

# PROYECTO ARROZ

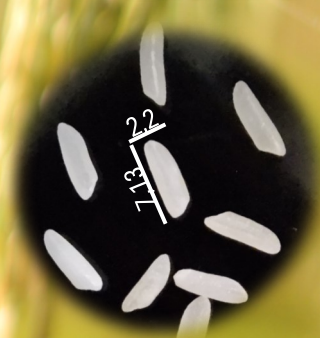
## Resultados Campaña 2023/2024

*“Nuevas variedades para nuestros chacareros”*



**VICENTE  
INTA**

**ALFREDO  
INTA**



ISSN digital 2618 - 4656

Volumen XXXII

Septiembre 2024

# PROYECTO ARROZ

**Campaña 2023-2024**

**INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
Centro Regional Corrientes  
Estación Experimental Agropecuaria Corrientes**

PROYECTO ARROZ - Campaña 2023-2024  
INTA EEA CORRIENTES

Ediciones INTA  
EEA INTA Corrientes  
2024

ISSN digital: 2618-4656

INTA EEA Corrientes. PROYECTO ARROZ - Campaña 2023-2024. Volumen XXXII. Corrientes (Argentina): Ediciones INTA, 2024.



A black and white photograph showing a hand holding a wooden tray filled with white rice grains. The tray is tilted, and the rice is piled up. The background is a plain, light-colored surface.

## PRÓLOGO

**Proyecto Arroz es una publicación seriada, editada por el grupo Cultivos Extensivos de la EEA INTA Corrientes.**

**A lo largo de sus páginas presenta los adelantos técnicos obtenidos durante la campaña 2023/24, así como artículos informativos de interés realizados por los técnicos de INTA y colaboradores.**

**Agradecemos a todos los actores del sector científico y productivo que han contribuido a esta publicación; su esfuerzo y dedicación es fundamental para avanzar en el conocimiento y desarrollo de la producción arrocerá y agrícola.**



## MEJORAMIENTO

- 1** ENSAYOS REGIONALES DE CULTIVARES 2023/24
- 12** EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ARROZ LARGO ANCHO CON TOLERANCIA A HERBICIDAS — CAMPAÑA 2022/23
- 17** EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ARROZ LARGO ANCHO CON TOLERANCIA A HERBICIDAS — CAMPAÑA 2022/23

## MANEJO

- 24** EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE CYHALOFOP PARA EL CONTROL DE GRAMÍNEAS EN ARROZ
- 30** EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE CONTROL DE QUINCLORAC FORMULACIÓN ARROZ
- 37** EXPERIENCIAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE ARROZ ALTERNATIVOS AL RIEGO CONTINUO

## ROTACIONES

- 42** RED NACIONAL DE ENSAYOS COMPARATIVOS DE SOJA (RECSO) - CAMPAÑA 2023/2024
- 45** EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS - CAMPAÑA 2023/2024
- 48** EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE SORGO PARA SILO EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS - CAMPAÑA 2023/2024

## FITOPATOLOGÍA

- 51** MANEJO QUÍMICO DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ
- 54** INCIDENCIA DE PYRICULARIA ORYZAE EN ARROZ CULTIVADO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO EN EL NO DE CORRIENTES
- 56** DETERMINACIÓN EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ ANTE LA INFECCIÓN NATURAL DEL FALSO CARBÓN (USTILAGINOIDEA VIRENS COOK.)
- 58** IMPACTO EN UN COMPONENTE DEL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD IRGA 424 ANTE LA INFECCIÓN NATURAL DEL FALSO CARBÓN DEL ARROZ (USTILAGINOIDEA VIRENS)

## MISCELÁNEAS

- 60** TIEMPO TÉRMICO Y ESTADÍOS DE DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE ARROZ IRRIGADO EN LA ZONA NÚCLEO ARROCERA DE ARGENTINA
- 64** EFECTO DE LA BAJA RADIACIÓN EN ARROZ: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO ASOCIADAS AL VUELCO
- 70** DETRÁS DEL ORIGEN DEL ARROZ COLORADO EN ARGENTINA
- 76** CAMBIO CLIMÁTICO: IMPLICANCIAS EN LA GERMINACIÓN DE MALEZAS DE ARROZ Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO
- 79** ACTUALIZACIÓN DEL INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL (EIQ) DE FITOSANITARIOS REGISTRADOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ
- 86** LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS FITOSANITARIOS EN PRODUCTOS DE ARROZ
- 90** REVISIÓN DE LOS HEMÍPTEROS FITÓFAGOS EN ARROZALES ARGENTINOS Y SU ROL EN LOS CULTIVOS



## ENSAYOS REGIONALES DE CULTIVARES 2023-2024

M.I. Pachecoy\*; M.L. Fontana; R.D. Kruger; F. Sosa; J. Escobar; F. Cattaneo<sup>1</sup>; J. Ayala<sup>2</sup>; L. Van Opstal<sup>3</sup>; J. Fedre<sup>4</sup> y P. Pizzio<sup>5</sup>

*Palabras clave: calidad; cultivares promisorios; rendimiento; variedades.*

### INTRODUCCIÓN

Los ensayos regionales de cultivares (ERC) son el último eslabón de un programa de mejoramiento. Estos ensayos se llevan a cabo en campos de productores en las zonas arroceras más representativas de la región Norte del país. En ellos se evalúan los materiales con mejor comportamiento de los programas de mejoramiento locales, así como también materiales promisorios de diferentes empresas e introducciones de otros países, comparándolos con los híbridos y variedades comerciales en cultivo. Los resultados de estos ensayos se utilizan para la inscripción de los materiales en el INASE.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos en 5 sitios, abarcando distintas regiones arroceras de las provincias de Corrientes, Chaco y Santa Fe (Tabla 1).

**Tabla 1.** Localización, fechas de siembra y emergencia de los ensayos. Campaña 2023-2024.

Sitio	Lugar	Siembra	Emergencia
Berón de Astrada	Arrocería La Cachuera - Amanda	13/12/2023	20/12/2023
Corrientes	EEA Corrientes	12/12/2023	18/12/2023
Las Palmas	Arrocería Meichtry	26/9/2023	20/10/2023
Mercedes	Arrocería El Rocío	8/11/2023	18/11/2023
San Javier	Campo Experimental de la Asociación de Técnicos Arroceros de Santa Fe	10/10/2023	27/10/2023

Tratamientos: 25 cultivares, incluidas 8 variedades comerciales, 16 líneas, 1 híbrido comercial (Tabla 2).

#### Manejo de los ensayos

- Parcela: 6 m<sup>2</sup>.
- Diseño: completamente aleatorizado, con 4 repeticiones.
- Siembra: con sembradora experimental de parcelas (fechas en tabla 1).
- Densidad de siembra: 250 plantas/m<sup>2</sup> variedades y líneas (aproximadamente 60 kg/ha híbridos, según recomendación del proveedor).
- Control de malezas: según necesidad.
- Fertilización de base: variable según análisis de suelo en cada sitio/manejo del productor.

<sup>1</sup> EEA INTA Concepción de Uruguay / <sup>2</sup> AER San Javier / <sup>3</sup> Asesor Técnico / <sup>4</sup> FCA UNNE / <sup>5</sup> COPRA. \*Email: pachecoy.maria@inta.gob.ar



- Fertilización de cobertura: según el manejo del productor.
- Riego: según manejo del productor.

### Determinaciones

1. Fenología: se consignaron los días transcurridos entre emergencia hasta floración (DAF) y cosecha (DAC).
2. Rendimiento en grano (kg/ha): se determinó a partir del corte manual (con foiza) de los surcos centrales de cada parcela. La trilla se realizó con trilladora estacionaria marca Forti y las muestras se colocaron en bolsas de tela para su secado. Finalmente, las muestras se pesaron con balanza digital Ohaus® Scout Pro y se tomó registro de humedad para realizar el cálculo de rendimiento (corregido a 13% de humedad).
3. Rendimiento industrial: de cada parcela se tomaron muestras representativas de 100 gramos de granos con 13% de humedad. Las muestras se procesaron con molino experimental Suzuki®. Se determinó mediante pesada el porcentaje de granos enteros, quebrados y rendimiento industrial.
4. Determinación granulométrica 2D: se determinó el largo y ancho de granos elaborados en base a 2 muestras por tratamiento, provenientes de distintas repeticiones. Se procedió al uso de un equipo analizador de imágenes MachVision MVControl® para la inspección por imagen de estas variables.

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico InfoStat versión 2020®. Se realizó el análisis de la varianza comparando las medias de los tratamientos a través del Test de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 2.** Cultivares de arroz evaluados en la campaña 2023-24.

Designación	Tipo de cultivar	Designación	Tipo de cultivar
IRGA 417	variedad LF	FL1482502	línea experimental LF
Taim	variedad LF	LD 522	híbrido comercial
Guri INTA CL	variedad LF	Cr 363 SF	línea experimental LF
Puita INTA CL	variedad LF	Cr 91 SF	línea experimental LF
IRGA 424 RI	variedad LF	Pampeira	línea experimental LF
IRGA 424	variedad LF	72-5	línea experimental LF
Angiru INTA CL	variedad LF	105-3/S1	línea experimental LF
CR 1329	línea experimental LF	113-1/S1	línea experimental LF
Memby Pora INTA CL	variedad LF	106-1/S6	línea experimental LF
PAC 101	línea experimental LF	278-1/S4	línea experimental LF
PAC 103	línea experimental LF	301-3	línea experimental LF
FL10678	línea experimental LF	305-1	línea experimental LF
FL11391	línea experimental LF		

## RESULTADOS

En primer término, se realizó un análisis de varianza general de los materiales evaluados (Tabla 3).

**Tabla 3.** Comportamiento de los cultivares en los 5 sitios evaluados. Campaña 2023-24.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/ha)	Grano Entero (%)
<b>Sitio</b>		
San Javier	6816 A <sup>1</sup>	55 C D
EEA Corrientes	6369 B	55 D
Las Palmas	6368 B	58 B
Berón de Astrada	6049 B C	60 A
Mercedes	5897 C	57 B C
Respuesta <sup>3</sup>	***	***
<b>Cultivares</b>		
305-1	7535 A	51 G H
LD 522	7342 A B	55 D E F
Pampeira	7119 A B C	54 E F G
Vicente INTA	7085 A B C	58 A B C D E
Alfredo INTA	6813 A B C D	55 E F G
FL1482502	6788 A B C D	59 A B C
FL10678	6636 B C D E	58 A B C D
301-3	6580 B C D E F	57 A B C D E
Cr 363 SF	6571 B C D E F	58 A B C D E
IRGA 424 RI	6499 B C D E F	60 A
72-5	6477 B C D E F	56 C D E F
Angiru INTA CL	6390 C D E F G	59 A B C
Memby	6306 C D E F G	60 A B
Guri INTA CL	6291 C D E F G	59 A B C
Cr 91 SF	6284 C D E F G	56 B C D E F
IRGA 424	6147 D E F G	59 A B C
CR 1329	6103 D E F G	53 F G
106-1/S6	6066 D E F G	59 A B C
113-1/S1	6004 D E F G	58 A B C D E
105-3/S1	5864 E F G	60 A B
FL11391	5797 E F G	58 A B C D E
Taim	5696 F G	55 D E F
Puñta INTA CL	5676 F G	58 A B C D E
IRGA 417	5514 G	60 A B
278-1/S4	3912	49 H
Respuesta <sup>3</sup>	***	***
C.V. (%)	16,4	6,69

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo  $<0,0001$ ; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio.

La siembra fue tardía en los sitios Mercedes, Corrientes y Berón de Astrada. En general los rendimientos estuvieron muy por debajo respecto a la campaña anterior, mientras que los porcentajes de grano entero fueron similares. En este sentido, San Javier se destacó con el mejor rendimiento (Kg/ha) general -con diferencia significativa sobre los demás- pero en



promedio no alcanzó el rendimiento base de granos enteros (56%).

El cultivar 278-1/S4, de ciclo corto significativamente más corto que el resto de los materiales evaluados, se vio muy afectado por pájaros en todos los sitios.

### Ensayo Regional INTA Corrientes

En este sitio la siembra fue muy tardía, el 12 de diciembre, con fecha de emergencia el 18 del mismo mes. La fertilización de base consistió en 200 kg/ha de una mezcla física (4-18-40) y, previo al inicio de riego, se aplicaron 200 kg/ha de urea. En la tabla 4 se presentan los datos del ensayo.

**Tabla 4.** Comportamiento de los cultivares evaluados en Corrientes. Campaña 2023-24.

Factor de Variación: Cultivares	Rendimiento (Kg/ha)	Grano Entero (%)	Grano elaborado <sup>3</sup>				Flora-ción <sup>3</sup> (días)	Cose-cha <sup>3</sup> (días)	
			% Pza Blanca	% Yesoso	Largo (mm)	Ancho (mm)			
305-1	7683 A <sup>1</sup>	49	H	7,27	0,56	6,47	2,16	76	107
Angiru INTA CL	7303 A B	58 A B C		2,65	0,08	6,68	2,1	66	107
105-3/S1	7197 A B	57 A B C D		0,59	0,01	6,62	2,02	68	107
LD 522	7131 A B	53 B C D E F G H		2,54	0,05	6,82	2,14	73	115
Guri INTA CL	7068 A B C	57 A B C D		3,57	0,07	6,71	2,03	68	107
Cr 363 SF	6976 A B C D	54 B C D E F G		2,72	0,18	6,97	2,09	71	107
Memby	6945 A B C D	57 A B C D		1,73	0,09	6,4	2,03	66	107
Vicente INTA	6918 A B C D	56 A B C D E F		1,35	0,09	6,55	2,09	75	115
Puita INTA CL	6911 A B C D	58 A B		0,68	0	6,5	2,06	70	107
301-3	6840 A B C D	52 C D E F G H		6,74	0,43	6,49	2,17	76	107
FL10678	6752 A B C D	56 A B C D E		0,97	0,08	6,75	2,09	73	107
IRGA 417	6693 A B C D	60 A		1	0,01	6,77	2,04	65	107
Pampeira	6647 A B C D	51 F G H		1,52	0,05	6,91	2,14	79	115
CR 1329	6529 A B C D E	54 B C D E F G		4,53	0,09	6,65	2,22	72	111
Alfredo INTA	6506 A B C D E	51 E F G H		6,13	0,41	6,9	2,2	83	115
FL1482502	6434 A B C D E	57 A B C		1,94	0,1	6,91	2,14	71	107
Cr91 SF	6178 A B C D E F	53 C D E F G H		1,2	0,15	6,5	2,15	88	115
113-1/S1	5852 A B C D E F	55 A B C D E F G		0,97	0,02	6,71	2,16	80	115
72-5	5842 A B C D E F	52 D E F G H		1,47	0,04	7,11	2,12	80	115
IRGA 424	5475 B C D E F	55 A B C D E F G		3,86	0,06	6,62	2,06	74	111
106-1/S6	5076 C D E F	57 A B C D		1,3	0,03	6,6	2,13	75	109
IRGA 424 RI	4962 D E F	57 A B C D		5,34	0,08	6,46	2,09	70	109
278-1/S4	4644 E F	55 A B C D E F G		6,82	0,24	6,45	2,14	62	115
Taim	4609 E F	51 G H		16,56	1,21	6,46	2,15	76	107
FL11391	4470 F	56 A B C D E F		2,22	0,13	6,9	2,16	84	115
Respuesta <sup>2</sup>	***	***		NO	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	16,32	4,95							

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo  $<0,0001$ ; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio

La siembra tardía acortó el ciclo de la mayoría de los materiales, afectando especialmente a los de ciclo más largo. Como resultado, las diferencias en los días hasta la floración entre los cultivares fueron menores a las habituales. En este contexto, la línea 278-1/S4 presentó

62 días a floración, mientras que Cr91 SF 88 días, representando las líneas de ciclo más corto y más largo, respectivamente.

La sanidad del ensayo también se vio afectada con la fecha de siembra, observándose una muy alta incidencia generalizada de falso carbón (*Ustilaginoidea virens* Cook.) (Figura 1).



**Figura 1.** Panoja afectada por falso carbón. Ensayo EEA Corrientes. Campaña 2023-24.

La siembra tardía y probablemente la fuerte incidencia de falso carbón hicieron que este sitio presentara los valores más bajos de porcentaje de granos enteros, destacándose en este sentido IRGA 417.

### Ensayo Regional Berón de Astrada – Corrientes

La siembra en este sitio fue la más tardía de la campaña, el 13 de diciembre, con fecha de emergencia 7 días después. La fertilización se realizó el 3 de enero con 100 kg/ha Fosfato Monoamónico (MAP) y 200 Kg/ha de urea (Figura 2). En la misma fecha se realizó el control de malezas post-emergentes con Cyhalofop 18% (2 L/ha) + Bentazón 60% (1.6 L/ha) + Pala Active (50 cc/ha) + Vira (50 cc/100 L).



**Figura 2.** Aplicación de fertilizante de base y urea. 3 de enero de 2024. Campaña 2023 – 2024.

En la tabla 5 se presentan los resultados de la campaña. Se observó un fuerte ataque de chinche del grano (*Oebalus poecilus* – Figura 3) que afectó principalmente a los cultivares de ciclo más corto.



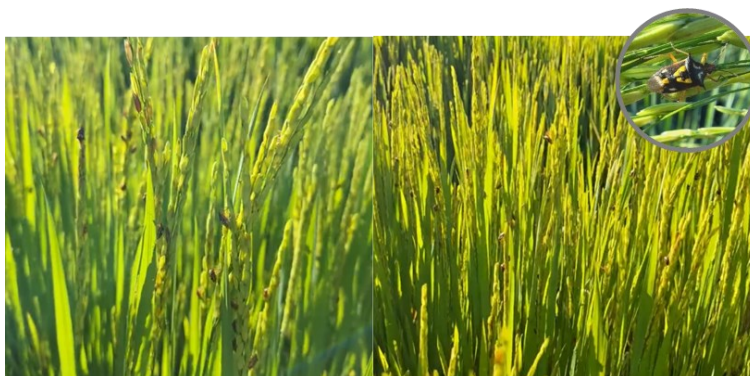
**Tabla 5.** Comportamiento de los cultivares evaluados en Berón de Astrada. Campaña 2023-24.

Factor de Variación: Cultivares	Rendimiento (Kg/ha)	Grano Entero (%)	Grano elaborado <sup>3</sup>				Flora-ción <sup>3</sup> (días)	Cose-cha <sup>3</sup> (días)	
			% Pza Blanca	% Yesoso	Largo (mm)	Ancho (mm)			
305-1	7376 A <sup>1</sup>	52	E	1,18	0,07	6,68	2,15	sd	107
LD 522	7192 A B	59	B C	0,3	0,07	6,91	2,14	sd	107
IRGA 424	7006 A B C	64	A	0,35	0,02	6,85	2,08	sd	107
301-3	6913 A B C	61	A B C	2,16	0,07	6,78	2,16	sd	107
Pampeira	6908 A B C	55	D E	0,19	0	7,06	2,1	sd	107
IRGA 424 RI	6822 A B C	64	A	0,93	0,04	6,7	2,06	81	107
Alfredo INTA	6624 A B C D	60	A B C	0,95	0,05	7,11	2,18	sd	107
Vicente INTA	6550 A B C D E	61	A B C	0,53	0,04	6,7	2,1	80	107
Cr 91 SF	6532 A B C D E	60	A B C	0,24	0,03	6,73	2,19	sd	107
FL1482502	6498 A B C D E	61	A B C	1,01	0,02	7,05	2,16	72	107
Cr 363 SF	6368 A B C D E F	58	C D	1,03	0,01	7,01	2,11	72	107
106-1/S6	6237 B C D E F	61	A B C	0,21	0,01	6,75	2,11	78	107
FL10678	6173 B C D E F	61	A B C	0,55	0	6,95	2,12	75	107
Taim	6149 B C D E F	58	C D	5,19	0,19	6,81	2,12	sd	107
72-5	6071 C D E F	61	A B C	0,39	0	7,1	2,11	sd	107
CR 1329	6064 C D E F	58	C D	3,29	0,11	6,74	2,22	76	107
FL11391	5744 D E F G	62	A B C	0,66	0,01	6,99	2,15	sd	107
Guri INTA CL	5519 E F G	60	A B C	1,33	0,03	6,85	2,06	77	107
113-1/S1	5513 E F G	61	A B C	0,56	0,01	6,87	2,17	80	107
Memby	5437 F G	61	A B C	0,46	0,03	6,48	2,05	77	107
Puita INTA CL	4917 G H	61	A B C	0,26	0	6,6	2,11	75	107
IRGA 417	4907 G H	63	A B	0,35	0,02	7,07	2,18	72	107
105-3/S1	4369 H	63	A B	0,29	0,02	6,76	2,04	70	107
278-1/S4	2924 I	55	D E	0,94	0,09	6,7	2,15	64	107
Angiru INTA CL	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	73	sd
Respuesta <sup>2</sup>	***	***	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	9,97	3,95							

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p < 0,05$ ).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo  $< 0,0001$ ; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio



**Figura 3.** Chinche del grano (*Oebalus poecilus*). Ensayo regional Berón de Astrada. Campaña 2023-24.

Al igual que en el ensayo implantado en Corrientes, la siembra tardía resultó en un acortamiento en los días a floración, principalmente en los cultivares de ciclo más largo. La cosecha de todo el ensayo se realizó a los 107 días desde la emergencia, el día 17 de abril. Se

registró vuelco en los cultivares 105-3/S1 y Angiru INTA, no pudiendo cosecharse ninguna de las 4 repeticiones de está última.

