz o al efecto de los herbicidas sobre ECH, comparado con el riego continuo

### 1. INTRODUCCIÓN

Buscar un incremento en la eficiencia productiva de algunos factores de producción del cultivo de arroz (agua y mano de obra) implica cambios en el manejo de los mismos. En los últimos años se ha diversificado el manejo de algunas prácticas como el riego y la sistematización de las chacras de arroz. Algunos sistemas ya no se manejan con riego continuo. El riego intermitente se plantea como un método eficiente de ahorro de agua, mejorando la productividad de la misma medida como kg de arroz producido por m<sup>3</sup> de agua utilizada (Lu et al, 2002). El control eficiente de malezas es una variable altamente dependiente del manejo del agua (Deambrosi y Saldain, 2001), por lo que el cambio en el sistema de riego podría alterar la respuesta de los tratamientos químicos comúnmente utilizados por los productores. La intermitencia del riego puede facilitar re-infestaciones de malezas durante el ciclo del cultivo debido a la ausencia de la barrera física que la lámina de agua implica, hecho que dependerá de la duración de la intermitencia y condiciones ambientales (Borrell et al, 1997). Scherder et al (2002) recomiendan el uso de herbicidas con efecto residual para minimizar esta posible re-infestación de malezas. Por otro lado, se está extendiendo el uso de sistematizaciones diferentes a la convencional, incluyendo un mayor número de taipas por superficie

<sup>35</sup> Ing. Agr. MSc. Ph.D. Investigador Adjunto, INIA Tacuarembó - [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>36</sup> INIA Tacuarembó (hasta setiembre 2011)

<sup>37</sup> FAGRO - UdelaR, Tesis de grado.

–menor intervalo vertical-. El manejo de malezas en las taipas es crítico para lograr un buen rendimiento, especialmente cuando éstas ocupan un porcentaje importante del área de cultivo en suelos con pendiente más elevada como sucede en la zona norte de Uruguay. Normalmente las malezas se desarrollan más en las taipas, dadas las condiciones del suelo –humedad pero no inundación- y presumiblemente menor eficiencia de los herbicidas aplicados (Bangarwa et al, 2008).

En los últimos años se han evaluado diversas estrategias químicas para el control de capines en las zonas centro y norte, con resultados positivos para varias de las combinaciones probadas (Marchesi y Lavecchia, 2011). El agregar el factor manejo del riego a estas evaluaciones, podría afectar la performance de algunos tratamientos, resultando en peores niveles de control de malezas, aumentando las poblaciones en el banco de semillas del suelo. Esto puede acarrear un aumento en el número de aplicaciones de herbicidas sobre el cultivo, y por lo tanto un aumento en la presión de selección sobre las malezas problema, acelerando la evolución de tipos resistentes, además de provocar una mayor carga ambiental de agroquímicos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de diversos tratamientos químicos para el control del complejo de malezas *Echinochloa* spp., bajo distintos regímenes de riego y sistematizaciones.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una variedad tipo índica de grano largo, INIA Olimar, la más sembrada en la zona norte del país. Los tratamientos de riego fueron continuo –RC, se inunda a los 30 días después de la emergencia y no se retira hasta 40 días posterior a floración- e intermitente –RI, se inunda al mismo tiempo que el continuo pero se deja resumir la lámina de agua hasta el estado de barro líquido, se vuelve a inundar y así sucesivamente hasta la etapa de primordio, donde se inunda el cultivo hasta 40 días posterior a floración-. Se utilizaron dos sistematizaciones, taipas a intervalos verticales de 8 cm (IV 8) y de 4 cm (IV 4), resultando la segunda en el doble de taipas por unidad de superficie que la primera. Todas las mediciones realizadas en el IV 4 incluyen a la taipa en igual superficie que el cuadro, mientras que en IV 8 solo se considera el cuadro.

Los tratamientos incluyeron aplicaciones únicas en post emergencia o secuencia de aplicaciones pre y post emergentes, además de un testigo sin aplicación de herbicida ni desmalezamiento manual. Los productos, dosis y tratamientos se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Secuencias y dosis de herbicidas utilizados en los distintos tratamientos.

Tratamientos	Pre emergencia	Post emergencia
	Herbicida* / Dosis (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	
1	0	0
2	clomazone (384)	bispiribac (48)
3	0	clomazone (384) + propanil (1920) + quinclorac (375)
4	0	penoxsulam (42)
5	0	bispiribac (48)+quinclorac (375)
6	clomazone (384)	penoxsulam (42)

\*clomazone (grupo F); propanil (grupo C); quinclorac (grupo O); bispiribac-sodio y penoxsulam (grupo B).