### Ensayo Regional Las Palmas - Chaco

La siembra en este sitio fue la más temprana de la campaña, realizada el 26 de septiembre. La emergencia general se registró el 20 de octubre. Las condiciones de siembra fueron en general buenas, con un lote muy limpio; sin embargo, una posible deriva de herbicida del grupo de las imidazolinonas causó pérdidas significativas de plantas en las parcelas de cultivares convencionales de los dos primeros bloques.

En general, el rendimiento fue más bajo que la campaña anterior (Tabla 6). Se observó presencia de carbón (*Tilletia barclayana*) y falso carbón (*Ustilagoidea virens* Cook) (Figura 5 A y B).

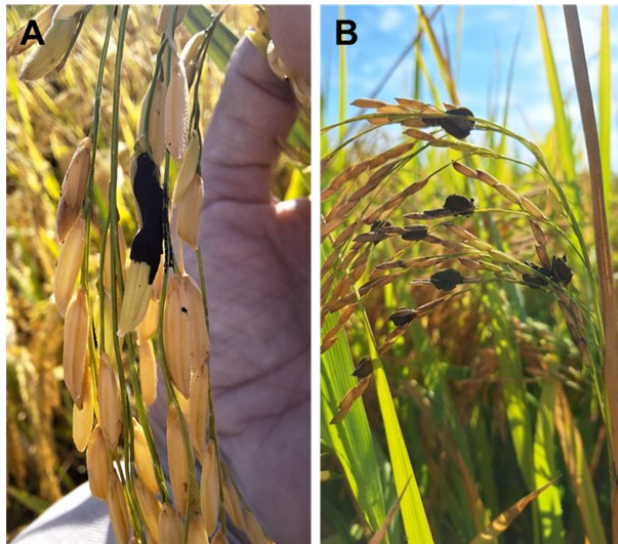
**Tabla 6.** Comportamiento de los cultivares evaluados en Las Palmas, Chaco. Campaña 2023-24.

Factor de Variación: Cultivares	Rendimiento (Kg/Ha)	Grano Entero (%)	Grano elaborado <sup>3</sup>			
			% Pza Blanca	% Yesoso	Largo (mm)	Ancho (mm)
FL1482502	8719 A <sup>1</sup>	61 A	2,13	0	6,98	2,1
LD 522	7895 A B	56 A B	1,24	0,07	7,03	2,19
Vicente INTA	7644 A B C	54 A B	0,44	0,03	6,74	2,13
FL11391	7526 A B C D	59 A B	1,08	0,07	7	2,2
301-3	7213 A B C D	60 A B	6,99	0,27	6,76	2,19
IRGA 424 RI	7176 A B C D	62 A	1,14	0,06	6,75	2,09
305-1	7044 A B C D	57 A B	2,1	0,18	6,72	2,16
72-5	6955 A B C D	62 A	0,62	0,03	7,39	2,15
106-1/S6	6851 A B C D	61 A	0,25	0,01	6,88	2,13
Cr 363 SF	6699 A B C D E	60 A B	0,81	0,04	7,16	2,13
Alfredo INTA	6688 A B C D E	50 B	0,89	0,04	6,84	2,19
Cr 91 SF	6569 A B C D E	58 A B	0,55	0,04	6,69	2,2
FL10678	6444 A B C D E F	63 A	0,27	0,01	6,99	2,13
Memby	6404 A B C D E F	64 A	0,64	0,07	6,65	2,06
Pampeira	6238 B C D E F	60 A B	0,33	0,03	7,31	2,14
Guri INTA CL	6101 B C D E F	62 A	0,89	0	6,99	2,07
Angiru INTA CL	6048 B C D E F	62 A	1,75	0,05	6,91	2,14
113-1/S1	5931 B C D E F	60 A B	1,48	0,06	6,87	2,16
IRGA 424	5830 B C D E F	58 A B	1,29	0,04	6,87	2,11
CR 1329	5408 C D E F	50 B	3,47	0,14	6,76	2,21
105-3/S1	5264 C D E F	61 A	0,81	0	6,88	2,09
Puita INTA CL	5210 D E F	60 A B	0,36	0,04	6,71	2,07
IRGA 417	4343 E F	58 A B	0,48	0,03	6,79	2,07
278-1/S4	4162 F	38 C	2,54	0,1	6,42	2,16
Taim	sd	sd	sd	sd	sd	sd
Respuesta <sup>2</sup>	***	***	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	16,17	7,77				

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, p<= 0,05).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo <0,0001; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio



**Figura 5.** A. Carbón (*Tilletia barclayana*) y B. falso carbón (*Ustilaginoidea virens* Cook). Ensayo regional Las Palmas. Campaña 2023-24.

### Ensayo Regional Mercedes - Corrientes

La siembra se realizó en muy buenas condiciones de preparación de suelo el día 8 de noviembre. La emergencia general del ensayo se registró el día 18 del mismo mes.

La fertilización de base se realizó con 180 Kg/ha de 5-30-20. Se realizaron 2 aplicaciones de urea, una primera de 130 Kg/ha previo al inicio de riego y posteriormente se sumaron 70 Kg/ha más en DPF. Se observaron síntomas de fitotoxicidad por Clomazone (Figura 6) en la mayoría de las parcelas, destacándose los cultivares Alfredo INTA, FL10678, LD 522, 113 -1/S1 y 301-3 con niveles de afectación muy bajos.



**Figura 6.** A. Síntomas observados de fitotoxicidad por Clomazone. B. Determinación visual del nivel de daño. Ensayo regional Mercedes. Campaña 2023-24.

El rendimiento en esta localidad fue el más bajo de la campaña, presentando los valores más altos los cultivares Pampeira, IRGA 424 RI y Taim, destacándose entre ellos IRGA 424 RI con el mayor porcentaje de granos enteros. Los resultados se presentan en la Tabla 7.



**Tabla 7.** Comportamiento de los cultivares evaluados en Mercedes. Campaña 2023-24.

Factor de Variación: Cultivares	Rendimiento (Kg/ha)	Grano Entero (%)	Floración <sup>3</sup> (días)	Cosecha <sup>3</sup> (días)
Pampeira	8775 A <sup>1</sup>	56 A B C D E	sd	128
IRGA 424 RI	7674 A B	62 A B	91	117
Taim	7665 A B	57 A B C D E	sd	128
LD 522	7505 A B C	53 D E	87	128
IRGA 424	7203 A B C	62 A	91	117
Alfredo INTA	7105 A B C D	59 A B C D	96	128
Vicente INTA	6793 A B C D	61 A B C	89	121
72-5	6443 A B C D	53 D E	sd	125
FL10678	6408 A B C D	54 B C D E	85	117
FL11391	6374 A B C D E	58 A B C D E	75	128
305-1	6174 B C D E	45 F	sd	128
113-1/S1	5964 B C D E F	59 A B C D	91	128
FL1482502	5848 B C D E F G	60 A B C D	sd	117
106-1/S6	5842 B C D E F G	58 A B C D E	sd	117
Cr 91 SF	5808 B C D E F G	57 A B C D E	sd	128
Cr 363 SF	5567 B C D E F G	60 A B C D	sd	117
301-3	5432 B C D E F G	57 A B C D E	sd	117
CR 1329	5060 C D E F G	51 E	83	117
IRGA 417	4652 D E F G	59 A B C D	76	117
Memby	3887 E F G	55 B C D E	81	117
Angiru INTA CL	3649 F G	57 A B C D E	76	117
Guri INTA CL	3426 G	57 A B C D E	77	sd
105-3/S1	sd	sd	76	sd
278-1/S4	sd	sd	sd	sd
Puita INTA CL	sd	sd	79	sd
Respuesta <sup>2</sup>	***	***	NO	NO
C.V. (%)	16,39	4,9		

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo  $<0,0001$ ; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio

La falta de datos en los cultivares 278-1/S4 y Puita INTA CL se debe al fuerte daño ocasionado por pájaros, mientras que en 105-3/S1 a la pérdida de parcelas por vuelco.

Se observaron síntomas de *Pyricularia* en la variedad Memby (Figura 7).



**Figura 7.** Síntomas de *Pyricularia* sp. observados la variedad Memby INTA CL. Ensayo regional Mercedes. Campaña 2023-24.

## Ensayo Regional San Javier – Santa Fe

La siembra se realizó el 10 de octubre, con emergencia el 27 de octubre. La fertilización de base se realizó con Fosfato Monoamónico (MAP) aplicada el día de la siembra, y 170 Kg/ha de urea aplicados el 1 de diciembre. El riego se inició el 3 de diciembre. Este sitio tuvo los rendimientos más altos de la campaña. Los datos se presentan en la tabla 8.

**Tabla 8.** Comportamiento de los cultivares evaluados en San Javier. Campaña 2023-24.

Factor de Variación: Cultivares	Rendimiento (Kg/ha)	Grano Entero (%)
305-1	8401 A <sup>1</sup>	61
Guri INTA CL	8110 A B	58
FL1482502	7571 A B C	56
Angiru INTA CL	7539 A B C	56
Memby	7347 A B C D	57
FL10678	7339 A B C D	61
Vicente INTA	7331 A B C D	59
Cr 363 SF	7243 A B C D	58
72-5	7203 A B C D	57
CR 1329	7122 A B C D	50
Pampeira	7075 A <sup>B</sup> C D	60
113-1/S1	6979 A B C D	55
Alfredo INTA	6955 A B C D E	55
IRGA 424 RI	6939 A B C D E	58
LD 522	6793 B C D E	50
301-3	6740 B C D E	57
105-3/S1	6556 C D E	60
106-1/S6	6325 C D E	59
Cr 91 SF	6308 C D E	54
IRGA 424	6214 C D E	56
IRGA 417	6125 C D E	54
Puita INTA CL	6069 C D E	47
FL11391	5949 D E	52
Taim	5494 E F	57
278-1/S4	4405 F	36
Respuesta <sup>2</sup>	***	***
C.V. (%)	12,57	NO

<sup>1</sup> Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> \*\*\*: significativo  $< 0,0001$ ; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

<sup>3</sup> Valores promedio

Se observó una alta infestación de chinches, predominando *Tibraca* sp. en el período vegetativo y *Oebalus* sp. en floración.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los mejores rendimientos se dieron en el ensayo implantado en San Javier, Santa Fe, con un valor promedio

de 6.816 Kg/ha, muy por debajo de lo observado la campaña previa.

Los cultivares con los rendimientos generales más altos fueron la línea experimental 305-1, el híbrido LD 522, seguidos por Vicente INTA, Alfredo INTA y la línea FL1482502.

Los cultivares de mejor rendimiento a campo en cada sitio fueron:

- INTA Corrientes: 305-1, Angiru INTA CL, 105-3/S1
- Berón de Astrada, Corrientes: 305-1, LD 522, IRGA 424
- Las Palmas, Chaco: FL1482502, LD 522, Vicente INTA
- Mercedes, Corrientes: Pampeira, IRGA 424 RI, Taim
- San Javier, Santa Fe: 305-1, Guri INTA CL, FL1482502



## EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ARROZ LARGO ANCHO CON TOLERANCIA A HERBICIDA - CAMPAÑA 2022/23

R.D. Kruger<sup>\*</sup>; J.I. Meza y M.L. Fontana

*Palabras clave: mejoramiento genético; tolerancia a herbicidas.*

### INTRODUCCIÓN

Un ensayo preliminar de rendimiento es un tipo de experimento o prueba inicial que se realiza para evaluar materiales en condiciones controladas o semi-controladas, antes de llevarlo a un ensayo comparativo de rendimiento (ECR). Este tipo de ensayo es fundamental en el proceso de mejoramiento genético de plantas, especialmente en el desarrollo de nuevas variedades. El objetivo de este trabajo fue evaluar comparativamente -en sus primeras etapas- el comportamiento agrofenológico, el rendimiento como arroz cáscara e industrial (% granos enteros y quebrados) de materiales de arroz largo ancho con alguna tolerancia a herbicida.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Corrientes (27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O), durante la campaña 2022/23.

*Tratamientos:* 10 cultivares (9 líneas experimentales + 1 testigo: Fortuna INTA) (Tabla 1).

*Parcela:* 1,22 x 5,2 m (7 surcos espaciados a 0,175 m).

*Diseño:* Bloques completos al azar, con 4 repeticiones.

*Siembra:* con sembradora experimental de parcelas (3/11/2022)

*Densidad de siembra:* para cada material, fue realizado el cálculo de densidad de acuerdo a su PG y peso de 1000 semillas para lograr un stand de plantas de 250 pl/m<sup>2</sup> (Tabla 1).

*Control de malezas:*

- Herbicidas pre-emergencia: 04/11/22: Glifosato 66% 2 L/ha + Pendimetalin 45% 3 L/ha + Pala active® 40 cm<sup>3</sup>/100 L. agua. Pulverizadora Fema 4 picos, Pastilla abanico plano 110°-015, Verde. Caudal: 92 L/ha.

- Herbicidas post-emergente: Especifico para los materiales. 28/11/22. Pulverizadora Fema 4 picos, Pastilla abanico plano 110°-015, Verde. Caudal: 92 L/ha.

*Fertilización (aplicada con fertilizadora manual Maruyama):*

- de base: 18/10/22; 200 kg/ha 4-18-40.

- cobertura: 01/12/22; Urea 200 kg/ha.

*Riego:* Inicio 6/12/2022, Fin 06/03/2023

\*Email: [kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:kruger.raul@inta.gob.ar)

**Tabla 1.** Tipo de material, identificación, peso de 1000 semillas (PMG, en gramos); poder germinativo en porcentaje (PG); densidad de siembra (kg/ha).

Tipo de material	Identificación	Peso 1000 (g)	PG (%)	Densidad (kg/ha)
Testigo	Fortuna INTA	41,0	80	147
	94-1/S6	44,3	81	157
	94-2	40,1	73	158
	94-5	37,0	75	142
Materiales promisorios	96-1	42,4	83	147
	96-3	39,0	73	154
	98-2	40,5	71	164
	98-2/S6	39,0	78	144
	98-3	42,3	54	225
	98-5	44,7	71	181

*Determinaciones:*

1. Fenología: Referido a la fecha de siembra, se consignaron los días transcurridos hasta: emergencia, V4, embuchado, floración y cosecha.
2. Altura de las plántulas: a cosecha; se midió la distancia -en cm- desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja bandera extendida.
3. Aristas: A la madurez, se consideró presencia, longitud y frecuencia de granos aristados en la panoja. Clases: 0. Ausencia; 1. Cortas y parcialmente aristadas; 5. Cortas y completamente aristadas; 7. Largas y parcialmente aristadas y 9. Largas y completamente aristadas.
4. Rendimiento en grano con 13% de humedad (kg/ha): Se determinó rendimiento de arroz cáscara por hectárea: Se procedió al corte manual (con foiza) de 2 metros de longitud de los 4 surcos centrales de cada parcela. Las muestras, luego de la trilla de las panojas mediante trilladora estacionaria, fueron colocadas en bolsas de arpillera y llevadas a secadero. Finalmente, las muestras fueron pesadas y se tomó registro de humedad para proceder al cálculo.
5. Rendimiento industrial: Se determinó en base a 2 muestras por tratamiento provenientes de distintas repeticiones. Se pesaron 100 gramos de granos con 13% de humedad los cuales fueron procesados en molino de prueba Suzuki®. Se determinó mediante pesada el porcentaje de granos enteros, quebrados y rendimiento industrial.
6. Determinación granulométrica 2D: se determinó el largo y ancho de granos elaborados en base a 2 muestras por tratamiento provenientes de distintas repeticiones. Se procedió al uso de un equipo analizador de imágenes MachVision® MVControl para la inspección por imagen de estas variables. Según el Código Alimentario Argentino los arroces considerados largo fino se clasifican en: a) Tipo Largo Fino: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor o igual a 3:1 y cuya longitud media es mayor o igual a 6,5 mm (similares a la variedad Blue Bonnet) y b) Tipo Mediano (Mediano

Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 6,0 mm y menor a 7,0 mm (similares a la variedad Blue Rose).

#### 7. Apreciaciones visuales de factores adversos sobre el cultivo en pie:

- Enfermedades en granos a madurez. Se registró presencia/ausencia de síntomas típicos producto de enfermedades de granos.
- Presencia de plantas fuera de tipo: observación de plantas de distintas alturas o estructura diferente.
- Vaneo fisiológico de granos: observación visual de aparición de granos con estructura de granos deformadas.

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico InfoGen versión 2018p mediante la aplicación de estadística descriptiva. Posteriormente se realizó el análisis de la varianza comparando las medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

La implantación del cultivo fue óptima, con una emergencia promedio a los 12 días después de la siembra (16/11/2022). Fitotoxicidad y mortandad de la parcela completa solo se presentó en el testigo Fortuna INTA.

Entre las características observadas, no se registraron presencia de aristas ni vaneo fisiológico. Las diferentes líneas se vieron estabilizadas en cuanto a sus características morfológicas. No se observaron diferencias entre los materiales en cuanto a los días de emergencia a floración con 103 días (22/02/2023) y a cosecha con 153 (27/02/2023).

El ambiente de producción fue medio, con un rendimiento promedio de 6865 kg/ha (mínima: 4957 kg/ha y una máxima de 12861 kg/ha). En la tabla 2 se presenta la media de rendimiento de los distintos materiales y su altura promedio a cosecha.

**Tabla 2.** Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y su altura promedio (centímetros) a cosecha.

Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Altura a cosecha (cm)	
Fortuna INTA	-	-	
98-2	7186,1 A	102 A	
94-5	6703,2 A	103 A	
96-3	6532,1 A	102 A	
98-2/S6	6328,1 A	103 A	
Media	6687,3	102,4	Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$ ). NS: No significativo.
CV	10,73	2,97	
p-valor	NS	NS	
96-1*	8664,1	105	
94-2*	7786,9	110	*Valores tomados solamente de 1 parcela de observación.
94-1/S6*	6733,9	110	
98-5*	5800,9	110	
98-3*	4956,7	108	



El porcentaje de granos enteros del ensayo fue de 63,8%, nueve puntos por encima de la base de comercialización de 54%, con una media de granos quebrados de 7,4%. A pesar de ello, algunos materiales presentaron mayor porcentaje de granos enteros (96-3 y dos líneas de observación: 94-2 y el 96-1) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Calidad comercial de los materiales y líneas estudiadas (porcentaje de granos enteros, quebrados y rendimiento industrial).

Material	Grano Entero	Grano Quebrado	Rto. Industrial	
Fortuna INTA	-	-	-	
96-3	67,3 A	4,3	71,7	
94-5	63,1 B	7,8	70,9	
98-2	63,1 B	8,4	71,6	
98-2/S6	61,1 B	9,7	70,8	
Media	63,73	7,50	71,23	Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$ ). NS: No significativo. *Valores tomados solamente de 1 parcela de observación.
CV	3,95	34,12	1,63	
p-valor	0,0289	NS	NS	
94-2*	67,6	3,3	70,9	
96-1*	67,1	4,1	71,2	
94-1/S6*	63,5	6,9	70,4	
98-5*	60,3	10,2	70,5	
98-3*	58,4	12,7	71,1	

En la tabla 4 se muestra el largo, ancho y la relación largo/ancho (L/A) de los granos elaborados. La media del largo del ensayo fue de 6,97 mm.

**Tabla 4.** granulométrica 2D de largo y ancho de granos elaborados medidos con equipo analizador de imágenes MachVision® MVControl.

Material	Largo (mm)	Ancho (mm)	L/A	
Fortuna INTA	-	-	-	
96-3	7,01	2,85 A	2,48	
98-2	6,99	2,80 B	2,48	
94-5	6,98	2,80 B	2,48	
98-2/S6	6,94	2,80 B	2,48	
Media	6,98	2,81	2,48	Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$ ). NS: No significativo. *Valores tomados solamente de 1 parcela de observación.
CV	0,79	0,93	1,72	
p-valor	NS	0,043	NS	
94-1/S6*	7,06	2,81	2,5	
94-2*	7,02	2,81	2,5	
96-1*	6,98	2,79	2,5	
98-5*	6,93	2,78	2,5	
98-3*	6,89	2,77	2,5	

En cuanto al aspecto sanitario cabe mencionar que algunos materiales presentaron leves síntomas en hojas. Tales muestras fueron enviados al laboratorio de Fitopatología de la FCA-UNNE para su diagnóstico. No se observó manchado de granos en ninguno de los materiales.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Los materiales no muestran diferencias fenológicas (ciclo) ni morfológicas entre si (excursión de panoja, presencia de aristas, forma del largo del grano).

No se observan diferencias de rendimiento, aunque se destaca el 96-3 por un mayor porcentaje de granos enteros. Entre las parcelas de observación se destaca el material 96-1 por rendimiento y porcentaje de granos enteros.

En la campaña próxima se plantea incorporar algunos de estos materiales a los ensayos comparativos de rendimientos en varios ambientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Balzarini, M., Di Rienzo, J. 2018. InfoGen versión 2018. FCA - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.info-gen.com.ar>

## ENSAYO PRELIMINAR DE MATERIALES DE ARROZ LARGO FINO CON TOLERANCIA A HERBICIDA - CAMPAÑA 2022/23

R.D. Kruger<sup>\*</sup>; J.I. Meza y M.L. Fontana

*Palabras clave: mejoramiento genético; tolerancia a herbicidas.*

### INTRODUCCIÓN

Un ensayo preliminar de rendimiento es una prueba inicial que se lleva a cabo para evaluar materiales en condiciones controladas o semi-controladas, antes de proceder a un ensayo comparativo de rendimiento (ECR). Este tipo de ensayo es crucial en el proceso de mejoramiento genético de plantas, especialmente en el desarrollo de nuevas variedades. El objetivo de este estudio fue comparar, en sus primeras etapas, el comportamiento agrofenológico y el rendimiento como arroz cáscara e industrial (porcentaje de granos enteros y quebrados) de materiales de arroz largo fino con cierta tolerancia a herbicidas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Corrientes (27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O), durante la campaña 2022/23.

*Tratamientos:* 11 cultivares (9 líneas experimentales + 2 testigos: Guri INTA CL e IRGA 424) (Tabla 1).

*Parcela:* 1,22 x 5,2 m (7 surcos espaciados a 0,175 m).

*Diseño:* Bloques completos al azar, con 4 repeticiones.

*Siembra:* con sembradora experimental de parcelas (3/11/2022)

*Densidad de siembra:* para cada material, fue realizado el cálculo de densidad de acuerdo a su PG y peso de 1000 semillas para lograr un stand de plantas de 250 pl/m<sup>2</sup> (Tabla 1).

*Control de malezas:*

- Herbicidas pre-emergencia: 04/11/22: Glifosato 66% 2 L/ha + Pendimetalin 45% 3 L/ha + Pala active® 40 cm<sup>3</sup>/100 L. agua. Pulverizadora Fema 4 picos, Pastilla abanico plano 110°-015, Verde. Caudal: 92 L/ha.

- Herbicidas post-emergente: Especifico para los materiales. 28/11/22. Pulverizadora Fema 4 picos, Pastilla abanico plano 110°-015, Verde. Caudal: 92 L/ha.

*Fertilización (aplicada con fertilizadora manual Maruyama):*

- de base: 18/10/22; 200 kg/ha 4-18-40.

- cobertura: 01/12/22; Urea 200 kg/ha.

*Riego:* Inicio 6/12/2022, Fin 06/03/2023

\*Email: [kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:kruger.raul@inta.gob.ar)



**Tabla 1.** Tipo de material, identificación, peso de 1000 semillas (PMG, en gramos); poder germinativo en porcentaje (PG); densidad de siembra (kg/ha).

Tipo de material	Identificación	Peso 1000 (g)	PG (%)	Densidad (kg/ha)
Testigo	Gurí INTA	26,0	98,0	76
	IRGA 424	23,5	90,0	75
Materiales promisorios	100-5/S2	25,3	91,0	80
	106-1/S6	25,6	98,0	75
	108-2/S6	24,2	97,0	72
	110-2/S2	23,8	94,0	73
	111-4/S1	24,5	90,0	78
	122-5/S2	25,1	94,0	77
	126-1	25,0	99,0	73
	278-1/S4	24,8	99,0	72
	301-3	22,9	91,0	72
	305-1	22,5	90,0	72
	72-5	31,0	98,0	91

*Determinaciones:*

1. Fenología: Referido a la fecha de siembra, se consignaron los días transcurridos hasta: emergencia, V4, embuchado, floración y cosecha.
2. Altura de las plántulas: a cosecha; se midió la distancia -en cm- desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja bandera extendida.
3. Aristas: A la madurez, se consideró presencia, longitud y frecuencia de granos aristados en la panoja. Clases: 0. Ausencia; 1. Cortas y parcialmente aristadas; 5. Cortas y completamente aristadas; 7. Largas y parcialmente aristadas y 9. Largas y completamente aristadas.
4. Rendimiento en grano con 13% de humedad (kg/ha): Se determinó rendimiento de arroz cáscara por hectárea: Se procedió al corte manual (con foiza) de 2 metros de longitud de los 4 surcos centrales de cada parcela. Las muestras, luego de la trilla de las panojas mediante trilladora estacionaria, fueron colocadas en bolsas de arpillera y llevadas a secadero. Finalmente, las muestras fueron pesadas y se tomó registro de humedad para proceder al cálculo.
5. Rendimiento industrial: Se determinó en base a 2 muestras por tratamiento provenientes de distintas repeticiones. Se pesaron 100 gramos de granos con 13% de humedad los cuales fueron procesados en molino de prueba Suzuki®. Se determinó mediante pesada el porcentaje de granos enteros, quebrados y rendimiento industrial.
6. Determinación granulométrica 2D: se determinó el largo y ancho de granos elaborados en base a 2 muestras por tratamiento provenientes de distintas repeticiones. Se procedió al uso de un equipo analizador de imágenes MachVision® MVControl para la inspección por imagen de estas variables. Según el Código Alimentario Argentino los arroces

considerados largo fino se clasifican en: a) Tipo Largo Fino: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor o igual a 3:1 y cuya longitud media es mayor o igual a 6,5 mm (similares a la variedad Blue Bonnet) y b) Tipo Mediano (Mediano Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 6,0 mm y menor a 7,0 mm (similares a la variedad Blue Rose).

7. Calidad comercial: Se determinó el porcentaje de granos panza blanca leve (12-35% área opaca), panza blanca (35-70%) y yesosos (>70%) mediante la inspección de granos elaborados utilizando un equipo analizador de imágenes MachVision MVControl (visión artificial).

8. Apreciaciones visuales de factores adversos sobre el cultivo en pie:

- Enfermedades en granos a madurez. Se registró presencia/ausencia de síntomas típicos producto de enfermedades de granos.
- Presencia de plantas fuera de tipo: observación de plantas de distintas alturas o estructura diferente.
- Vaneo fisiológico de granos: observación visual de aparición de granos con estructura de granos deformadas.

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico InfoGen versión 2018p mediante la aplicación de estadística descriptiva. Posteriormente se realizó el análisis de la varianza comparando las medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

La implantación del cultivo fue óptima, con una emergencia promedio de 12 días después de la siembra (16/11/2022), con un porcentaje de parcelas completas mayor al 85%. Para esta fecha no se presentaron síntomas por bajas temperaturas y fitotoxicidad.

Entre las características morfológicas observadas, los materiales 108-2/S6, 100-5/S2, 122-5/S2 y 126-1 presentaron vaneo fisiológico mientras que 106-1/S6 y 111-4/S1 presentaron aristas cortas en los granos extremos de la panoja. Las diferentes líneas se vieron estabilizadas en cuanto a sus características morfológicas, a excepción del material 72-5 en el que aún se observan plantas fuera de tipo, requiriendo continuar con la selección. Se observaron diferencias entre los materiales en cuanto a los días a floración y a cosecha desde emergencia, con un promedio del ensayo de 84 (08/02/2023) y 120 (16/02/2023) dde, respectivamente.

En la tabla 2 se presentan los valores promedio de días desde emergencia a floración (daf) y a cosecha (dac) así como la altura de plantas a cosecha.

**Tabla 2.** Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y su altura promedio (centímetros) a cosecha.

Material	Días a floración (daf)	Días a cosecha (dac)	Altura (cm)
278-1/S4	72,3 A	93,3 A	73,7 A
122-5/S2	80,7 B	117,6 B	87,8 B
<b>Gurí INTA</b>	80,8 B	117,8 B	92,2 B
111-4/S1	80,9 B	126,7 C	92,2 C
301-3	82,7 B C	118,2 B	83,8 B
110-2/S2	83,2 B C	127,5 C D	91,0 C D
126-1	84,1 B C	119,9 B	91,8 B
100-5/S2	84,2 B C	122,7 B C	95,3 B C
108-2/S6	84,6 B C	121,9 B C	93,8 B C
106-1/S6	86,0 C	118,0 B	88,0 B
305-1	86,3 C	122,2 B C	83,3 B C
<b>IRGA 424</b>	95,3 D	132,7 D	82,7 D
72-5	96,4 D	139,5 E	88,9 E
<i>Media</i>	84	120	87,29
<i>CV</i>	3,42	3,4	5,55
<i>p-valor</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ). NS: No significativo.

El ambiente de producción fue medio, con un rendimiento promedio de 6512 kg/ha (mínima: 1272 kg/ha y máxima de 10512 kg/ha). En la tabla 3 se observan la media de rendimiento de los distintos materiales y el porcentaje de descarte por vaneo y/o esterilidad de granos. El material 278-1/S4 es preferido y atacado por pájaros debido a su corto ciclo (93 días a cosecha) por lo cual solo se determinó el rendimiento de granos que quedaron de la parcela.

**Tabla 3.** Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y porcentaje de descarte medido a cosecha.

Material	Rendimiento (Kg/ha)	Descarte (%)
<b>IRGA 424</b>	8570,0 A	2,6 A
100-5/S2	7653,2 A B	11,5 A
110-2/S2	7341,7 A B	7,3 A
126-1	7300,3 A B	12,6 A
301-3	7182,5 A B	4,3 A
108-2/S6	7175,5 A B	9,2 A
<b>Gurí INTA</b>	6977,8 A B	5,5 A
106-1/S6	6884,7 A B	12,8 A
122-5/S2	6869,4 A B	10,6 A
305-1	5972,0 B	7,2 A
72-5	5964,9 B	6,0 A
111-4/S1	5870,1 B	10,7 A
278-1/S4*	1794,6 C	39,6 B
<i>Media</i>	6512,4	11,1
<i>CV</i>	3,42	46,01
<i>p-valor</i>	<0,0001	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).  
\*Parcela con daño de pájaros.

El porcentaje de granos enteros del ensayo fue de 67,1%, trece puntos por encima de la base de comercialización de 54% para variedades largo fino, con una media de granos quebrados de 4,68%. El material 111-4/S1 supera el 70% de granos enteros, con muy bajo porcentaje de quebrados. Por otra parte, también se observa que el material 274-1/S4 es el de menor calidad, principalmente por el importante ataque de pájaros, dejando pocos granos en las parcelas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Rendimiento industrial (granos enteros y quebrados) de los materiales y líneas en observación.

Material	Granos Entero (%)	Granos Quebrados (%)	Rto. Industrial (%)
111-4/S1	70,8 A	2,1 A	73,0 A B
106-1/S6	68,9 A B	2,0 A	70,9 C
108-2/S6	68,9 A B	2,9 A B	71,8 B C
126-1	68,7 A B	3,1 A B	71,9 B C
72-5	68,2 A B	3,5 A B	71,7 B C
122-5/S2	68,1 A B	3,0 A B	71,2 C
301-3	68,1 A B	5,8 B C	73,9 A
110-2/S2	67,9 A B	4,1 A B	72,0 B C
<b>Gurí INTA</b>	67,2 B	5,0 A B C	72,1 B C
100-5/S2	67,0 B	3,8 A B	70,8 C
<b>IRGA 424</b>	66,9 B	7,1 C	73,9 A
305-1	66,8 B	7,0 C	73,8 A
278-1/S4*	53,4 C	15,9 D	69,3 D
<i>Media</i>	67,15	4,68	71,83
<i>CV</i>	2,31	29,45	1,01
<i>p-valor</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

\*Parcela con daño de pájaros.

En cuanto al tamaño de los granos elaborados, la media de los materiales del ensayo fue de 6,67 mm de largo (L), 2,09 mm de ancho (A) y una relación L/A de 3,2 (Tabla 5).

Casi todos los materiales evaluados se encuentran dentro de la clasificación largo fino, excepto el 72-5, que presenta un largo de grano de 7,29 mm. Este último se distingue del resto por esta característica y es considerado como "arroz agulha" (aguja), de interés por algunos mercados, principalmente Brasil (Tabla 5).

En la tabla 6 se presentan algunos aspectos de calidad comercial. La media de los materiales del ensayo fue de 4,62% de granos con panza blanca leve, 3,06% de granos panza blanca y 0,70% de granos yesosos.

Varios materiales como el 106-1/S6, 100-5/S2, 122-5/S2 y 126-1 presentan valores muy bajos de granos con panza blanca y panza blanca leve y también de granos yesosos.

Dentro del aspecto sanitario se observaron leves síntomas en hojas en algunos materiales, los cuales fueron muestreados y enviados al laboratorio de Fitopatología de la FCA-UNNE

para su correcto diagnóstico. No se observaron síntomas de manchados de granos en ninguno de los materiales.

**Tabla 5.** Determinación granulométrica 2D de largo y ancho de granos elaborados medidos con equipo analizador de imágenes MachVision MVControl.

Material	Largo grano elab. (mm)	Ancho grano elab. (mm)	Relación L/A
72-5	7,29 A	2,09 A B C	3,5 A
<b>IRGA 424</b>	6,99 B	2,10 A B C	3,3 B
110-2/S2	6,78 C	2,06 A B C	3,2 B C
<b>Gurí INTA</b>	6,76 C D	2,04 A	3,3 B
122-5/S2	6,70 C D E	2,08 A B C	3,2 B C D
305-1	6,68 D E F	2,10 A B C	3,2 C D
301-3	6,66 E F G	2,12 B C	3,2 C D E
278-1/S4*	6,61 E F G H	2,20 D	3,0 F
106-1/S6	6,61 F G H	2,07 A B C	3,2 C D
111-4/S1	6,57 G H	2,13 C	3,1 E F
100-5/S2	6,57 H	2,10 A B C	3,1 D E
126-1	6,54 H I	2,10 A B C	3,1 D E
108-2/S6	6,46 I	2,06 A B	3,2 C D E
<i>Media</i>	6,67	2,09	3,2
<i>CV</i>	0,69	1,57	1,54
<i>p-valor</i>	<0,0001	0,0001	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

\*Parcela con daño de pájaros.

**Tabla 6.** Determinación visual de granos panza blanca leve, panza blanca y yesosos medidos con equipo analizador de imágenes MachVision MVControl .

Material	% Granos panza blanca leve	% Granos Panza Blanca	% Granos Yesosos
106-1/S6	1,16 A	0,79 A	0,17 A
100-5/S2	2,44 A B	1,25 A B	0,16 A
122-5/S2	2,95 A B	1,54 A B	0,34 A
126-1	3,05 A B	2,00 A B C	0,48 A
305-1	3,72 A B	2,51 A B C	0,79 A
110-2/S2	3,86 A B C	2,05 A B C	0,35 A
<b>Gurí INTA</b>	4,36 A B C D	2,31 A B C	0,37 A
111-4/S1	4,73 B C D	3,18 A B C D	0,75 A
108-2/S6	5,12 B C D	3,62 A B C D	0,40 A
72-5	7,13 C D E	4,41 B C D	0,26 A
<b>IRGA 424</b>	7,51 D E F	4,95 C D	0,23 A
301-3	9,15 E F	5,97 D	0,67 A
278-1/S4*	10,4 F	10,23 E	4,54 B
<i>Media</i>	4,62	3,06	0,70
<i>CV</i>	49,44	34,8	62,28
<i>p-valor</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan,  $p \leq 0,05$ ).

\*Parcela con daño de pájaros.



## **CONSIDERACIONES FINALES**

Se encontraron diferencias entre materiales en relación a las variables vaneo, presencia de aristas y dimensiones.

En cuanto la fenología, el material 278-1/S4 presenta menor ciclo que el testigo Guri INTA CL.

En rendimiento, IRGA 424 encabeza el ranking pero solo se diferencia estadísticamente de 305-1, 72-5, 111-4/S1 y 278-1/S4. El material 278-1/S4 presentó un porcentaje de descarte superior a los demás. En cuanto a aspectos visuales de granos se destacan los materiales 106-1/S6, 100-5/S2, 122-5/S2, 126-1, 305-1 y 110-2/S2.

En la campaña próxima se plantea incorporar algunos de estos materiales a los ensayos comparativos de rendimientos en varios ambientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Balzarini, M., Di Rienzo, J. 2018. InfoGen versión 2018. FCA - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.info-gen.com.ar>

## EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE CYHALOFOP PARA EL CONTROL DE GRAMÍNEAS EN ARROZ

R.D. Kruger<sup>\*</sup>; C. Rocca<sup>1</sup>; L. Guerrieri<sup>1</sup> y M.L. Fontana

*Palabras clave: claron; graminicida; herbicidas; malezas.*

### INTRODUCCIÓN

La evaluación de herbicidas a campo es crucial en la gestión agrícola ya que permite verificar la eficacia de los productos en condiciones reales. El análisis estadístico de los datos y la interpretación contextual de los resultados aporta a la toma de decisiones basada en información, contribuyendo al desarrollo de prácticas agrícolas responsables.

Evaluar la performance de la formulación de Cyhalofop Agrofina en el cultivo de arroz para el control de gramíneas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se implantaron dos (2) ensayos a campo, uno (1) en la Estación Experimental Corrientes y otro (1) en la localidad de Berón de Astrada durante la campaña 2023/24.

*Tratamientos:* Se presentan en la tabla 1.

Se emplearon los herbicidas:

Cyhalofop 18% (Clincher EC®), modo de acción A (HRAC)

Cyhalofop 18% (Claron 18®), modo de acción A (HRAC)

Cyhalofop 36% (Claron 36®), modo de acción A (HRAC)

Bentazon 60% (Basagran®), modo de acción: C3 (HRAC).

Bentazon 60% (Basagran®), modo de acción: C3 (HRAC).

**Tabla 1.** Tratamientos, material y dosis herbicidas.

Trat.	Producto 1	Producto 2	Dosis 1 (L/ha)	Dosis 2 (L/ha)
1	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo
2	Testigo Qco (Cyhalofop 18% - Clincher EC)	EMAG 75% (Zinax®)	1,8	0,5
3	Claron 18 (Cyhalofop 18%)	EMAG 75% (Zinax®)	1,5	0,5
4	Claron 18 (Cyhalofop 18%)	EMAG 75% (Zinax®)	2	0,5
5	Claron 36 (Cyhalofop 36%)	EMAG 75% (Zinax®)	0,75	0,5
6	Claron 36 (Cyhalofop 36%)	EMAG 75% (Zinax®)	1	0,5

En todos los tratamientos se realizó una aplicación del herbicida bentazon 60%

<sup>1</sup>Técnico Agrofina Argentina SA. \*Email: [kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:kruger.raul@inta.gob.ar)

(Basagran®) a una dosis de 1,5 L/ha, para reducir la presencia de ciperáceas.

*Diseño experimental:* Diseño completamente aleatorizado (DCA) con 4 repeticiones. Parcelas de 9 m<sup>2</sup> (6 m<sup>2</sup> tratados + 3 m<sup>2</sup> como testigo apareado).