Las aplicaciones fueron realizadas en forma manual con un equipo presurizado (pastillas de abanico plano); las soluciones efectivamente aplicadas no superaron en  $\pm 5\%$  a las dosis objetivo. Los ensayos fueron instalados en dos sitios, Tacuarembó (2012) y Artigas (2012-2014). Se realizaron conteos de plantas de capín por superficie previo a la aplicación de post emergentes y una evaluación visual de control en la etapa de floración del cultivo, mediciones de rendimiento en grano de arroz y componentes de rendimiento (panojas por m<sup>2</sup>, granos por panoja, peso de 1000 granos, porcentaje de esterilidad de granos). Se trabajó con un diseño en bloques en el que para cada

combinación de riego y sistematización (RC IV8, RC IV4, RI IV8, RI IV4) se aleatorizaron los tratamientos de herbicidas. Cada experimento (sitio/año) fue utilizado como bloque en el ANAVA, y se utilizó el paquete estadístico Infostat ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Las infestaciones de capín fueron diferentes en las distintas situaciones (de 70 pl.m<sup>-2</sup> a 274 pl.m<sup>-2</sup> al momento de aplicar los post emergentes en las parcelas sin clomazone), no obstante lo cual las evaluaciones de control de los tratamientos químicos probados y los rendimientos de arroz obtenidos fueron consistentes.

El análisis preliminar de los datos arrojó resultados no significativos para las posibles interacciones entre los factores estudiados (p-valores mayores a 0,7645 y 0,6876 para control de capín y rendimiento respectivamente), por lo que se presentan y discuten los efectos simples (riego, intervalo vertical y herbicidas).

En cuanto al grado de control de las malezas (Tabla 2), no se detectaron diferencias por riego o sistematización; los tratamientos de herbicida muestran resultados similares de control de capines entre RC y RI, destacando que el RI se realizó en forma muy cuidadosa, y sin diferencia en cuánto a sistematización, a pesar de que el menor intervalo vertical incluye mayor área de taipas. En todas las combinaciones de riego y sistematización, cualquier secuencia de herbicidas superó claramente al testigo. El uso de clomazone pre emergente (contrastes ortogonales  $p < 0,0001$ , dato sin pub.) marcó la diferencia en el resultado final de infestación de capines, sin distinción entre el producto utilizado en post emergencia (bispyribac o penoxsulam), resultado que da soporte a la importancia de incluir un herbicida residual en la secuencia a utilizar (Scherder et al, 2002).

**Tabla 2.** Evaluación del control de capín según tratamientos de herbicida en etapa de floración del cultivo de arroz (evaluación visual, escala: 1- 0% control a 5- 100% control), y rendimiento en grano de arroz (kg.ha<sup>-1</sup>). Datos promediados en los sitios/años, manejo del riego e intervalos verticales. Artigas/Tacuarembó, 2012-14.

Tratamientos	Control	Rendimiento
Clomazone / Penoxsulam	4 A*	8249 A*
Clomazone / Bispyribac	3 B	7607 AB
Penoxsulam	3 B	7347 AB
Bispyribac + Quinclorac	3 B	7513 AB
Clomazone + Propanil + Quinclorac	3 B	7176 B
Testigo	1 C	5452 C
<b>Media</b>	<b>2,8</b>	<b>7224</b>
CV	30,8	15,6
<b>p- valor herbicida</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>

\*Letras distintas indican que los tratamientos son diferentes, LSD Fisher ( $\alpha=0,05$ )

En cuanto al rendimiento en grano, se observó el mismo comportamiento que en el caso de control de capín, superando cualquier secuencia de herbicidas al testigo (Tabla 2). El uso del pre emergente en combinación con un post emergente mostró una tendencia (contrastes ortogonales  $p = 0,067$ , dato sin pub.) a ser superior que los demás tratamientos en los que solo se incluyeron post emergentes. No se detectaron diferencias en los componentes de rendimiento (presentaron elevados coeficiente de variación, datos no mostrados). Las dos variables expuestas (grado de control de capín y rendimiento en grano de arroz) se encuentran relacionadas en forma polinómica ( $y = -180x^2 + 1814x + 3638$ ;  $r^2 = 0,60$ ).

Estos resultados indican que la restricción del riego en el caso del RI no fue tan severa como para perjudicar la acción de los herbicidas, por lo que ni la infestación de capín ni el rendimiento del arroz se vieron afectados por los manejos realizados.