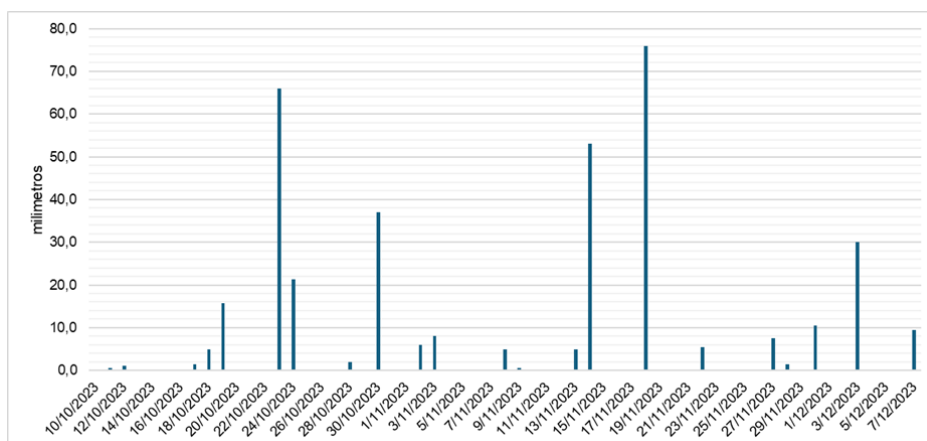
La siguiente tabla describe resumidamente los ensayos:

	Sitio 1: EEA Corrientes	Sitio 2: Berón de Astrada
<b>Suelo</b>	Serie <u>Treviño</u> (Argiudol ácuico)	Serie <u>Chequin</u> (Endoacualf típico)
<b>Cultivo antecesor</b>	Arroz. Preparación de lote de tipo convencional	
<b>Siembra</b>	10/10/2023 con sembradora experimental Semina, a 17,5 cm entre surcos	13/12/2023 con sembradora comercial a 19 cm entre surcos
<b>Tamaño parcela</b>	6 m largo*3 m ancho (calles de 1 m)	
<b>Variedad</b>	Cultivar PAC 101 - 77 kg/ha	IRGA 424 RI -90 kg/ha
<b>Fertilización</b>	11/10/2023: Base de 100 kg/ha de una mezcla física 4-18-40 08/11/23: Nitrogenada (Urea) 100 kg/ha previo a la aplicación de los tratamientos y riego	07/01/2024: base de 150 kg/ha de mezcla física 5-30-20 07/01/24: Nitrogenada (Urea) 150 kg/ha previo a la aplicación de los tratamientos y riego
<b>Control químico de malezas</b>	<i>Reseteo de malezas:</i> 11/10/2023. Corrector de pH (Trop SC®) 50 cm <sup>3</sup> /100 L agua + Glifosato 54 % 2 L/ha + Clomazone 48% (Command®) 0,5 L/ha + Coadyuvante (Pala Active®) 50 cm <sup>3</sup> /ha. Se incluyó un herbicida preemergente para reducir el primer pulso de emergencia de gramíneas	
<b>Insecticidas y Fungicidas</b>	No fue necesario	10/01/2024: Beta cyflutrina 9% + Imidacloprid 21%, 150 cm <sup>3</sup> /ha.
<b>Inicio de riego</b>	09/11/2023; lámina de agua de 5 – 10 cm	09/01/2024; lámina de agua de 5 – 10 cm
<b>Herbicidas post emergencia</b>	08/11/2023: según tratamientos (Tabla 1)	03/10/2024: según tratamientos (Tabla 1)
<b>Características de la aplicación</b>	Las aplicaciones fueron realizadas con mochila presurizada a CO <sub>2</sub> a presión constante, con barra porta picos de 1,5 m de ancho con un despegue de 40 cm por sobre el nivel del suelo, separados cada 50 cm, con pastillas abanico plano (110°-015) y caudal de 153 L/ha. En el tratamiento testigo no se realizó aplicación.	
<b>Momento de aplicación</b>	4 hojas de arroz- inicio de macollaje Las condiciones atmosféricas al momento de aplicación se presentan en la tabla 2. La figura 1 muestra las precipitaciones registradas en la EEA Corrientes	

**Tabla 2.** Datos meteorológicos.

Datos meteorológicos	EEA Corrientes**	Berón de Astrada
Fecha aplicación	08/11/2023	03/01/2024
Horario de aplicación	14 a 15 hs, soleado	12 a 13 hs, soleado
Humedad superficial	muy buena	muy buena
Temperatura aire	32 °C*	31,8 °C*
Humedad relativa	60%*	54,5%*
Velocidad viento	2 km/h*	2,3 km/h*
Precipitación horas post aplicación	0 mm	0 mm
Precipitación 1 semana antes	14 mm	62 mm
Precipitación 1 semana después	63 mm	58 mm

\*Registrados mediante Anemómetro y Termo higrómetro Skywatch Atmos. \*\*Datos obtenidos de la Estación meteorológica: Sombrero - EEA Corrientes, Tipo: Nimbus THP.



**Figura 1.** Precipitaciones registradas por la Estación meteorológica de la EEA INTA Corrientes, desde siembra (10/10/2023) a la última evaluación 28 días después de la aplicación (07/12/2023).

#### Determinaciones al cultivo:

Fenología: Fecha de siembra, emergencia y V4.

Evaluación previa aplicación: Stand de plantas (número de plantas/m<sup>2</sup>).

Evaluaciones post aplicación: Evaluación de fitotoxicidad del cultivo a los 7 y 14 días después de aplicado (dda) sobre el arroz. Para ello se empleó la escala de sintomatología propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) (Champion, 2000) (Tabla 3).

#### Determinaciones de malezas:

Evaluación previa aplicación: Stand de malezas (Por grupo de especies: gramíneas –Gr-, latifoliadas –Lat-, ciperáceas –Cip-) por bloque.

Evaluaciones post aplicación: Eficacia de control del grupo de malezas presentes (Gr, Lat, Cip) a los 14 y 28 días después de aplicado. Para esta evaluación se empleó la escala de sintomatología propuesta por la EWRS (Tabla 3).

Los datos fueron sometidos a análisis usando el Paquete estadístico InfoGen versión 2018p. Los datos de cada tratamiento fueron comparados mediante ANOVA por medio del test de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tabla 3.** Escala propuesta por la EWRS (*European Weed Research Society*) para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad al cultivo por herbicidas.

Valor de Escala	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente control en la práctica	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento
-----Hasta aquí el límite de aceptabilidad-----		
5	Control medio	Daño medio
6	Control regular	Daño elevado
7	Pobre control	Daño muy elevado
8	Muy pobre control	Daño severo
9	Sin efecto	Muerte
Transformación de la Escala Puntual Logarítmica de la EWRS a la Escala porcentual		
Valor de la Escala	% de Control de Maleza	% de Fitotoxicidad al Cultivo
1	99.0 – 100.0	0.0 – 1.0
2	96.5 – 99.9	1.0 – 3.5
3	93.0 – 96.5	3.5 – 7.0
4	87.5 – 93.0	7.0 – 12.5
5	80.0 – 87.5	12.5 – 20.0
6	70.0 – 80.0	20.0 – 30.0
7	50.0 – 70.0	30.0 – 50.0
8	1.0 – 50.0	50.0 – 99.0
9	0.0 – 1.0	99.0 – 100.0

## RESULTADOS

El cultivo emergió 14 (EEA Corrientes) y 10 (Berón de Astrada) días después de la siembra. El inicio de macollaje ocurrió a los 16-17 días después de la emergencia (dde). En la tabla 4 se presenta el relevamiento inicial de malezas por grupo (familia botánica) realizado en los dos sitios (a los 16 dde del arroz). En la EEA Corrientes se constató mayor presencia de ciperáceas y gramíneas. Mientras que en Berón de Astrada los grupos dominantes fueron gramíneas y latifoliadas. En la EEA Corrientes el bloque 4 fue el de mayor densidad de malezas. En todo el ensayo las ciperáceas y latifoliadas se encontraban en dos tamaños diferentes (+5 hojas y de 2-4 hojas).

**Tabla 4.** Relevamiento inicial de grupo de especies.

Bloque	EEA Corrientes			Berón de Astrada		
	Gramíneas Gr/m <sup>2</sup>	Ciperáceas Cip/m <sup>2</sup>	Latifoliadas Lat/m <sup>2</sup>	Gramíneas Gr/m <sup>2</sup>	Ciperáceas Cip/m <sup>2</sup>	Latifoliadas Lat/m <sup>2</sup>
1	314	251	51	42	10	20
2	137	720	57	260	0	15
3	446	417	131	200	5	15
4	526	983	80	110	5	25
<b>Promedio</b>	<b>356</b>	<b>593</b>	<b>80</b>	<b>153,75</b>	<b>5</b>	<b>18,75</b>

En ningún sitio ni momento se registró fitotoxicidad relevante (>2) sobre el cultivo.

Los resultados de la variable "control de malezas" a los 14 y 28 dda en la EEA INTA Corrientes se presentan en las tablas 5 y 6. A pesar de que el foco de control estuvo orientado a gramíneas y ciperáceas, se observó a los 28 dda un leve control sobre las latifoliadas atribuible al empleo del herbicida Bentazon. Para gramíneas y ciperáceas, todos los tratamientos se diferenciaron del testigo en ambos momentos de evaluación.

**Tabla 5.** EEA Corrientes: Evaluación de eficacia de control a los 14 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.14dda			%Lat.14dda			%Cip.14dda		
2	98,00	$\pm$ 2,09	A	17,50	$\pm$ 7,01		96,00	$\pm$ 1,83	A
5	97,25	$\pm$ 2,09	A	2,50	$\pm$ 7,01		96,50	$\pm$ 1,83	A
3	96,00	$\pm$ 2,09	A	22,50	$\pm$ 7,01		97,25	$\pm$ 1,83	A
6	95,25	$\pm$ 2,09	A	15,00	$\pm$ 7,01		92,75	$\pm$ 1,83	A
4	92,75	$\pm$ 2,09	A	17,50	$\pm$ 7,01		94,50	$\pm$ 1,83	A
1	0,00	$\pm$ 2,09	B	0,00	$\pm$ 7,01		0,00	$\pm$ 1,83	B
<b>R2 aj</b>	<b>0,99</b>			<b>0,95</b>			<b>0,97</b>		
<b>CV</b>	<b>5,23</b>			<b>8,41</b>			<b>6,75</b>		
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Tabla 6.** EEA Corrientes: Evaluación de eficacia de control a los 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.28dda	%Lat.28dda	%Cip.28dda
2	98,00 $\pm$ 2,4 A	20,00 $\pm$ 6,49 A B	93,50 $\pm$ 2,24 A
5	96,50 $\pm$ 2,4 A	10,00 $\pm$ 6,49 B	97,25 $\pm$ 2,24 A
6	95,25 $\pm$ 2,4 A	17,50 $\pm$ 6,49 A B	93,50 $\pm$ 2,24 A
3	94,75 $\pm$ 2,4 A	35,00 $\pm$ 6,49 A	96,00 $\pm$ 2,24 A
4	93,50 $\pm$ 2,4 A	20,00 $\pm$ 6,49 A B	94,50 $\pm$ 2,24 A
1	0,00 $\pm$ 2,4 B	0,00 $\pm$ 6,49 B	0,00 $\pm$ 2,24 B
<b>R2 aj</b>	<b>0,98</b>	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>
<b>CV</b>	<b>6,03</b>	<b>8,41</b>	<b>6,75</b>
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En Berón de Astrada (Tabla 7) no fue factible evaluar el control sobre latifoliadas y ciperáceas debido al efecto residual de los herbicidas preemergentes. En el caso de las gramíneas se verificó que todos los tratamientos se diferenciaron del testigo en ambos momentos; a los 14 dda el control de los tratamientos 3, 5 y 6 fueron estadísticamente superiores al tratamiento 4.

**Tabla 7.** Berón de Astrada: Evaluación de eficacia de control de gramíneas a los 14 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.28dda	%Lat.28dda
3	95,00 $\pm$ 1,05 A	95,75 $\pm$ 0,31 A
5	95,00 $\pm$ 1,05 A	95,75 $\pm$ 0,31 A
6	95,00 $\pm$ 1,05 A	95,75 $\pm$ 0,31 A
2	92,50 $\pm$ 1,05 A B	95,75 $\pm$ 0,31 A
4	91,25 $\pm$ 1,05 B	95,75 $\pm$ 0,31 A
1	0,00 $\pm$ 1,05 C	0,00 $\pm$ 0,31 B
<b>R2 aj</b>	<b>0,83</b>	<b>0,95</b>
<b>CV</b>	<b>17,96</b>	<b>8,41</b>
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

La tabla 8 presenta el registro de especies malezas que aparecieron en ambos ensayos. En ambos sitios se verificó una distribución de malezas fue azarosa, predominando las especies *Echinochloa colona* y *Cyperus iria*. En Berón de Astrada resalta el arroz maleza por su abundancia.

**Tabla 8.** Berón de Astrada: Evaluación de eficacia de control de gramíneas a los 14 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Grupo / Familia botánica	Nombre científico Nombre común	EEA Corrientes	Berón de Astrada
POACEAS (Gramíneas)	<i>Oryza sativa</i> L. f. spontanea—Arroz maleza	x	X
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link—Capín, pasto colorado, arrocillo	X	X
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Link—Capines		X
	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster—Braquiaria	x	
	<i>Urochloa platyphylla</i> (Nash) R.D. Webster—Braquiaria	x	
CIPERACEAS	<i>Cyperus iria</i> L.—Iria, Junquillo	X	X
	<i>Cyperus entrieanus</i> Boeck.var. <i>Entrieanus</i> —Pasto bolita; Pasto cebollita, cipero	x	
LATIFOLIA- DAS	<i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd—Porotillo – Espinillo	X	X
	<i>Portulaca oleracea</i> L.—Verdolaga	x	
	<i>Ludwigia bonariensis</i> (Micheli) H. Hará—Flor amarilla	x	X
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.—Porotillo rojo	X	
	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.—Celocita	x	
	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.—Caperonia	x	
	<i>Sida spinosa</i> L.—Escoba dura	x	

X: Distribución uniforme en todo el ensayo; x: Distribución localizada en ciertas parcelas.

## CONSIDERACIONES FINALES

La reducción del banco de semillas con herbicidas preemergentes fue sinérgico a la hora de controlar las malezas gramíneas con los postemergentes evaluados.

Al momento de las aplicaciones, no se evidenció la formación de sedimentos.

La fitotoxicidad observada en todos los ensayos fue despreciable.

A los 14 y 28 dda el control de gramíneas fue superior al 92% en todos los tratamientos químicos.

Pese a que Bentazon está registrado para ciperáceas y algunas latifoliadas, su desempeño fue bajo para la latifoliadas presentes en el ensayo.

La formulación concentrada al 36% resulta una buena alternativa para la reducción de costos en envases y traslado del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

Balzarini, M., Di Rienzo, J. 2018. InfoGen versión 2018. FCA - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.info-gen.com.ar>

Champion, G.T. 2000. Bright and the field scale evaluations herbicides tolerant. G M Trials. AICC Newslwttter, December 2000, 7.

EWRS. European Weed Research Society. <https://ewrs.org/en>. Última consulta: Junio 2021.

## EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE CONTROL DE QUINCLORAC FORMULACIÓN ARROZ

R.D. Kruger<sup>\*</sup>; C. Rocca<sup>1</sup>; L. Guerrieri<sup>1</sup> y M.L. Fontana

*Palabras clave: capín arroz; ectran plus; herbicidas; malezas.*

### INTRODUCCIÓN

La evaluación de herbicidas a campo es crucial en la gestión agrícola ya que permite verificar la eficacia de los productos en condiciones reales. El análisis estadístico de los datos y la interpretación contextual de los resultados aporta a la toma de decisiones basada en información, contribuyendo al desarrollo de prácticas agrícolas responsables.

El objetivo del presente ensayo fue evaluar la performance de la formulación de Quinclorac Agrofina en el cultivo de arroz para el control de capín.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se implantaron dos (2) ensayos a campo, uno (1) en la Estación Experimental Corrientes y otro (1) en la localidad de Berón de Astrada durante la campaña 2023/24.

*Tratamientos:* Se presentan en la tabla 1.

Se emplearon los herbicidas:

Quinclorac (Quinclorac Viejo), modo de acción O (HRAC)

Quinclorac (Quinclorac AF), modo de acción O (HRAC)

Quinclorac (Facet®), modo de acción O (HRAC)

Quinclorac (Quinclorac AF), modo de acción O (HRAC)

Bentazon 60% (Basagran®), modo de acción: C3 (HRAC).

**Tabla 1.** Tratamientos, material y dosis herbicidas.

Trat.	Producto 1	Producto 2	Dosis 1 (L/ha)	Dosis 2 (L/ha)
1	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo
2	Quinclorac AF		1,5	
3	Quinclorac AF		1,3	
4	Facet		1,5	
5	Facet		1,3	
6	Quinclorac AF	EMAG 75% (Zinax®)	1,5	0,5
7	Quinclorac Viejo	EMAG 75% (Zinax®)	1,5	0,5
8	Quinclorac Viejo		1,5	
9	Quinclorac Viejo		1,3	

<sup>1</sup>Técnico Agrofina Argentina SA. \*Email: [kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:kruger.raul@inta.gob.ar)

En todos los tratamientos se realizó una aplicación del herbicida bentazon 60% (Basagran®) a una dosis de 1,5 L/ha, para reducir la presencia de ciperáceas.

*Diseño experimental:* Diseño completamente aleatorizado (DCA) con 4 repeticiones. Parcelas de 9 m<sup>2</sup> (6 m<sup>2</sup> tratados + 3 m<sup>2</sup> como testigo apareado).

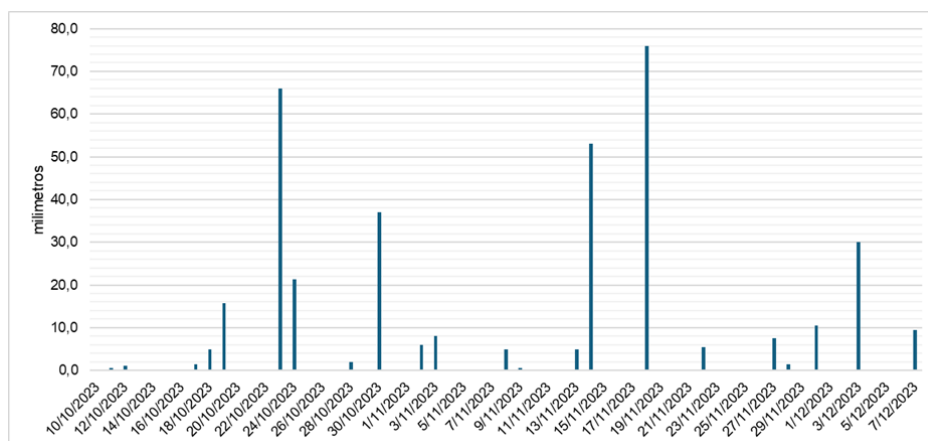
La siguiente tabla describe resumidamente los ensayos:

	Sitio 1: EEA Corrientes	Sitio 2: Berón de Astrada
<b>Suelo</b>	Serie <u>Treviño</u> (Argiudol ácuico)	Serie <u>Chequin</u> (Endoacuallf típico)
<b>Cultivo antecesor</b>	Arroz. Preparación de lote de tipo convencional	
<b>Siembra</b>	10/10/2023 con sembradora experimental Semina, a 17,5 cm entre surcos	13/12/2023 con sembradora comercial a 19 cm entre surcos
<b>Tamaño parcela</b>	6 m largo*3 m ancho (calles de 1 m)	
<b>Variedad</b>	Cultivar PAC 101 - 77 kg/ha	IRGA 424 RI -90 kg/ha
<b>Fertilización</b>	11/10/2023: Base de 100 kg/ha de unmezcla física 4-18-40 08/11/2023: Nitrogenada (Urea) 100 kg/ha previo a la aplicación de los tratamientos y riego	07/01/2024: base de 150 kg/ha de mezcla física 5-30-20 07/01/24: Nitrogenada (Urea) 150 kg/ha previo a la aplicación de los tratamientos y riego
<b>Control químico de malezas</b>	Reseteo de malezas: 11/10/2022. Corrector de pH (Trop SC®) 50 cm <sup>3</sup> /100 L agua + Glifosato 54 % 2 L/ha + Clomazone 48% (Command®) 0,5 L/ha + Coadyuvante (Pala Active®) 50 cm <sup>3</sup> /ha. Se incluyó un herbicida preemergente para reducir el primer pulso de emergencia de gramíneas	
<b>Insecticidas y Fungicidas</b>	No fue necesario	10/01/2024: Beta cyflutrina 9% + Imidacloprid 21% , 150 cm <sup>3</sup> /ha.
<b>Inicio de riego</b>	09/11/2023; lámina de agua de 5 – 10 cm	09/01/2024; lámina de agua de 5 – 10 cm
<b>Herbicidas post emergencia</b>	08/11/2023: según tratamientos (Tabla 1)	03/10/2024: según tratamientos (Tabla 1)
<b>Características de la aplicación</b>	Las aplicaciones fueron realizadas con mochila presurizada a CO <sub>2</sub> a presión constante, con barra porta picos de 1,5 m de ancho con un despegue de 40 cm por sobre el nivel del suelo, separados cada 50 cm, con pastillas abanico plano (110°-015) y caudal de 153 L/ha. En el tratamiento testigo no se realizó aplicación.	
<b>Momento de aplicación</b>	4 hojas de arroz- inicio de macollaje Las condiciones atmosféricas al momento de aplicación se presentan en la tabla 2. La figura 1 muestra las precipitaciones registradas en la EEA Corrientes	

**Tabla 2.** Datos meteorológicos.

Datos meteorológicos	EEA Corrientes**	Berón de Astrada
Fecha aplicación	08/11/2023	03/01/2024
Horario de aplicación	13 a 14 hs, soleado	11 a 12 hs, soleado
Humedad superficial	muy buena	muy buena
Temperatura aire	32 °C*	30 °C*
Humedad relativa	59,2%*	58,5%*
Velocidad viento	1,3 km/h*	5 km/h*
Precipitación horas post aplicación	0 mm	0 mm
Precipitación 1 semana antes	14 mm	62 mm
Precipitación 1 semana después	63 mm	58 mm

\*Registrados mediante Anemómetro y Termo higrómetro Skywatch Atmos. \*\*Datos obtenidos de la Estación meteorológica: Sombrero - EEA Corrientes, Tipo: Nimbus THP.



**Figura 1.** Precipitaciones registradas por la Estación meteorológica de la EEA INTA Corrientes, desde siembra (10/10/2023) a la última evaluación 28 días después de la aplicación (07/12/2023).

#### Determinaciones al cultivo:

Fenología: Fecha de siembra, emergencia y V4.

Evaluación previa aplicación: Stand de plantas (número de plantas/m<sup>2</sup>).

Evaluaciones post aplicación: Evaluación de fitotoxicidad del cultivo a los 7 y 14 días después de aplicado (dda) sobre el arroz. Para ello se empleó la escala de sintomatología propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) (Champion, 2000) (Tabla 3).

#### Determinaciones de malezas:

Evaluación previa aplicación: Stand de malezas (Por grupo de especies: gramíneas –Gr-, latifoliadas –Lat-, ciperáceas –Cip-) por bloque.