#### 4. CONCLUSIONES

Existen varias opciones adecuadas de control químico de capines independientemente del manejo del riego y de la sistematización usada. Los datos indican que es posible usar RI o IV 4 con un adecuado control de capín sin perjuicio de comprometer el rendimiento de arroz, siempre que la intermitencia se realice de manera estricta.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**BANGARWA, S.K., NORSWORTHY, J.K., SCOTT, R.C., WILSON, M.J., STILL, J., GRIFFITH, G.M., 2008.** Broadleaf weed control on Arkansas rice levees. In: Norman, R.J., Meullenet, J.F., Moldenhauer, K.A.K. eds. BR Wells Rice Research Studies, Fayetteville, Arkansas Agricultural Experiment Station, p. 144-149.

**BORREL, A.; GARSIDE, A., FUKAI, S., 1997.** Improving efficiency of water use for irrigated rice in a semi-arid tropical environment. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.52, n.3, p.231-246.

**DEAMBROSI, E., SALDAIN, N., 2001.** Evaluación de herbicidas para el control de capín: IV Educación continua. Treinta y Tres, INIA. Cap. 7, p. 16 (Serie Actividades de Difusión 257).

**LU, G., CABAGNON, R., TUONG, T.P., BELDER, P., BOUMAN, B.A.M., CASTILLO, E., 2002.** The effects of irrigation management on yield and water productivity of inbred, hybrid and aerobic rice varieties, In: Bouman, B.A.M., Hengsdijk, H., Hardy, B., Bindraban, P.S., Tuong, T.P., Ladha, J.K. Water-wise rice production. Proceedings of the International Workshop on Water-wise Rice Production. Los Baños (Phillipines): International Rice Research Institute, p. 15-28.

**MARCHESI, C., LAVECCHIA, A., 2011.** Evaluación de herbicidas para el control de capín – *Echinochloa crus-galli* – en las zonas centro y norte (Artigas y Tacuarembó). Educación continua. Tacuarembó, INIA. Cap. IV, p. 12 (Serie Actividades de Difusión 652).

**SCHERDER, E.F., TALBERT, R.E., BRANSON, J.D., LOVELACE, M.L., VORIES, E.D., 2002.** Intermittent Irrigation Effects On Barnyardgrass Weed Control and Rice Yield. AAES Research Series 504, p. 156-164.

## RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014

### Evaluación del dietholate como antídoto del clomazone aplicado en pre emergencia en distintas variedades de arroz (AZ 22)

Marchesi, C.<sup>38</sup>  
Saldain, N.<sup>39</sup>  
Carracelas, G.<sup>40</sup>

El herbicida clomazone es ampliamente utilizado en los sistemas arroceros del país, dada su alta eficiencia de control de malezas como el capín, especialmente en pre emergencia. Sin embargo, en siembras tempranas –temperaturas sub óptimas para la germinación del arroz- y condiciones de alta humedad de suelo, que hacen que el producto quede altamente disponible, los efectos nocivos para el cultivo se hacen más problemáticos. Síntomas de albinismo en hojas, pérdidas de plántulas de variedades más sensibles y atrasos en la floración, pueden estar provocando una disminución del potencial de rendimiento de esas chacras. Con el **único objetivo de testear la eficacia del antídoto del clomazone en estas situaciones** es que se planteó este proyecto. En Paso Farías, Artigas, por segundo año consecutivo, se instalaron dos experimentos con las variedades de tipo índicas INIA Olimar y El Paso 144, utilizando tres dosis de clomazone de pre emergencia (0, 0,67 y 1,34 kg/ha), con y sin el antídoto dietholate (Riceprotex 800 a 800 l cada 100 kg semilla). Se trata de un suelo tipo Brunosol éutrico (Unidad Itapebí Tres Arboles) de buena fertilidad (contenido de CO = 4,3%).

Se evaluaron efectos del herbicida sobre el cultivo y rendimiento en grano. En el 1<sup>er</sup> año de evaluación no se detectaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos aplicados, quizás por condiciones dadas a la siembra (Marchesi et al, 2013). El clomazone después que entra a la planta de arroz es convertido en el keto-clomazone provocando albinismo que dependerá de la cantidad absorbida. La aparición de los problemas arriba mencionados no fue observada pudiendo contribuir la ausencia de temperaturas frías, a la disipación muy rápida de los síntomas de albinismo.