Evaluaciones post aplicación: Eficacia de control del grupo de malezas presentes (Gr, Lat, Cip) a los 14 y 28 días después de aplicado. Para esta evaluación se empleó la escala de sintomatología propuesta por la EWRS (Tabla 3).

Los datos fueron sometidos a análisis estadístico usando el Paquete estadístico InfoGen versión 2018p. Los datos de cada tratamiento fueron comparados mediante ANOVA por medio del test de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tabla 3.** Escala propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad al cultivo por herbicidas.

Valor de Escala	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente control en la práctica	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento
-----Hasta aquí el límite de aceptabilidad-----		
5	Control medio	Daño medio
6	Control regular	Daño elevado
7	Pobre control	Daño muy elevado
8	Muy pobre control	Daño severo
9	Sin efecto	Muerte
Transformación de la Escala Puntual Logarítmica de la EWRS a la Escala porcentual		
Valor de la Escala	% de Control de Maleza	% de Fitotoxicidad al Cultivo
1	99.0 – 100.0	0.0 – 1.0
2	96.5 – 99.9	1.0 – 3.5
3	93.0 – 96.5	3.5 – 7.0
4	87.5 – 93.0	7.0 – 12.5
5	80.0 – 87.5	12.5 – 20.0
6	70.0 – 80.0	20.0 – 30.0
7	50.0 – 70.0	30.0 – 50.0
8	1.0 – 50.0	50.0 – 99.0
9	0.0 – 1.0	99.0 – 100.0

## RESULTADOS



Los resultados productivos obtenidos en la presente campaña figuran en la tabla 1. El cultivo emergió 14 (EEA Corrientes) y 10 (Berón de Astrada) días después de la siembra. El inicio de macollaje ocurrió a los 16-17 días después de la emergencia (dde). En la tabla 4 se presenta el relevamiento inicial de malezas por grupo (familia botánica) realizado en los dos sitios (a los 16 dde del arroz). En ambos sitios se verificó mayor presencia de gramíneas respecto de los otros dos grupos considerados, a pesar de la reducción inicial lograda con el herbicida preemergente (Figura 2). A este respecto cabe mencionar que la población de malezas fue muy inferior en Berón de Astrada, principalmente por los numerosos controles de barbecho acompañados de preemergentes. La población de ciperáceas fue superior en los bloques 2 y 4 en la EEA INTA Corrientes y en el 1 de Berón de Astrada. Las ciperáceas y latifoliadas se encontraban en dos tamaños diferentes (+5 hojas y de 2-4 hojas) en la EEA INTA Corrientes.

**Tabla 4.** Relevamiento inicial de grupo de especies.

Bloque	EEA Corrientes			Berón de Astrada		
	Gramíneas Gr/m <sup>2</sup>	Ciperáceas Cip/m <sup>2</sup>	Latifoliadas Lat/m <sup>2</sup>	Gramíneas Gr/m <sup>2</sup>	Ciperáceas Cip/m <sup>2</sup>	Latifoliadas Lat/m <sup>2</sup>
1	257	86	463	47	11	21
2	326	183	274	274	0	16
3	486	46	120	211	5	16
4	274	394	114	116	5	26
<b>Promedio</b>	<b>336</b>	<b>177</b>	<b>243</b>	<b>162</b>	<b>5</b>	<b>20</b>



**Figura 3.** Situación inicial post emergencia del cultivo en la EEA INTA Corrientes.

En ambos sitios y momentos, los tratamientos alcanzaron niveles de fitotoxicidad despreciables. Solo en Berón de Astrada se diferenciaron estadísticamente los tratamientos 1, 8 y 9 (sin efecto) de los tratamientos 6, 7, 5, 4, 2 y 3 (síntomas muy ligeros).

Los resultados de la variable "control de malezas" a los 14 y 28 dda en la EEA INTA Corrientes se presentan en las tablas 5 y 6. Para los tres grupos botánicos considerados, el testigo resultó estadísticamente diferente a los tratamientos estudiados en ambos momentos. En

el control de gramíneas, en ambos momentos, no se observaron diferencias estadísticas. En el caso de latifoliadas, los tratamientos 3, 4 y 7 se diferenciaron del 9, aunque en todos ellos se evidenció el control de dos latifoliadas presentes en este ensayo (*Aeschynomene denticulata* y *Macroptilium lathyroides*). En la reducción de la presencia de ciperáceas, la aplicación del herbicida Bentazon mostró un buen efecto.

En Berón de Astrada no fue factible evaluar el control sobre latifoliadas y ciperáceas debido al efecto residual de los herbicidas preemergentes. En el caso de las gramíneas (Tabla 7) todos los tratamientos se diferenciaron del testigo en ambos momentos; a los 14 dda el control en los tratamientos 5 y 4 fue estadísticamente superior al tratamiento 9. A los 28 dda se notó una mayor eficiencia de control en todos los tratamientos, resaltando la mejora del tratamiento 3.

**Tabla 5.** EEA Corrientes: Evaluación de eficacia de control a los 14 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.14dda			%Lat.14dda			%Cip.14dda		
6	97,25	$\pm$ 2,39	A	93,5	$\pm$ 3,41	A B	89,00	$\pm$ 2,82	A B
2	97,25	$\pm$ 2,39	A	89,00	$\pm$ 3,41	A B	98,00	$\pm$ 2,82	A
7	96,50	$\pm$ 2,39	A	93,75	$\pm$ 3,41	A	88,25	$\pm$ 2,82	B
4	95,25	$\pm$ 2,39	A	96,50	$\pm$ 3,41	A	95,25	$\pm$ 2,82	A B
3	94,50	$\pm$ 2,39	A	96,00	$\pm$ 3,41	A	95,75	$\pm$ 2,82	A B
5	93,25	$\pm$ 2,39	A	88,25	$\pm$ 3,41	A B	96,00	$\pm$ 2,82	A B
8	92,75	$\pm$ 2,39	A	91,25	$\pm$ 3,41	A B	93,25	$\pm$ 2,82	A B
9	90,75	$\pm$ 2,39	A	82,50	$\pm$ 3,41	B	96,50	$\pm$ 2,82	A B
1	0	$\pm$ 2,39	B	0	$\pm$ 3,41	C	0	$\pm$ 2,82	C
<b>R2 aj</b>	<b>0,98</b>			<b>0,95</b>			<b>0,97</b>		
<b>CV</b>	<b>5,67</b>			<b>8,41</b>			<b>6,75</b>		
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 6.** EEA Corrientes: Evaluación de eficacia de control a los 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.28dda			%Lat.28dda			%Cip.28dda		
4	97,25	$\pm$ 2,42	A	94,50	$\pm$ 3,44	A	98,00	$\pm$ 2,07	A
6	97,25	$\pm$ 2,42	A	93,50	$\pm$ 3,44	A B	92,25	$\pm$ 2,07	A
3	96,50	$\pm$ 2,42	A	96,50	$\pm$ 3,44	A	97,25	$\pm$ 2,07	A
2	96,50	$\pm$ 2,42	A	89,00	$\pm$ 3,44	A B	98,00	$\pm$ 2,07	A
7	96,00	$\pm$ 2,42	A	96,50	$\pm$ 3,44	A	95,25	$\pm$ 2,07	A
5	94,00	$\pm$ 2,42	A	88,25	$\pm$ 3,44	A B	95,25	$\pm$ 2,07	A
8	92,00	$\pm$ 2,42	A	90,00	$\pm$ 3,44	A B	95,25	$\pm$ 2,07	A
9	90,75	$\pm$ 2,42	A	82,50	$\pm$ 3,44	B	98,00	$\pm$ 2,07	A
1	0	$\pm$ 2,42	B	0	$\pm$ 3,44	C	0	$\pm$ 2,07	B C
<b>R2 aj</b>	<b>0,98</b>			<b>0,95</b>			<b>0,97</b>		
<b>CV</b>	<b>5,73</b>			<b>8,41</b>			<b>6,75</b>		
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 7.** Berón de Astrada: Evaluación de eficacia de control de gramíneas a los 14 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Trat.	%Gr.28dda			%Lat.28dda		
5	91,25	$\pm$ 6,64	A	95,00	$\pm$ 0,48	A B
4	90,00	$\pm$ 6,64	A	95,00	$\pm$ 0,48	A B
6	85,00	$\pm$ 6,64	A B	95,00	$\pm$ 0,48	A B
7	85,00	$\pm$ 6,64	A B	95,00	$\pm$ 0,48	A B
2	83,75	$\pm$ 6,64	A B	95,00	$\pm$ 0,48	A B
3	82,50	$\pm$ 6,64	A B	93,75	$\pm$ 0,48	B
8	80,00	$\pm$ 6,64	A B	95,00	$\pm$ 0,48	A B
9	67,50	$\pm$ 3,41	B	95,75	$\pm$ 0,48	A
1	0,00	$\pm$ 3,41	C	0,00	$\pm$ 0,48	C
<b>R2 aj</b>	<b>0,83</b>			<b>0,95</b>		
<b>CV</b>	<b>17,96</b>			<b>8,41</b>		
<b>p-valor</b>	<b>&lt;0,0001</b>			<b>&lt;0,0001</b>		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 8.** Berón de Astrada: Evaluación de eficacia de control de gramíneas a los 14 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Se presentan las medias  $\pm$ EE.

Grupo / Familia botánica	Nombre científico Nombre común	EEA Corrientes	Berón de Astrada
POACEAS (Gramíneas)	<i>Oryza sativa</i> L. f. spontanea Arroz maleza	x	X
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link Capín, pasto colorado, arrocillo	X	X
	<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) J.A. Schultes Capines		X
	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster Braquiaria	x	
	<i>Urochloa platyphylla</i> (Nash) R.D. Webster Braquiaria	x	
CIPERACEAS	<i>Cyperus iria</i> L. Iria, Junquillo	X	X
	<i>Cyperus entrerianus</i> Boeck. var. <i>enterianus</i> Pasto bolita; Pasto cebollita, cipero	x	
LATIFOLIA- DAS	<i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd Porotillo – Espinillo	X	X
	<i>Portulaca oleracea</i> L. Verdolaga	x	
	<i>Ludwigia bonariensis</i> (Micheli) H. Hara Flor amarilla	x	X
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. Porotillo rojo	X	
	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart. Celocita	x	
	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil. Caperonia	x	
	<i>Sida spinosa</i> L. Escoba dura	x	

X: Distribución uniforme en todo el ensayo; x: Distribución localizada en ciertas parcelas.

Con la misma metodología descrita en el apartado Materiales y Métodos (sin aplicación de Bentazón), se ensayaron dos tratamientos extra para evaluar la combinación de Quinclorac y Halosulfuron solos y con el agregado de Bispiribac sodio (Tabla 9) en la EEA INTA Corrientes.

**Tabla 9.** Tratamientos, material y dosis herbicidas.

Trat.	Productos (L/ha)
1	Bispiribac Sodio 40% (Ectran) 0,11 + Quinclorac AF 1,5 + Halosulfuron metil 75% (Sempra) 0,1 + EMAG 75% (Zinax®) 0,5
2	Quinclorac AF 1,5 + Halosulfuron metil 75% (Sempra) 0,1 + EMAG 75% (Zinax®) 0,5

La fitotoxicidad (sin efectos a efectos ligeros) fue similar en ambos tratamientos y momentos.

No se observaron diferencias en el control de gramíneas a los 14 y 28 dda, sin embargo, la media de control en el tratamiento 2 fue menor debido a la presencia de *Urochloa plantaginea* en una sola parcela, especie si controlada por el tratamiento 1. El control de ciperáceas y latifoliadas fue similar en ambos tratamientos; en el caso de latifoliadas, dos parcelas del tratamiento 2 presentaron menores controles y registrándose en una la presencia de *Caperonia castaneifolia*.

## CONSIDERACIONES FINALES

La reducción del banco de semillas con herbicidas preemergentes fue sinérgico a la hora de controlar las malezas gramíneas con los postemergentes evaluados.

Al momento de las aplicaciones, fue notable la presencia de sedimento en los tratamientos que incluyeron Quinclorac viejo (solo o con el agregado de Zinax®), Facet y Quinclorac AF + Zinax®. Cabe aclarar que los sedimentos desaparecieron luego de la agitación de las botellas de la mezcla Quinclorac AF + Zinax® (protocolo 1). En el ensayo anexo, se observó sedimento de fácil disolución en ambos tratamientos.

La fitotoxicidad observada en todos los ensayos fue baja consideración.

A los 28dda el control de gramíneas, en todos los tratamientos -excepto el testigo- y sitios, fue superior al 90%.

Pese a que Quinclorac está registrado para gramíneas, se verificó un buen desempeño frente a dos especies latifoliadas: *Aeschynomene denticulata* y *Macroptilium lathyroides*.

En el caso de los tratamientos incluidos en el anexo, puede mencionarse que: 1) la mezcla Quinclorac + Halosulfuron no mostró incompatibilidad en los controles de gramíneas y ciperáceas; 2) se observó mejor desempeño de la mezcla previa al contar con el agregado de Bispiribac.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balzarini, M., Di Rienzo, J. 2018. InfoGen versión 2018. FCA - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Champion, G.T. 2000. Bright and the field scale evaluations herbicides tolerant. G M Trials. AICC Newslwttter, December 2000, 7.
- EWRS. European Weed Research Society. <https://ewrs.org/en>. Última consulta: Junio 2021.

## EXPERIENCIAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE ARROZ ALTERNATIVOS AL RIEGO CONTINUO

M.L. Fontana<sup>\*</sup>; N. Sugita; M.L. Bonell<sup>1</sup>; D. Ybarra y R.D. Kruger

*Palabras clave: arroz maleza; ambiente materno; dormición; temperatura.*

### INTRODUCCIÓN

Argentina concentra su producción de arroz en Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Chaco y Formosa. El 100% de la superficie se cultiva bajo riego continuo (90-100 días de riego) pues la abundancia de fuentes de agua ha favorecido este sistema reconocido por su alta productividad. Con la intención de avanzar hacia sistemas de producción de arroz sustentables, resulta crucial abordar la temática del uso responsable de los recursos naturales. Al contemplar el agua destinada a riego, la responsabilidad refiere tanto a evitar el desperdicio, así como también enfrentar los desafíos de su disponibilidad producto del cambio climático (Nelson et al., 2009).

En el mundo se han evaluado diversas técnicas de riego para mejorar la eficiencia de uso y el ahorro de agua, como el riego alternativo de mojado y secado (AWD), el sistema aeróbico de arroz, el sistema de intensificación del arroz (SICA/SRI) y el cultivo en suelo saturado (SSC) (Mallareddy et al., 2023). Si bien estas técnicas presentan ventajas y desventajas, en Argentina, con su alto nivel de tecnificación e intensificación, aún se necesita más experimentación, validación y publicación de resultados sobre alternativas de riego del cultivo de arroz.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar cuatro sistemas de riego aplicados al cultivo de arroz a través de parámetros agronómicos (ocurrencia de fase fenológica, componentes de rendimiento) y de eficiencia de uso del agua.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se sembró el 4/01/2024 en la EEA INTA Corrientes, sobre un suelo Epiacualf típico (Serie Tala). Se efectuó una preparación de suelo convencional con nivelación RTK y construcción de surcos presiembra separados 1,1 m entre sí. Se empleó la variedad Guri INTA CL a razón de 75 kg/ha. La distancia entre líneas de 17,5 cm determinó un promedio de  $96,5 \pm 9$  plantas/m<sup>2</sup>. La conducción de agua se realizó mediante mangas y accesorios (TRC y compuertas regulables N° 50 en cada surco) de la firma P&R Continental®. Los tratamientos se presentan en la tabla 1.

Variables medidas:

Lámina de riego neta (mm): en cada sistema se registró tiempo y momento de riego, y caudales medidos (método volumétrico) en compuertas de riego cercanas a la toma del agua, en el centro y al final.

<sup>1</sup>EEA INTA Concepción del Uruguay. \*Email: [fontana.maria@inta.gob.ar](mailto:fontana.maria@inta.gob.ar)



Se estimaron, mediante el programa CROPWAT, la precipitación efectiva, pérdidas de lámina de riego (lixiviación + percolación), eficiencia del sistema de riego y de uso del agua y reducción de rendimiento. Para ello se empleó el coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) de la FAO, datos meteorológicos (precipitación y temperatura), datos de suelo y el momento y caudal de riego.

Fases fenológicas: emergencia, estadio de 4 hojas (V4), diferenciación del primordio foliar (DPF) y floración.

Componentes de rendimiento: plantas/m<sup>2</sup>, macollos/m<sup>2</sup>, panojas/m<sup>2</sup>, granos/panoja, % de vaneos y peso de mil granos (PMG).

**Tabla 1. Sistemas de producción de arroz evaluados**

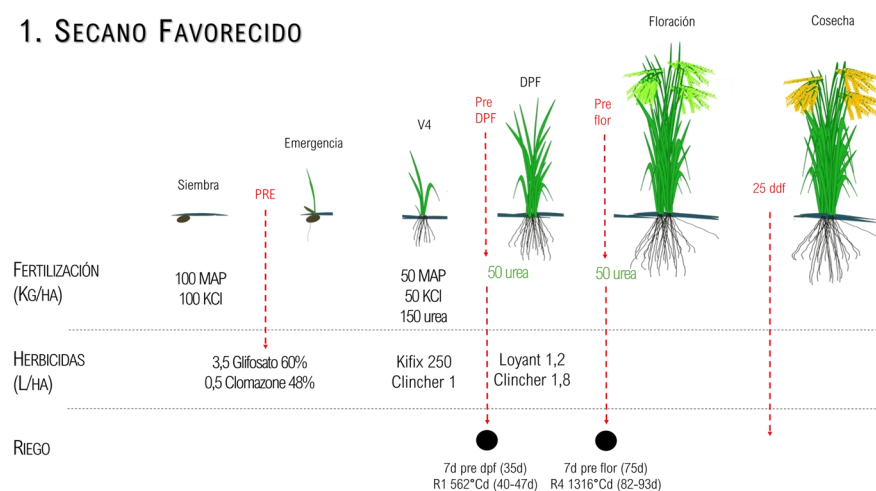
Tratamiento	Riego	Fertilización*	Control de malezas**
<b>1. Secano favorecido</b> (Figura 1)	Saturación del suelo (agua libre) en momentos críticos: 7 días antes de DFP y 7 días antes de floración	Siembra: 100 kg/ha MAP + 100 kg/ha KCl V4: 50 kg/ha MAP + 50 kg/ha KCl + 150 kg/ha urea	Preemergencia: 3,5L/ha Glifosato 60% + 0,5 L/ha Clomazone
<b>2. Riego intermitente</b> (Figura 2A)	Humedad del suelo entre 0-10 Kpa (agua libre-CC) desde V4 hasta 25 DDF	Pre DPF: 50 kg/ha urea Pre floración: 50 kg/ha urea	V4: 0,25 L/ha Kifix + 1 L/ha Clincher
<b>3. SICA /SRI adaptado</b> (Figura 2B)	Agua a demanda (> -30 Kpa) desde V4 a DPF Inundación (lámina de 5 cm) desde DPF hasta 25 DDF	A + B Pre DPF: 100 kg/ha urea	DPF: 1,2 L/ha Loyant + 1,8 L/ha Clincher
<b>4. Riego Continuo</b> (Figura 2C)	Inundación continua (lámina de 5 cm) desde V4 a 25 DDF	A V4: 50 kg/ha MAP + 50 kg/ha KCl + 250 kg/ha urea	A + B

DPF: diferenciación de primordio floral; DDF: días después de floración; CC: capacidad de campo.

\*Dosis de nutrientes equivalente: 131.5 kg N/ha + 78 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 90 kg K<sub>2</sub>O/ha + 3 kg S/ha. El fraccionamiento diferencial de cada tratamiento responde a la intención de una mayor eficiencia de la fertilización asociada a un riego posterior.

\*\*Manejo de malezas diferencial, acorde al propósito de eliminar la competencia del cultivo en cada riego estudiado.