En esta zafra se realizó una siembra temprana (26/09), con las siguientes condiciones de temperatura y precipitaciones del período previo y posterior a la aplicación (Figura 1). INIA Olimar muestra una diferencia en rendimiento a favor del uso de clomazone (Figura 2), independiente del uso del antídoto, dado quizás por la menor presencia de capines en dichas parcelas; no se manifestaron diferencias en el número de plantas de arroz ni cambios en el ciclo a floración. Para El Paso 144 no se observaron diferencias de rendimiento en grano, número de plantas de arroz por superficie ni ciclo a floración.

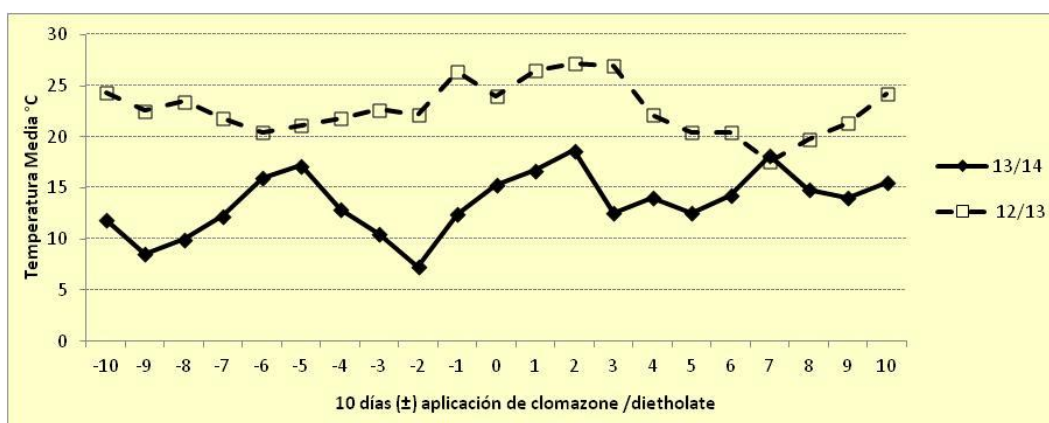
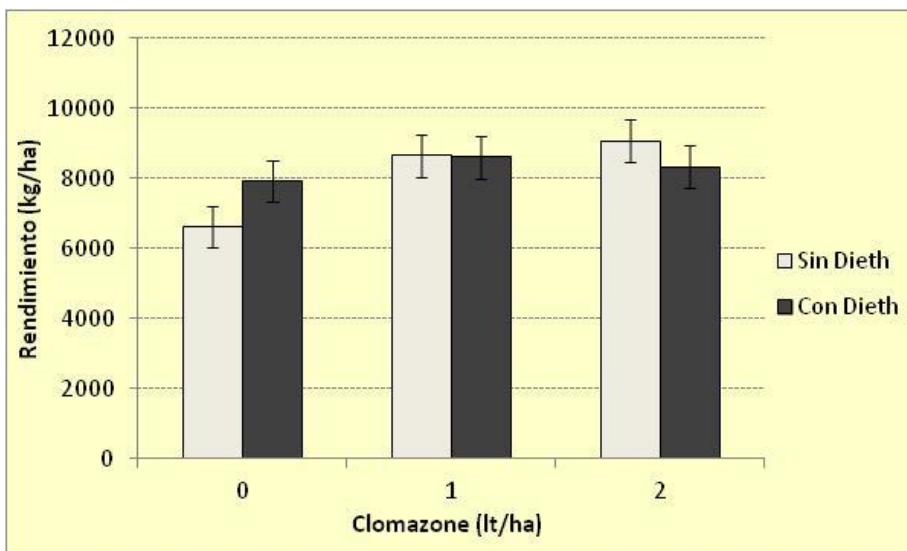


Figura 1. Temperaturas medias previo y posterior al momento de aplicación del clomazone + dietholate (26/9/13; 6/11/12).

<sup>38</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Investigador Adjunto, INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>39</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>40</sup> INIA Tacuarembó



**Figura 2.** Rendimiento de INIA Olimar según dosis de clomazone y dietholate, zafra 2013/2014.

Dados estos resultados, en las condiciones dadas de suelo y clima, no se ven efectos positivos ni negativos del uso del antidoto de clomazone para las dosis utilizadas de dicho herbicida y para las variedades INIA Olimar y El Paso 144. Cabe recordar la importancia que tiene evitar el uso de dosis elevadas de estos productos por los posibles efectos nocivos que pueden acarrear para el ecosistema.

**MARCHESI. C., SALDAIN, N. 2013.** Resumen de avance de investigación, año 2012-2013: Evaluación del dietholate como antidoto del clomazone aplicado en pre emergencia en distintas variedades de arroz (AZ22), p.45 (Serie Actividades de Difusión 715).



---

## RESUMEN DE AVANCE DE INVESTIGACION, AÑO 2013-2014

### Evaluación de herbicida profoxidim con Basaplant (evaluación preliminar)

Marchesi, C.<sup>41</sup>  
Carracelas, G.<sup>42</sup>

En la búsqueda de generar más información que respalde la disponibilidad de un espectro mayor de herbicidas para el control de gramíneas a utilizar en sistemas de arroz, se planteó la oportunidad de explorar el uso de *Basaplant* (fertilizante y bio-estimulante foliar) como complemento del profoxidim (*Aura*). Este herbicida es un graminicida selectivo de post emergencia, pertenece a la familia de los inhibidores de la ACCasa (acetil coenzima A carboxilasa), Grupo A o 1 según las clasificaciones internacionales; también se lo conoce como herbicidas del grupo DIMS – ciclohexanodionas-. Es efectivo en el control de capines (*Echinochloa crus-galli*, *E. colona* y otros), pasto blanco (*Digitaria sanguinalis*), brachiaria (*Brachiaria platyphylla*) y gramilla blanca (*Paspalum distichum*). Este herbicida es detoxificado por el arroz, por lo que no tiene un efecto sobre el mismo –selectivo-, salvo algunas excepciones como ser: si las condiciones de crecimiento no son favorables para el cultivo (cultivo bajo stress hídrico o térmico), o si la dosis de herbicida es muy elevada, las plantas van a demorar más en eliminar el producto de su metabolismo y el cultivo se verá afectado por el compuesto; también existen diferentes grados de tolerancia dependiendo de las variedades utilizadas, siendo las de tipo índicas como INIA Olimar, más susceptibles que las japónicas. En INIA Tacuarembó se ha probado este herbicida a distintas dosis y condiciones, obteniendo muy buenos resultados en el control de malezas aun con infestaciones muy altas de capín, acompañado de muy buenos rendimientos de grano (Lavecchia y Marchesi, 2009; Marchesi y Lavecchia, 2011). Sin embargo se han observado daños en el cultivo, hecho que preocupa a los usuarios.

El objetivo fue evaluar si el uso de este fertilizante foliar es capaz de disminuir el riesgo de daño del herbicida sobre el cultivo. Se instalaron dos experimentos (diseño aleatorio con tres repeticiones) con INIA Olimar en Artigas y Tacuarembó, utilizando dos dosis de *Aura* (0,85 y 1 lt/ha), con y sin *Basaplant* (1,5 l/ha), y solo el *Basaplant* a la misma dosis. Se evaluaron población de arroz por metro lineal, evolución de floración y rendimiento en grano del cultivo. No se encontraron diferencias en los parámetros evaluados; a pesar de haber realizado siembras tempranas (25/09 y 1/10 en Artigas y Tacuarembó, respectivamente), los tratamientos fueron realizados en condiciones óptimas de clima, a principios de diciembre, lo que puede haber enmascarado los posibles efectos fitotóxicos del herbicida. Tampoco se observó un efecto positivo del fertilizante foliar, posiblemente porque no se lograron expresar altos potenciales productivos en estos ensayos (rendimientos promedio de 8.300 y 7.000 kg/ha en Artigas y Tacuarembó, respectivamente). Seguimos pendientes de lograr buenos resultados con esta herramienta a la que consideramos muy útil, para que sea más adoptada por el sector.

**LAVECCHIA, A., MARCHESI, C., 2009.** Evaluación de herbicidas para el control de capín - *Echinochloa* spp- en las zonas centro y norte (educación continua). Tacuarembó, INIA. Cap. 6. p. 1-7 (Serie Actividades de Difusión 585).

**MARCHESI, C., LAVECCHIA, A., 2011.** Evaluación del efecto del herbicida profoxidim sobre el cultivar INIA Olimar. Tacuarembó, INIA. Cap. IV, p.6-11 (Serie Actividades de Difusión 652).

---

<sup>41</sup> Ing. Agr. MSc. PhD Investigador Adjunto, INIA Tacuarembó – [cmarchesi@tb.inia.org.uy](mailto:cmarchesi@tb.inia.org.uy)

<sup>42</sup> INIA Tacuarembó