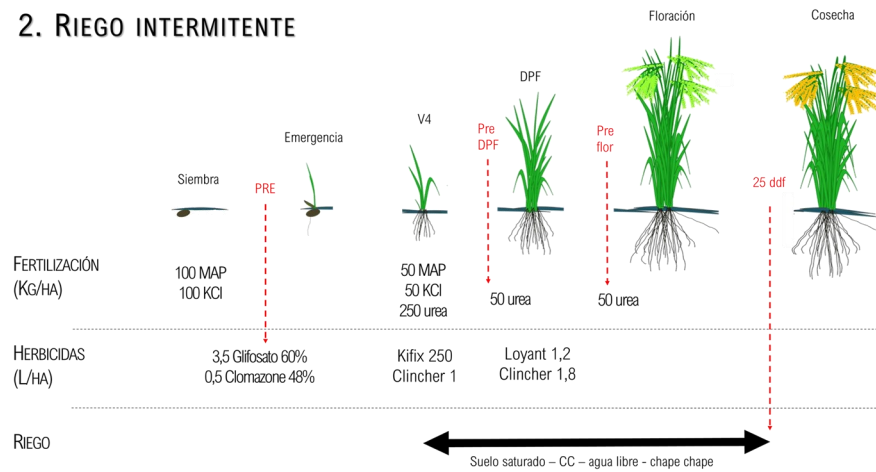
### 1. SECANO FAVORECIDO



**Figura 1.** Fertilización, control de malezas y manejo de riego en el tratamiento Secano Favorecido

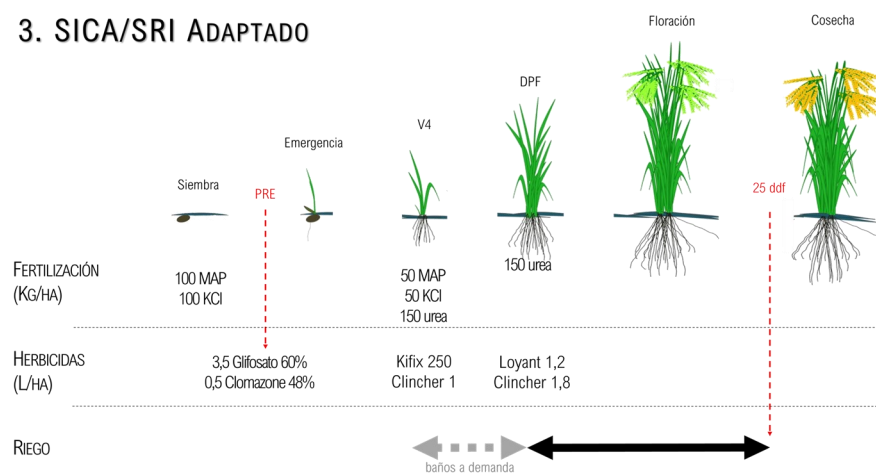
A

## 2. RIEGO INTERMITENTE



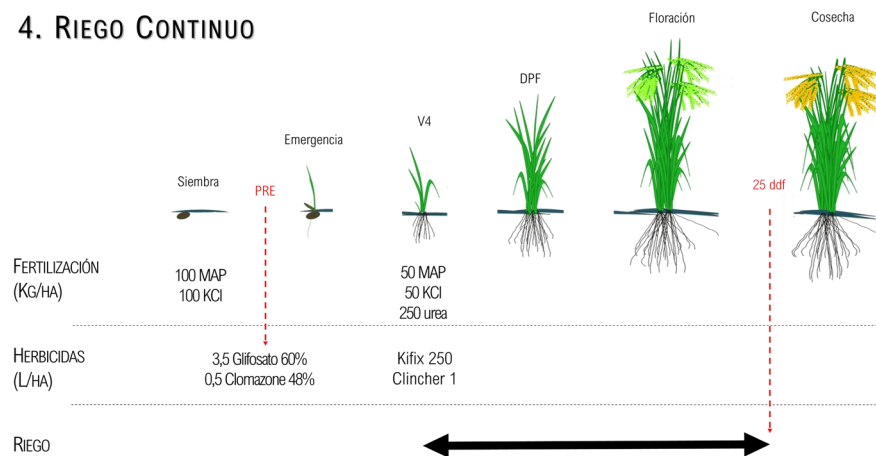
B

## 3. SICA/SRI ADAPTADO



C

## 4. RIEGO CONTINUO



**Figura 2.** Fertilización, control de malezas y manejo de riego en el tratamiento: A) Riego Intermitente; B) SICA/SRI Adaptado y C) Riego Continuo.

## RESULTADOS

En todos los tratamientos, la emergencia fue simultánea y el estadio V4 ocurrió 19 días después. La disponibilidad de agua condicionó el ciclo del cultivo y los componentes de rendimiento; se desestima un efecto considerable de la fertilización ya que si bien se efectuó en diferentes momentos (para hacer más eficiente), el equivalente en nutrientes es

igual en todos los sistemas. El tratamiento de riego continuo alcanzó DPF a los 22 días, mientras que los otros tratamientos con riego reducido lo hicieron a los 29 días. En el caso del tiempo a floración, bajo riego continuo fue de 68 días, en SICA adaptado de 73 días, 73-78 días bajo riego intermitente y de 91 días en seco favorecido. Este último mostró mayor % de vaneo, menor PMG (Tabla 2) y menor proporción de macollos fértiles (39%) respecto del resto de los sistemas de riego (49 a 46%).

**Tabla 2.** Componentes de rendimiento.

	Plantas/m <sup>2</sup>	Macollos/m <sup>2</sup>	Panojas/m <sup>2</sup>	Panojas/planta	Granos/panoja	% Vaneo	PMG (g)
Secano favorecido	173 ±25	645 ±246	251 ±155	1 ±1	124 ±4	36 ±9	20,3 ±1,5
Riego intermitente	190 ±9	668 ±105	328 ±49	2 ±0	132 ±7	10 ±3	26,8 ±0,2
SICA/SRI adaptado	190 ±10	845 ±221	394 ±92	2 ±0	126 ±13	10 ±2	26,1 ±0,7
Riego continuo	182 ±26	814 ±216	375 ±114	2 ±1	140 ±11	9 ±1	25,6 ±0,4

Considerando que ante la ocurrencia de lluvias se suspendió el ingreso de agua, la cantidad de riegos necesarios en cada sistema fue variable: 12 para riego continuo, 9 para SICA adaptado, 14 para riego intermitente y 1 para seco favorecido. En consecuencia, SICA adaptado, riego intermitente y seco favorecido usaron un volumen de agua equivalente al 50, 23 y 1,5% del riego continuo (Tabla 3). Además, los sistemas que incluyen una lámina de agua permanente (riego continuo, SICA adaptado) presentan pérdidas de riego y de precipitación considerablemente mayores.

Las alternativas SICA adaptado y riego intermitente mostraron mayor eficiencia en el uso del agua de riego y del agua de lluvia que el riego continuo. No obstante, según los cálculos del software, el ahorro en el consumo de agua se penaliza con una reducción de rendimiento (Tabla 4).

**Tabla 3.** Evaluación del uso del agua de riego y de precipitación.

	Lámina de riego neta (mm)	Precipitación efectiva (mm)	Lámina de riego perdida (mm)	Precipitación perdida (mm)
Secano favorecido	8,0	643,8	0,0	134,2
Riego intermitente	121,0	620,6	6,3	157,4
SICA/SRI adaptado	259,0	560,1	57,4	217,9
Riego continuo	518,0	532,7	178,5	245,3

**Tabla 4.** Eficiencia del uso del agua y estimación de merma de rendimiento.

	Eficiencia del sistema de riego	Eficiencia de uso del agua de lluvia	Reducción de rendimiento*
Secano favorecido	100,0%	82,8%	34,2%
Riego intermitente	96,1%	79,8%	20,0%
SICA/SRI adaptado	80,8%	72,0%	17,8%
Riego continuo	68,0%	68,5%	7,8%

\*estimado por CROPWAT

## CONSIDERACIONES FINALES

Las restricciones en el recurso hídrico determinan una prolongación del ciclo del cultivo. Las variables % de vaneo y PMG diferencian los sistemas con riego del secano favorecido.

Los tratamientos SICA adaptado y riego intermitente, con rendimientos estimados inferiores al riego continuo, consumen menos agua y resultan más eficientes en el uso de la misma. En el contexto actual de conservación de recursos y cambio climático, ambos sistemas se presentan como alternativas para el ahorro de agua.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mallareddy, M., Thirumalaikumar, R., Balasubramanian, P., Naseeruddin, R., Nithya, N., Mariadoss, A., ... Choudhary, A. K. (2023). Maximizing Water Use Efficiency in Rice Farming: A Comprehensive Review of Innovative Irrigation Management Technologies. *Water*, 15, 1802.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringle, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M., & Lee, D. (2009). *Climate change: Impact on agriculture and costs of adaptation*. Food Policy Report 21. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

## RED NACIONAL DE ENSAYOS COMPARATIVOS DE SOJA (RECSO) - CAMPAÑA 2023/2024

M.M. Pereira<sup>\*</sup>; L. Gándara y J.D. Pueyo

*Palabras clave: alimentación; ganadería; producción.*

### INTRODUCCIÓN

Las semillas de esta soja se procesan para obtener aceites, harinas y otros subproductos que se utilizan habitualmente para el consumo humano. Además, constituyen un ingrediente básico en la formulación de alimentos balanceados para el consumo animal, ganando importancia en las últimas décadas y aumentando significativamente su demanda. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de diferentes híbridos de soja.

### MATERIALES Y MÉTODOS

*Lugar:* INTA - EEA Corrientes

*Suelo:* Argiudol ácuico. Serie Treviño

*Antecesor:* Pastizal

*Fecha de siembra:* 5/01/2024

*Sembradora:* Experimental de 5 surcos a 0,31 m

*Pulverizaciones:* 24/01/2024 2 L/ha Glifosato

*Manejo de la fertilización:* A la siembra con 120 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0)

*Control de plagas:* 22/02/2024 - 07/03/2024 y 27/03/2024 aplicación de insecticida Solomon (Imidacloprid + Beta-Ciflutrina) 250 mL/ha

*Tratamientos:* 51 híbridos (V corto: 14 híbridos, V largo: 6 híbridos, VI corto: 17 híbridos; VI Largo: 10 híbridos; VII-VIII: 4 híbridos)

*Variables medidas:* Fenología, altura de la planta a cosecha, rendimiento de grano (kg MS/ha)

*Análisis estadístico:* Para el análisis de la variancia y diferencias entre medias se usó Infostat 2020. Las medias se compararon con el Test de Diferencias Mínimas Significativas (LSD) al 5%

### RESULTADOS

Los resultados productivos obtenidos en la presente campaña figuran en la tabla 1.

\*Email: [pereira.maria@inta.gob.ar](mailto:pereira.maria@inta.gob.ar)

**Tabla 1.** Comportamiento productivo de los híbridos de soja. Campaña 2023/24.

Grupo	Material	Rendimiento (Kg/ha)	Floración	Altura (cm)
V corto	<b>NEO 50S22 SE</b>	<b>1036</b>	11/2/2024	37
V corto	<b>DM 50E22 SE</b>	<b>1031</b>	10/2/2024	52
V corto	<b>DM 55R20 STS</b>	<b>991</b>	12/2/2024	43
V corto	<b>53MS02 STS.</b>	<b>990</b>	11/2/2024	42
V corto	<b>P52A06SE</b>	<b>980</b>	12/2/2024	40
V corto	<b>NEO 50S23 RR STS</b>	<b>972</b>	13/2/2024	38
V corto	NK 52x21 STS	917	7/2/2024	48
V corto	NS 5023 STS	914	8/2/2024	32
V corto	BRV55021SE	875	12/2/2024	33
V corto	4924 E STS NS	874	11/2/2024	40
V corto	RA5322TS	865	12/2/2024	42
V corto	IS 50.3 SE	827	10/2/2024	40
V corto	51MS01 E	808	7/2/2024	35
V corto	DM 52E21 STS	754	12/2/2024	35
	<b>PROMEDIO</b>	<b>916</b>	<b>10/02/24</b>	<b>40</b>
V Largo	<b>RA 5816</b>	<b>1317</b>	13/2/2024	60
V Largo	BRV55621SE	937	8/2/2024	67
V Largo	BIOCERES 5.92	915	14/2/2024	50
V Largo	CZ 5923 STS	887	14/2/2024	54
V Largo	NS 5421 STS	867	7/2/2024	62
V Largo	CZ 59B24 SE	856	13/2/2024	67
	<b>PROMEDIO</b>	<b>963</b>	<b>11/02/24</b>	<b>60</b>
VI corto	<b>STINE 62KA62</b>	<b>1052</b>	17/2/2024	42
VI corto	<b>63MS01 CE</b>	<b>1049</b>	14/2/2024	45
VI corto	DM 64E64 SE	967	14/2/2024	47
VI corto	BIO 6.11 SCE	943	17/2/2024	33
VI corto	DM 64K64 RSF SCE	935	15/2/2024	32
VI corto	62MS02 E	932	17/2/2024	33
VI corto	DM 60E60 STS	929	15/2/2024	32
VI corto	LG 6009 STS	928	17/2/2024	45
VI corto	60MS01 STS	928	15/2/2024	30
VI corto	CZ 62B24 SCE	900	10/2/2024	43
VI corto	P62A05SE	893	17/2/2024	37
VI corto	61MS01 STS	847	10/2/2024	43
VI corto	P60A01SCE	846	17/2/2024	42
VI corto	6223 CE NS	838	9/2/2024	32
VI corto	DM 60K60 SCE	837	9/2/2024	37
VI corto	IS 60.1 E3 STS	827	9/2/2024	37
VI corto	NEO 63S22 E	821	8/2/2024	48
	<b>PROMEDIO</b>	<b>910</b>	<b>13/02/24</b>	<b>39</b>



Continuación tabla 1

VI Largo	<b>RA 655</b>	<b>1153</b>	18/2/2024	60
VI Largo	ACA 6820 GR	963	18/2/2024	55
VI Largo	CZ 6522	938	16/2/2024	45
VI Largo	NEO 69S23 CE	932	14/2/2024	42
VI Largo	IS 69.2 CE	910	15/2/2024	47
VI Largo	CZ 6423 SE	901	15/2/2024	52
VI Largo	BIO 6.81 CE	886	12/2/2024	53
VI Largo	66MS01	865	16/2/2024	48
VI Largo	CZ 68B24 CE	854	18/2/2024	57
VI Largo	68MS01 CE	854	17/2/2024	42
PROMEDIO		925	15/2/2024	50
VII-VIII	<b>DM 80K80 SCE</b>	<b>1552</b>	20/2/2024	78
VII-VIII	P80A02SCE	1328	19/2/2024	72
VII-VIII	CZ 78B24 CE	1317	19/2/2024	82
VII-VIII	DM 75K75 RSF CE	1297	21/2/2024	80
PROMEDIO		1373	19/2/2024	78

Los valores resaltados en tipografía negrita corresponden al primer rango de significancia (no difieren estadísticamente del valor máximo de dicha variable) y los resaltados en negrita e itálica corresponden al máximo valor de la variable.

## CONSIDERACIONES FINALES

Considerar las características agronómicas de cada material evaluado, teniendo en cuenta los distintos ambientes agroecológicos del país y los rendimientos esperados con el manejo adecuado de cada híbrido, propician la obtención de materiales adaptados a cada zona.

## EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS - CAMPAÑA 2023/2024

M.M. Pereira\*; L. Gándara y J.D. Pueyo

*Palabras clave: ganadería; rotaciones; sequía.*

### INTRODUCCIÓN

El sorgo es el quinto cereal más importante a nivel mundial, se encuentra por detrás del maíz, trigo, arroz y cebada. En los últimos años, sus características agronómicas lo han llevado a un aumento en las áreas de cultivo en Argentina. Este comportamiento se basa en la estabilidad frente a distintas condiciones climáticas, su resistencia a plagas que atacan al maíz, su rastrojo de gran volumen, muy aprovechable por la ganadería y con efecto favorable sobre la mejora del suelo. El objetivo del ensayo fue evaluar el comportamiento productivo de diferentes materiales de sorgo granífero.

### MATERIALES Y MÉTODOS

*Lugar:* INTA - EEA Corrientes

*Suelo:* Argiudol ácuico. Serie Treviño

*Antecesor:* Pastizal

*Fecha de siembra:* 5/01/2024

*Sembradora:* Experimental de 5 surcos a 0,31 m

*Pulverizaciones:* 2,5 L/ha Glifosato + 3 L/ha Atrazina, 1,2 L/ha S-Metaloclor

*Densidad de siembra:* 9 -10 plantas logradas por metro lineal

*Manejo de la fertilización:* A la siembra con 120 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) y, en el estado de 5 hojas expandidas, con 200 kg de urea (46-0-0) en cobertura

*Control de plagas:* No se realizaron

*Cosecha:* Manual, trilla con máquina estática. Superficie de muestreo: 3,1 m<sup>2</sup>

*Tratamientos:* 39 híbridos de sorgo granífero de 16 empresas

*Variables medidas:* Fecha de floración, altura, rendimiento de grano (kg MS/ha)

*Análisis estadístico:* Para el análisis de la variancia y diferencias entre medias se usó Infostat 2020. Las medias se compararon con el Test de Diferencias Mínimas Significativas (LSD) al 5%

### RESULTADOS

Los resultados productivos obtenidos en la presente campaña figuran en la tabla 1.

\*Email: [pereira.maria@inta.gob.ar](mailto:pereira.maria@inta.gob.ar)

**Tabla 1.** Comportamiento productivo de los cultivares de sorgo. Campaña 2023/24.

Empresa	Hibrido	Floración	Em-FI (días)	N° de plantas/ha	Altura (m)	Grano/ha (Kg)
Ragt-Tobin	TOB 78 DP	18/3/2024	68	167708	1,60	<b>5807,64</b>
Ragt-Tobin	TOB 49T	18/3/2024	68	179167	1,60	<b>5742,48</b>
Gentos	4370 PP	18/3/2024	68	184375	1,60	<b>5683,13</b>
Alianza	Popel Sprotect	14/3/2024	64	168750	1,65	<b>5380,78</b>
PEMAN	Yavu	15/3/2024	65	169791	1,70	5181,33
Alianza	Agro Rhodas DP	14/3/2024	64	170833	1,70	5147,98
ADVANTA	ADV 1202 AX	14/3/2024	64	173958	1,40	5084,23
ACA	Exp.1 grano	25/3/2024	75	172917	1,50	4779,91
Ruralco	Origran 260	20/3/2024	70	166667	1,60	4709,33
RadixAGRO	Santa Lucia GM RX	14/3/2024	64	187500	1,65	4481,46
ACA	Exp.2 grano	22/3/2024	72	177083	1,30	4219,48
ARGENETIC	MALON	16/3/2024	66	163542	1,45	4163,92
Ragt-Tobin	TOB 63 T	27/3/2024	77	155208	1,55	3909,03
GENESIS SEEDS	GEN 21 T	15/3/2024	65	186458	1,50	3902,84
ADVANTA	ADV G2500 AX	15/3/2024	65	164583	1,50	3733,44
PEMAN	OPS 70	25/3/2024	75	177083	1,50	3528,57
ACA	ACA 565	26/3/2024	76	163541	1,80	3291,39
NUSEED	NUGRAIN 311AB	14/3/2024	64	166667	1,50	3244,88
SMART CAMPO	Quilpo DP	15/3/2024	65	182292	1,75	3215,92
Hinga-Semillas	Exp SUNDO 43.7	14/3/2024	64	168750	1,55	3215,87
ARGENETIC	ARGENSOR 130 T	15/3/2024	65	156250	1,60	3197,10
SMART CAMPO	Exp. OlayonDP	20/3/2024	70	158334	1,70	3160,45
NUSEED	SPRING T 60	07/3/2024	57	163541	1,45	3084,97
Ruralco	ORI 77.1 DP	16/3/2024	66	164584	1,75	3064,81
ARGENETIC	Argensor 157DP	14/3/2024	64	182292	1,60	3048,83
Ragt-Tobin	TOB 1078	20/3/2024	70	191667	1,75	3022,34
ARGENETIC	Argensor 135T	16/3/2024	66	166666	1,50	2984,03
PRODUSEM	PROSOR670T	14/3/2024	64	157292	1,50	2923,09
PEMAN	TAKURI	25/3/2024	75	169792	1,75	2910,76
Hinga-Semillas	Exp. SUNDO 77.4	15/3/2024	65	177084	1,60	2858,99
NUSEED	NUGRAIN 411 IG	16/3/2024	66	161458	1,40	2808,73
Qseed	QS6103T	14/3/2024	64	185417	1,40	2808,62
PRODUSEM	PROSOR 640T	16/3/2024	66	163542	1,45	2744,42
ARGENETIC	ARGENSOR 110 T	15/3/2024	65	159375	1,55	2661,56
SMART CAMPO	Yuspe	14/3/2024	64	167709	1,60	2493,72
Gentos	3675 IG	16/3/2024	66	162500	1,55	2454,00
PRODUSEM	Charrua	18/3/2024	68	170834	1,30	2442,15
adSur	AD 86SA	15/3/2024	65	152084	1,80	2301,69
adSur	AD 7822T	16/3/2024	66	152082	1,40	2292,48
	<i>PROMEDIO</i>	<i>16/03/2024</i>	<i>67</i>	<i>169471</i>	<i>1,60</i>	<i>3632,98</i>
	<i>CV (%)</i>					<i>568,5</i>
	<i>DMS</i>					<i>9,7</i>

Los valores resaltados en tipografía negra corresponden al primer rango de significancia (no difieren estadísticamente del valor máximo de dicha variable) y los resaltados en negra e itálica corresponden al máximo valor de la variable.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Los resultados mostraron claramente comportamientos diferenciales entre los materiales evaluados en cuanto a la producción de grano, los días a floración y la altura de la planta, lo que permite seleccionar el mejor híbrido para nuestro propósito. Esto es factible siempre y cuando el cultivo se realice bajo las condiciones necesarias para que exprese su potencial y la elección del híbrido se haga de manera consciente. Los factores de decisión deben estar determinados tanto por el contexto general como por las características que el material demuestre.

# EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE SORGO PARA SILO EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS - CAMPAÑA 2023/2024

M.M. Pereira\*; L. Gándara y J.D. Pueyo

*Palabras clave:* ganadería; rotaciones; sequía.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de silajes de sorgo en sistemas ganaderos se ha incrementado notoriamente, sobre todo debido a su mayor rusticidad en ambientes marginales y a su bajo costo por kilo de materia seca producida. Además de aumentar la productividad, el uso de picados permite incrementar la oferta forrajera total, brinda estabilidad a lo largo del año y facilita la obtención de un balance nutricional positivo en las distintas etapas de producción. El objetivo de presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de diferentes híbridos de sorgo para silo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Lugar:* INTA - EEA Corrientes

*Suelo:* Argiudol ácuico. Serie Treviño

*Antecesor:* Pastizal

*Fecha de siembra:* 5/01/2024

*Sembradora:* Experimental de 5 surcos a 0,31 m

*Pulverizaciones:* 2,5 L/ha Glifosato + 3 L/ha Atrazina, 1,2 L/ha S-Metaloclor

*Densidad de siembra:* Se dosificó cada híbrido según su peso de mil semillas y poder germinativo con el objetivo de lograr alrededor de 200.000 plantas emergidas

*Manejo de la fertilización:* A la siembra con 120 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) y, en el estado de 5 hojas expandidas, con 200 kg de urea (46-0-0) en cobertura

*Control de plagas:* No se realizaron

*Cosecha:* Manual, trilla con máquina estática. Superficie de muestreo: 3,1 m<sup>2</sup>

*Tratamientos:* Se evaluaron 26 cultivares de sorgo

*Variables medidas:* Fenología, altura de la planta a cosecha, producción de forraje (kg MV/ha y kg MS/ha), partición de la biomasa de la planta en base seca (hoja, tallo y panoja)

*Diseño y análisis estadístico:* Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones. Para el análisis de la variancia y diferencias entre medias se usó Infostat 2020. Las medias se compararon con el Test de Diferencias Mínimas Significativas (LSD) al 5%

## RESULTADOS

Los resultados productivos obtenidos en la presente campaña figuran en la tabla 1.

\*Email: [pereira.maria@inta.gob.ar](mailto:pereira.maria@inta.gob.ar)

**Tabla 1.** Comportamiento productivo de los cultivares de sorgo con aptitud silera. EEA. Corrientes - Campaña 2023/24.

Empresa	Material	Altura (m)	Floración	N° de plantas/ha	MV/ha	%MS	MS/ha	Tallo	Hoja	Panaja
G.SEEDS	FOTON	3,10	18/3/2024	215625	<b>72916,7</b>	32,70	<b>23187,5</b>	60,3	18,6	21,1
PEMAN	TAKURI	2,05	29/3/2024	189584	64583,3	34,40	<b>22163,5</b>	41,3	18,9	39,8
Ragt-Tobin	TOB 78 DP	1,80	29/3/2024	190625	62500,0	34,90	<b>21819,8</b>	40,2	16,5	43,3
ACA	ACA 785 BMR	3,00		210417	<b>69791,7</b>	30,00	<b>20916,7</b>	79,0	21,0	
adSur	Sucrol AD 91	3,05	14/3/2024	188542	64583,3	31,80	20610,4	48,7	25,1	26,2
Alianza	Agro Rhodas DP	1,75	25/3/2024	202084	62812,5	31,00	19936,0	40,2	15,5	44,3
PRODUSEM	SUCRE	2,85	25/3/2024	212500	54375,0	35,30	19208,7	71,5	19,3	9,2
PEMAN	Raymi	2,20	29/3/2024	178125	58333,3	32,60	19004,2	65,6	17,3	17,1
S.CAMPO	Quilpo DP	2,00	18/3/2024	195833	53854,2	35,10	18909,9	38,9	18,0	43,1
RadixAGRO	Santa Lucia DPLRX	2,05	18/3/2024	204167	51041,7	<b>36,10</b>	18885,4	58,3	13,4	28,2
S.CAMPO	Exp. OlayonDP	1,95	25/3/2024	187500	51666,7	<b>36,20</b>	18725,2	38,1	21,5	40,4
Barenbrug	Barsweet	2,40	25/3/2024	192708	60669,8	30,10	18287,1	41,4	19,1	39,5
PRODUSEM	Charrua	1,65	18/3/2024	206250	51458,3	35,50	18214,6	43,4	13,3	43,3
ACA	ACA 712	2,70	29/3/2024	206250	50520,8	35,90	17884,4	45,8	20,1	34,1
G. SEEDS	GEN 21 T	1,65	29/3/2024	198959	47708,3	34,70	17079,6	39,6	17,2	43,2
Ruralco	ORI 77.1 DP	1,95	29/3/2024	196875	50312,5	31,53	15999,4	40,1	17,4	42,5
ACA	ACA 565	1,90	29/3/2024	204167	41562,5	<b>36,50</b>	15502,8	44,1	17,8	38,1
Barenbrug	Bardoble AT	1,50	25/3/2024	185417	41885,8	<b>36,70</b>	15352,5	42,3	20,2	37,5
ARGENETIC	Argensor 157DP	1,70	14/3/2024	182292	50000,0	30,53	15265,0	35,2	19,2	45,6
ACA	ACA 764	2,90	29/3/2024	203125	46770,8	31,43	15200,5	55,1	19,4	25,5
adSur	AD 86SA	2,70	14/3/2024	187500	40625,0	<b>37,33</b>	15116,7	53,3	15,5	31,2
Gentos	380 DP	1,65	25/3/2024	191666	46250,0	30,83	14254,3	38,8	17,1	44,1
ACA	Exp. 2 silo	1,55	18/3/2024	200000	36568,8	36,07	13091,6	34,5	22,4	43,1
Ruralco	Origrain 270	1,60	25/3/2024	200000	33443,8	35,43	11972,9	42,7	16,2	41,1
Gentos	42978 IG	1,70	25/3/2024	189583	37187,5	31,33	11604,6	51,1	23,7	25,2
ACA	Exp.1 silo	1,65	18/3/2024	197916	33912,5	31,83	10885,9	38,2	21,7	40,1
	PROMEDIO	2,12	23/3/2024	196603,3	51359,1	33,7	16604,7			
	CV (%)			8,3	8,4	4,2				
	DMS			6985,3	2386,3	2,38				

Los valores resaltados en tipografía negra corresponden al primer rango de significancia (no difieren estadísticamente del valor máximo de dicha variable) y los resaltados en negra e itálica corresponden al máximo valor de la variable.



**CONSIDERACIONES FINALES**

Los datos de comportamiento y performance indican que los sorgos para silo constituyen una opción interesante a la hora de pensar en un planteo para silaje, especialmente cuando el ambiente presenta algún tipo de limitación. Los biotipos disponibles en el mercado son capaces de brindar altos rendimientos de forraje de excelente calidad, con seguridad de producción, y con amplia respuesta ante la aplicación de tecnología.

## MANEJO QUÍMICO DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ

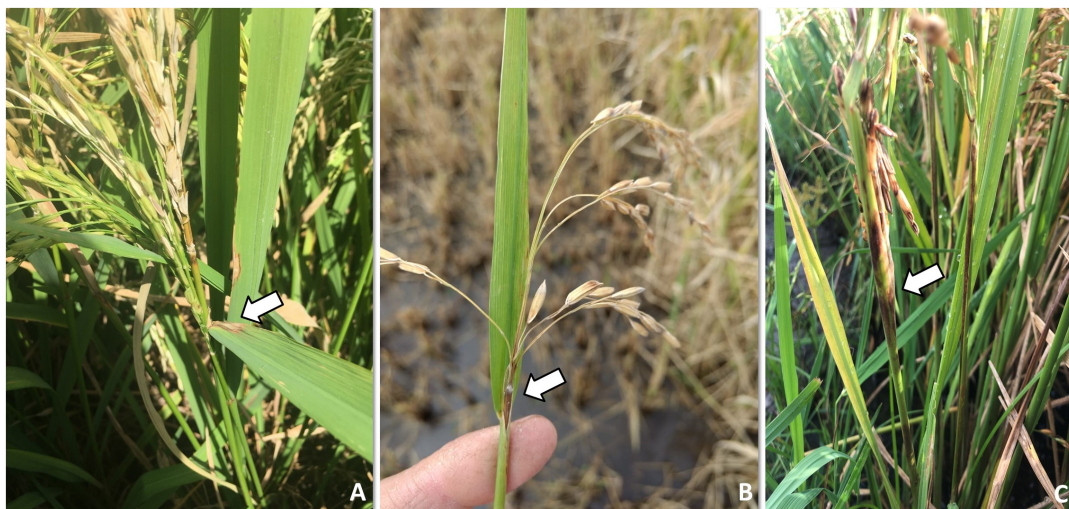
M. Asselborn<sup>1</sup>; G. Gaitán<sup>1</sup>; H. Rodríguez<sup>1</sup>; C. Mena<sup>1</sup> y M.V. Pedraza<sup>1</sup>

*Palabras clave:* *pyricularia*; quemado; pudrición de la vaina; *sarocladium*.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz puede ser afectado durante su etapa reproductiva por enfermedades que ocasionan importantes pérdidas de rendimiento y calidad de granos. El Quemado por *Pyricularia oryzae* (QA) produce necrosis en collar de hoja bandera (Figura 1A) y de raquis (Figura 1B) afectando el llenado de granos y, la Pudrición de la Vaina (PV) por *Sarocladium oryzae* (Figura 1C) impide la emergencia completa de la panoja y forma parte del Complejo de Manchado de Granos.

La aplicación de fungicida es la herramienta disponible pero no siempre es efectiva si se realiza tardíamente. El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar la efectividad de diferentes moléculas en condiciones de campo.



**Figura 1.** Necrosis collar de hoja bandera (A) y de raquis (B) por *Pyricularia oryzae*; Pudrición de la Vaina de la hoja bandera por *Sarocladium oryzae* (C).

### MATERIALES Y MÉTODOS

*Lugar:* Villaguay (Entre Ríos).

*Cultivar:* Gurí INTA CL.

*Siembra:* 21/09/2023. Manejo convencional del cultivo

*Fungicidas:* p.a

- Epoxiconazole 12,5% + Kresoxim metil (12,5%) (EK)

<sup>1</sup>EEA INTA Concepción del Uruguay. \*Email: [asselborn.miriam@inta.gob.ar](mailto:asselborn.miriam@inta.gob.ar)

- Azoxistrobina + Ciproconazole (AC)

Dosis: 800 y 500 cc/ha

Momento de aplicación

1°: Diferenciación (R1)

2°: Floración (R4)

Tratamientos:

- 1) Testigo: sin tratar
- 2) EK800
- 3) AC500

Aplicación: mochila CO<sub>2</sub>, barra 2 m, pico abanico plano. Caudal 180 cc.

Parcelas: 15 m<sup>2</sup>.

Muestreo: 26 días y 42 días desde la segunda aplicación.

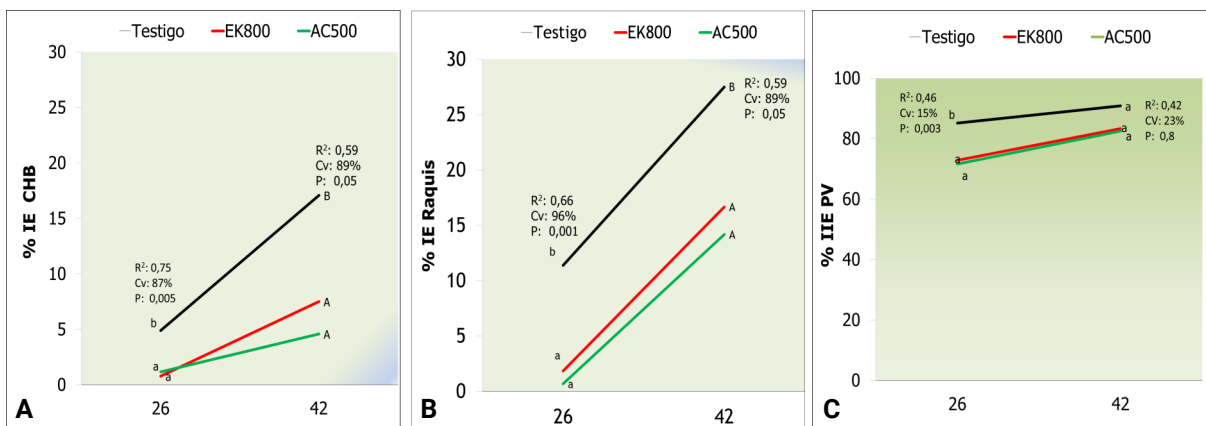
Diseño y análisis estadístico: DBCA, con 4 Rep. Infostat, ANOVA y Waller-Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Variables: Incidencia de plantas con síntomas de QA en collar de hoja bandera (IECHB), raquis enfermos (IE Raquis), y con pudrición de Vainas (IEPV). Rendimiento (kg/ha) y calidad de granos.

## RESULTADOS

Los niveles de *P. oryzae* en lote con infección natural, fueron de 17% de IECHB y 28% de IE Raquis en el testigo hacia el final del cultivo.

No se detectó diferencias entre los fungicidas. Las dos aplicaciones en R1 y R4 de ambos fungicidas redujeron significativamente las incidencias en ambos órganos (Fig. 2 A y 2 B), lográndose reducciones de 48% en collar y 73% en raquis.



**Figura 2.** Incidencia de enfermedad, en porcentaje (IE%), de CHB por *P. oryzae*: **A.** collar de hoja bandera y **B.** necrosis de raquis de panoja; y síntomas de PV por *S. oryzae*: **C.** necrosis de la vaina de hoja bandera. Medias con letras distintas difieren estadísticamente (WD.  $p < 0,05$ ).

La IE PV fue elevada desde el momento de la primera evaluación, con niveles de casi 90%

en el testigo. La aplicación de los fungicidas redujo la IE PV por *S. oryzae* respecto al control, (Figura 2. C) observándose reducciones de 15%.

El rendimiento si bien se incrementó no fue significativo ( $p=0,3$ ) y el parámetro de “panza blanca” asociado muchas veces a problemas de llenado por *Pyricularia* fue mejorado respecto al testigo ( $p=0,02$ ) con el tratamiento AC500 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Promedios de rendimiento y parámetro de calidad industrial (panza blanca).

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	% Panza blanca (calidad industrial)
Testigo	8626	0,83 ab
EK800	8303	1,10 b
AC500	8994	0,58 a
	$R^2:0,72$	$R^2:0,73$
	CV: 7%	CV: 23%
	$P=0,3$	$P=0,02$

## CONSIDERACIONES FINALES

Las dos aplicaciones de fungicidas en estadios reproductivos tempranos son efectivas para reducir los niveles de control de QA y PV y con AC500 se mejoró la calidad del grano de arroz.

## INCIDENCIA DE *PYRICULARIA ORYZAE* EN ARROZ CULTIVADO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO EN EL NO DE CORRIENTES

P.M. Dirchwolf; L. Burdyn; M.L. Fontana; M.I. Pachecoy y R.D. Kruger

*Palabras clave:* tizón; quemado del arroz; riego.

La producción de arroz en Argentina se realiza bajo riego continuo, lo que supone 90 a 100 días de inundación. Este sistema, de alta productividad, se realiza en menor superficie en años con menor disponibilidad de fuentes de agua.

Con el propósito de evaluar distintos escenarios de producción en cuanto a disponibilidad de agua se refiere, se evaluaron 4 sistemas de riego (secano favorecido (SF), donde se regó 7 días previos a la diferenciación del primordio floral (dpf) y 7 días previos a floración; riego intermitente (RI), con pulsos de riego hasta llegar a suelo saturado desde V4 a 25 días posteriores floración; SICA adaptado (SICA), con baños intermitentes desde V4 a dpf, y luego riegos para mantener el suelo saturado desde dpf hasta 25 días post floración; y riego continuo (RC), que supone el manejo tradicional de la lámina de agua desde V4 a 25 días post floración) (Figura 1-4).

Los manejos anteriormente detallados fueron realizados en una siembra tardía del cultivar Guri INTA CL. En cada uno de ellos se evaluó la incidencia (I, porcentaje de plantas con síntomas) del tizón del arroz en hojas, cuello y ramificaciones de la panoja a los 70, 100 y 120 días desde la emergencia (dde), tomando 1 m<sup>2</sup> por parcela.

A los 70 dde se observaron los primeros síntomas foliares de la enfermedad, alcanzando 9% I en el sistema de secano favorecido, 0,5% I en RI y SICA, no observándose en el sistema tradicional de riego continuo. La mayor incidencia foliar se presentó asimismo en el sistema de secano a los 100 dde (32%), siendo de 0,6, 1,6 y 2% en RI, SICA y RC, respectivamente. A los 120 dde se presentaron lesiones foliares solamente en los sistemas SF y SICA (14,4 y 2,4% I, respectivamente), lesiones en cuello de la panoja en todos los sistemas excepto el SICA (34, 45 y 1% I en SF, RI y RC, respectivamente), mientras que las lesiones de *P.oryzae* en ramificaciones de la panoja se presentaron solamente en SF (11% I) (Figuras 5 y 6).

Si bien en todos los sistemas se presentó la enfermedad, se infiere que la menor cuantía de agua asociada a los sistemas de secano favorecido y riego intermitente brindaron las condiciones ambientales predisponentes para la infección, lo que sumado a la conocida susceptibilidad del cultivar y al patógeno virulento, brindó las condiciones necesarias para un mayor y más temprano desarrollo de la enfermedad, observándose síntomas desde etapas vegetativas en SF, y con mayor I en el síntoma más grave, las lesiones a nivel de cuello, en el sistema RI.

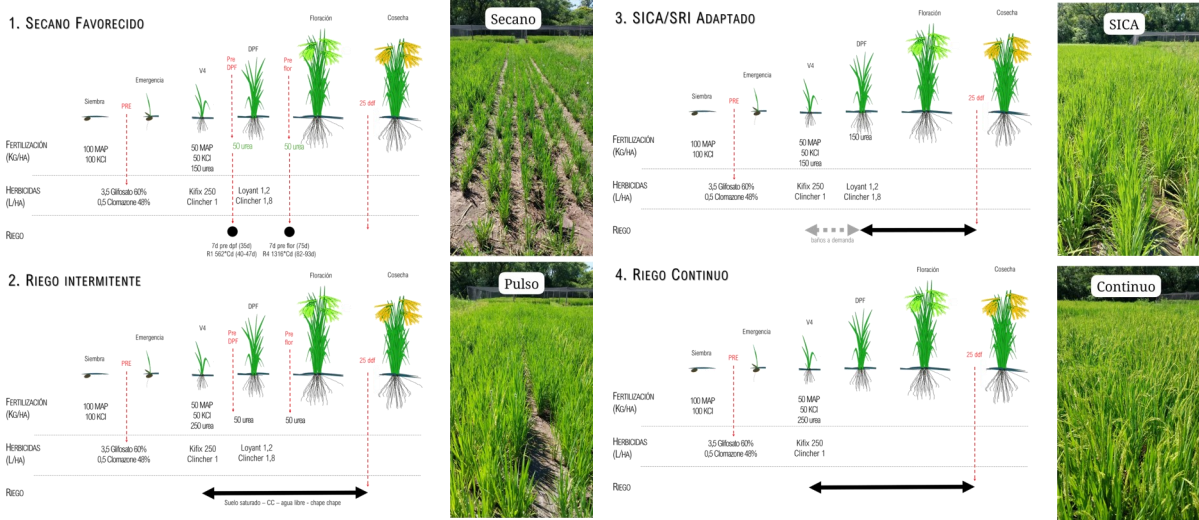


Figura 1-4. Esquema del manejo aplicado a los sistemas evaluados.



Figura 5. A. Síntomas de *Pyricularia oryzae* en cuello de panoja; B. Síntomas foliares de *P. oryzae*.

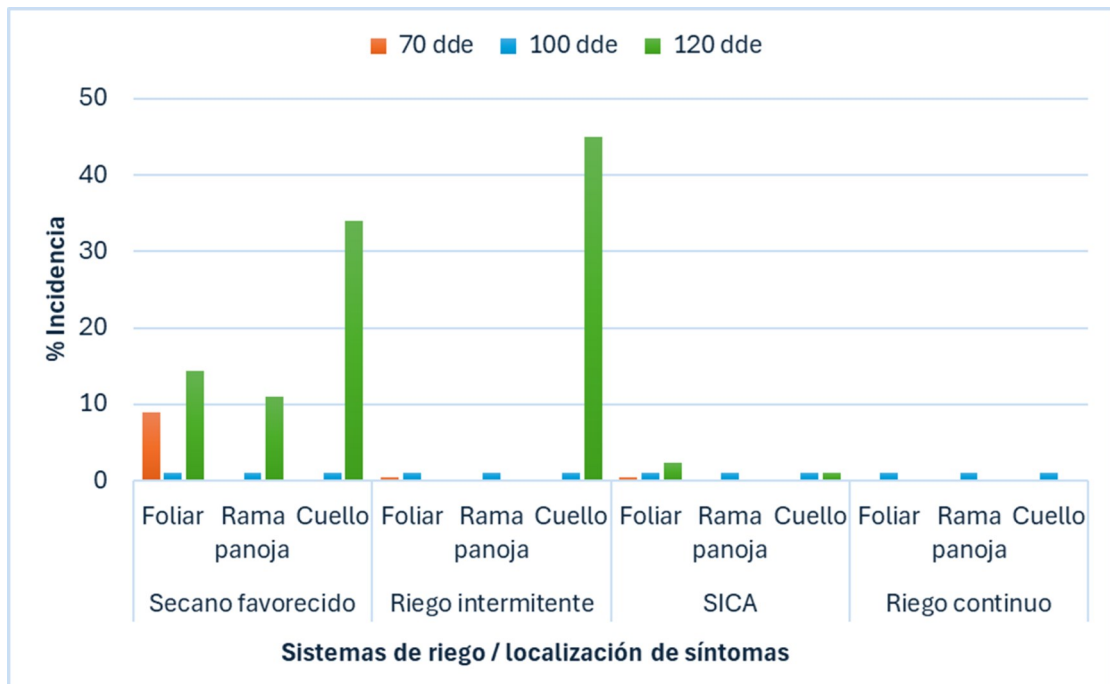


Figura 6. Porcentajes de incidencia de síntomas foliares, en ramificaciones y cuello de la panoja evaluados a los 70, 100 y 120 días desde la emergencia en los distintos sistemas de riego.



## EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ ANTE LA INFECCIÓN NATURAL DEL FALSO CARBÓN (*USTILAGINOIDEA VI-RENS COOK.*)

P.M. Dirchwolf; M.L. Fontana; L. Herber; M.I. Pachecoy y R.D. Kruger

*Palabras clave:* tizón; quemado del arroz; riego.

El falso carbón del arroz (FCA), enfermedad antes considerada de importancia secundaria por su ocurrencia ocasional, ahora preocupa a los productores. El hongo que causa esta enfermedad puede estar presente en la semilla, pero produce su síntoma y signo característico, el reemplazo de los granos afectados por una masa esponjosa de esporas, recién a partir de la etapa de formación del grano, no presentando síntomas previos durante el período vegetativo o en estadios reproductivos previos del cultivo. Además de la pérdida de los granos afectados directamente por el hongo, los granos cercanos quedan estériles, y puede asimismo producir micotoxinas.

Con el afán de identificar materiales con mejor desempeño ante el FCA, se evaluaron los cultivares de arroz del Ensayo Regional de la EEA INTA Corrientes infectados naturalmente. Los 25 genotipos evaluados fueron sembrados tardíamente y categorizados según su fecha de floración en cortos (C), cuando transcurrían 75 a 85 días a floración, medios (M), de 90 a 100 días, o largos (L), cuando arribaban a ese estadio luego de 110 días. El FCA fue cuantificado mediante el porcentaje de panojas enfermas (PE) y el porcentaje de granos enfermos por panoja (GEP). El PE promedio varió de 0 a 56.7, no encontrándose la enfermedad en Memby Pora INTA CL (C) y siendo la línea 301-3 (M) la más afectada. El GEP se utilizó para clasificar los genotipos según la escala del Sistema de Evaluación Estándar para Arroz del IRRI, donde aquellas panojas con espiguillas sin síntomas son consideradas altamente resistentes, las que presentan menos del 1% de espiguillas infectadas son resistentes, y de 1 a 5% de incidencia son consideradas moderadamente resistentes. A partir de 5.1% de incidencia, y hasta 25% se consideran moderadamente susceptibles, mientras que de 25.1 a 50% son susceptibles, y con mayores porcentajes son altamente susceptibles.

En esta evaluación inicial, Memby Pora INTA CL se comportó como altamente resistente, mientras que IRGA417, Guri INTA CL, Puita INTA CL, Angiru INTA CL, FL1482502, Cr363SF, 105-3/S1, 278-1/S4 (C), 106-1/S6, FL10678, IRGA424, LD522, PAC101 (M), y 113-1/S1, CR91SF, FL11391, PAC103, Pampeira y Taim (L) resultaron moderadamente resistentes (1-5% de GEP). Las líneas 301-3, 305-1, CR1329 (M) y 72-5 (L), registraron valores de 6 a 25% de GEP, ubicándose como moderadamente susceptibles al igual que IRGA424 RI (M). No se registraron genotipos susceptibles o altamente susceptibles (Tabla 1; Figura 1).

**Tabla 1.** Escala de evaluación de susceptibilidad de hospedantes ante el FCA y genotipos evaluados según su comportamiento.

Escala	% de espiguillas infectadas	Respuesta del hospedante	Genotipos
0	0	Altamente resistente	Memby Porá INTA CL (C)
1	Menos de 1	Resistente	-
3	1- 5	Moderadamente resistente	IRGA417, Gurí INTA CL, Puitá INTA CL, Angirú INTA CL, FL1482502, Cr363SF, 105-3/S1, 278-1/S4 (C) 106-1/S6, FL10678, IRGA424, LD522, PAC101 (M) 113-1/S1, CR91SF, FL11391, PAC103, Pampeira, Taim (L)
5	5.1 - 25	Moderadamente susceptible	301-3, 305-1, CR1329, IRGA424 RI(M) 72-5 (L)
7	25.1 - 50	Susceptible	-
9	>50.1	Altamente susceptible	-



**Figura 1.** Panoja de la línea CR1329 afectada por falso carbón del arroz.

## IMPACTO EN UN COMPONENTE DEL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD IRGA 424 ANTE LA INFECCIÓN NATURAL DEL FALSO CARBÓN DEL ARROZ (*USTILAGINOIDEA VIRENS*)

P.M. Dirchwolf; L. Burdyn; M.L. Fontana; M.I. Pachecoy y R.D. Kruger

*Palabras clave:* carbón verde, micosis, patógeno de semillas.

*Ustilaginoidea virens* es un hongo patógeno biotrófico que coloniza específicamente las espiguillas del arroz, transforma los tejidos de los granos infectados en una masa aterciopelada de esporas, y afecta el llenado de los granos adyacentes (Figura 1). Históricamente se consideró la severidad de la enfermedad, es decir la proporción del tejido afectado, según el porcentaje de granos con síntomas por panoja, sin contemplar el posible efecto de los granos enfermos sobre los granos adyacentes, aún cuando éstos no presenten síntomas y/o signo de la enfermedad.

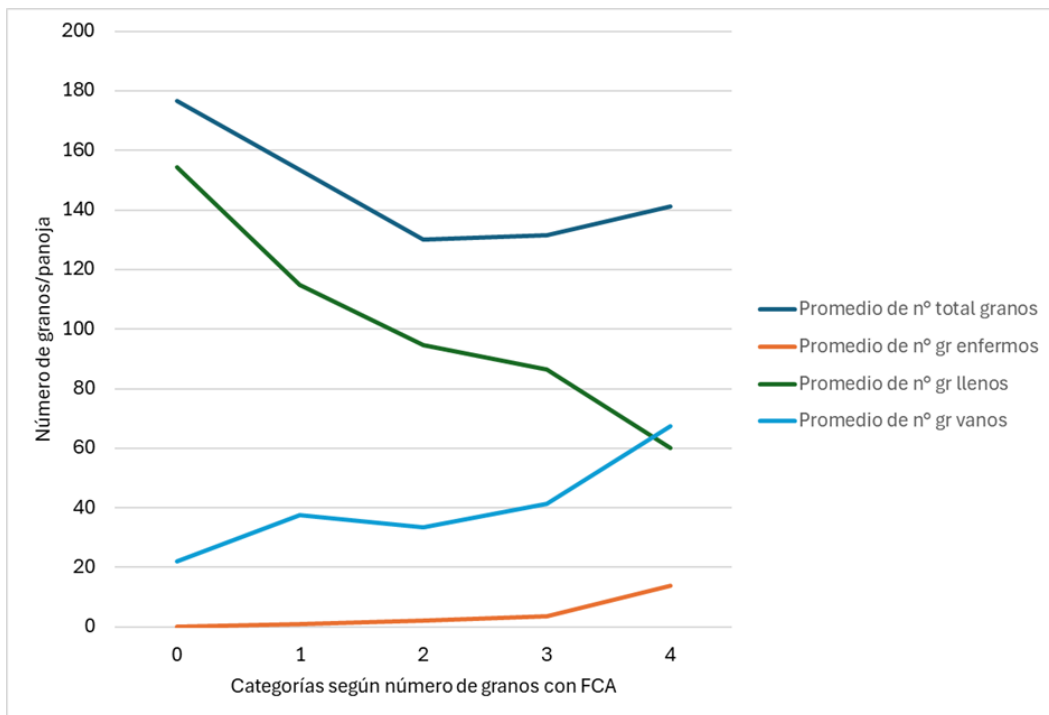
Con el objetivo de conocer la variación en la cantidad de granos llenos, se determinó el número de granos llenos, vanos, enfermos y número total de granos de 50 panojas sanas y 50 panojas enfermas de la variedad IRGA 424 divididas en 5 categorías según la cantidad de granos con síntomas: Categoría 0, sin granos sintomáticos; categoría 1 y 2, con 1 y 2 granos enfermos respectivamente, categoría 3 con 3 a 5 granos sintomáticos y categoría 4 con 6 a más granos reemplazados por la masa de esporas del falso carbón. Los resultados fueron sometidos a ANOVA y posterior test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

Las panojas sanas presentaron  $176 \pm 5,9$  granos en total, diferenciándose estadísticamente sólo de las panojas de las categorías 2 y 3, que presentaron  $130 \pm 12$  y  $131 \pm 10,5$  granos respectivamente. Ahora bien, a medida que aumenta el número de granos enfermos en la panoja, aumenta la cantidad de granos vanos de manera significativa, siendo de  $67,4 \pm 4,3$  granos vanos en la categoría 4 (en panojas que presentaban 6 o más granos con síntomas), mientras que en panojas sanas el número de granos vanos era de  $22,1 \pm 2,2$  (Gráfico 1). Consecuentemente, el número de granos llenos de las panojas sanas ( $154,4 \pm 5,4$ ) se diferenció estadísticamente de los registrados en las panojas de categorías 2, 3 y 4 ( $94,5 \pm 11,86,4 \pm 9,6$  y  $60,1 \pm 10,5$ , respectivamente) (Figura 2).

Estos resultados demuestran la importancia de evaluar este componente junto con la cantidad de granos sintomáticos por panoja y a la vez evidencian que el efecto de la enfermedad no se circunscribe al grano reemplazado por el hongo, sino asimismo a los granos adyacentes.



**Figura 1.** Panoja de arroz con signos de falso carbón en arrozera comercial (izq.); Sección de grano de arroz afectado con falso carbón: de adentro hacia afuera se distingue el pseudoparénquima rodeando los órganos florales (flecha negra), capa de clamidosporas inmaduras (flecha blanca) y capa externa de clamidosporas (flecha amarilla).



**Figura 2.** Variación del número total de granos, número de granos enfermos, llenos y vanos según categoría de la panoja.

## TIEMPO TÉRMICO Y ESTADIOS DE DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE ARROZ IRRIGADO EN LA ZONA NUCLEO ARROCERA DE ARGENTINA

L.G. Herber<sup>\*</sup>; J. Colazo<sup>1</sup>; C. Fernández y E. Aguiar

*Palabras clave: grados días, suma térmica.*

### INTRODUCCIÓN

El arroz en Argentina se distribuye en diversos ecosistemas con diferentes aptitudes agromónicas, con contrastes en las condiciones edáficas, climáticas y en la disponibilidad de agua para riego y; sumado a esto, diferentes niveles tecnológicos y escalas productivas. La superficie sembrada en la campaña 2023/24 fue de 187.600 ha (BolsaCer, 2023); concentradas en las provincias de Corrientes y Entre Ríos principalmente, con 79.000 y 63.000 has respectivamente. Estos niveles de productividad podrían ser potenciados adecuando aún más el manejo del cultivo; para ello, es importante que la época de aplicación de una determinada práctica cultural, como la fertilización nitrogenada en cobertura, el manejo de agua, control de adversidades y momento de cosecha sea realizado en el estadio de desarrollo de la planta más apropiado. Expresar las etapas fenológicas como Tiempo Térmico (TT - °Cd) permite identificar la duración de etapas críticas del cultivo que son dependientes de la temperatura (Ej. DPF) y realizar un modelo de pronóstico para diferentes fechas de siembra.

Los objetivos del trabajo fueron: 1) caracterizar a nivel fenológico (Counce et al., 2000) y en rendimiento agrícola e industrial doce genotipos de arroz irrigado en dos de las principales provincias productoras de Argentina y, 2) determinar los °Cd necesarios para alcanzar cinco estadios concretos del desarrollo de la planta: V4, R1, R2, R4 y R9.

### MATERIALES Y MÉTODOS

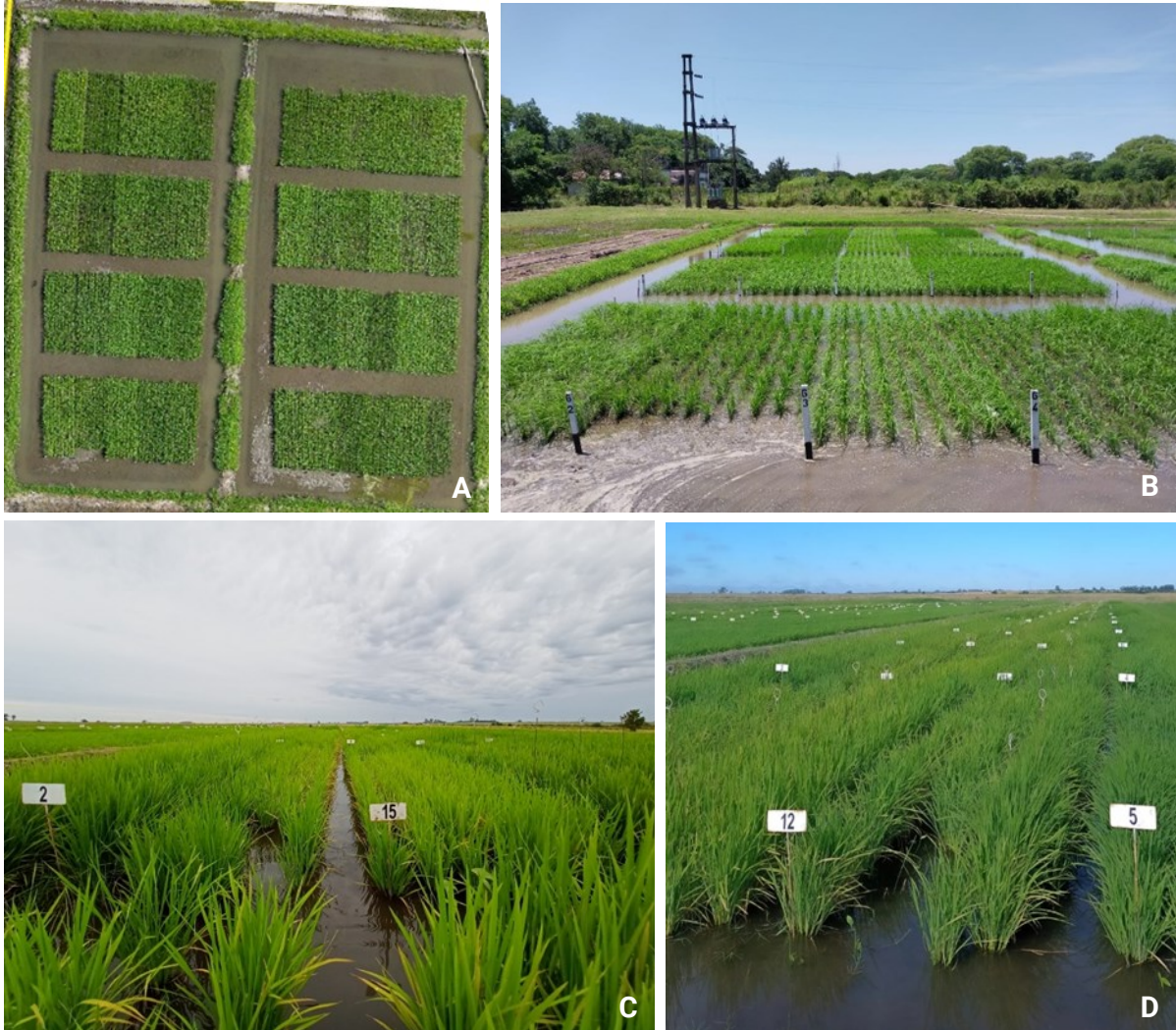
El ensayo se llevó adelante en las provincias de Corrientes y Entre Ríos (Figura 1 A, B, C, D). Los materiales evaluados fueron: Guri INTA CL, Memby Pora, Puita INTA CL, IRGA 424, Angiru INTA CL, Vicente INTA (PAC101), Alfredo INTA (PAC103), Camba INTA, Cr749, Yerua, Kira INTA, Cr1329, Koshinta, Arborinta e Intamati. Una vez emergido el cultivo se realizó la documentación de los estadios fenológicos (Counce et al., 2000) de V4, R1, R2, R4 y R9. Los grados-día (°Cd) fueron calculados con la metodología descrita por Slaton et al. (1996). Se utilizó como temperatura base 11°C (Infield et al., 1998).

El ensayo de Corrientes (Figura 1A) se sembró el día 7/11/2023 (fecha de emergencia: 13/11/2023). La fertilización de base fue de 250 kg/ha de un formulado 4-18-40 aplicado al voleo a la siembra y de 200 kg/ha de urea aplicados en pre riego. En Entre Ríos el ensayo

<sup>1</sup>EEA INTA Concepción del Uruguay. \*Email: [herber.luciana@inta.gob.ar](mailto:herber.luciana@inta.gob.ar)



se sembró el día 21/11/2023 (fecha de emergencia: 1/12/2023), la fertilización de base fue de 115 kg/ha KCl + 100 kg/ha SPT, y la fertilización nitrogenada de 250 kg/ha de urea. Se realizó control de malezas y plagas acorde a las necesidades del cultivo. Se determinó rendimiento a campo del cultivo y componentes de rendimiento. El diseño estadístico fue en bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones por tratamiento.



**Figura 1.** A-B) Ensayo en la provincia de corrientes; C-D) Ensayo en la provincia de Entre Ríos.

## RESULTADOS

### Tiempo térmico:

En la tabla 1 se presentan los valores medios de grados día para la última campaña estudiada (promedio ambas localidades) y, el valor acumulado hasta el momento con 6 sets de datos para la etapa E – R9.

Tomando como criterio la suma térmica de la etapa E-R9 del ensayo de TT, los materiales pudieron ser clasificados como Precoz (Cr749); Intermedio 1 (Angiru INTA CL, Cr762, Yera, Guri INTA CL, Camba INTA CL, Puita INTA CL); Intermedio 2 (Memby pora, IRGA 424) e



Intermedio 3 (Alfredo INTA, Kira INTA, Vicente INTA). Esta clasificación se encuentra cercana a los datos obtenidos esta última campaña.

**Tabla 1.** Grados día (°Cd) promedio entre los periodos E-V4, E-R2, E-R4, E-R9.

2023/24					6 set datos			
Genotipo	E -V4	E - R2	E - R4	E - R9	Genotipo	E-R9		
PAC 101	220	1170	1308	1878	PAC 103 C	2024	A	INTERMEDIO 3
PAC103	220	1132	1238	1768	KIRA	1950	A	
IRGA424	220	1122	1244	1742	PAC 101	1949	A	
Memby	220	1125	1220	1727	Memby porá CL	1851	B	INTERMEDIO 2
Yerua	220	1037	1135	1648	IRGA 424	1839	B	
Cr1329	220	1053	1192	1640	Angiru NTA CL	1772	C	INTERMEDIO1
Gurí	220	1006	1122	1614	Cr762	1757	C	
Angiru	220	1004	1135	1611	YERUA	1748	C	
Puitá	220	1011	1140	1604	Guri INTA CL	1742	C	
Cambá	220	1006	1122	1581	Camba INTA CL	1715	C	
Cr749	220	928	1016	1550	Puita INTA CL	1696	C	PRECOZ
					Cr749	1646	D	

#### Rendimiento agrícola:

En la provincia de Corrientes se destacaron cuatro materiales: Angiru INTA, Camba INTA, Cr749 y Guri INTA CL con rendimientos que van desde los 13.224 a 12.358 kg/ha, mientras que el promedio general del ensayo fue de 11.010 kg/ha. El mayor número de panojas/m<sup>2</sup> fue obtenido por Angiru INTA (460 panojas/m<sup>2</sup>), mientras que Puita INTA logró 160 granos llenos/panoja (Tabla 2).

**Tabla 2.** Grados día (°Cd) promedio entre los periodos E-V4, E-R2, E-R4, E-R9.

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	N° Panojas/m2	N° G. llenos/panoja
Angiru	13.224	A	469
Cambá	12.830	AB	366
Cr749	12.699	AB	366
Gurí	12.358	AB	377
Memby	11.400	B	360
Cr1329	11.191	B	326
Yerua	9.707	C	286
PAC103	9.528	C	257
IRGA424	8.582	C	326
Puitá	8.582	C	233
p valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001

En el ensayo de Entre Ríos, un grupo de ocho materiales se destacaron con los mayores rendimientos en un rango de 11.023 a 9.331 kg/ha, donde el valor más alto de productividad fue alcanzado por Cr749. El mayor número de panojas/m<sup>2</sup> fue obtenido por IRGA 424 (485 panojas/m<sup>2</sup>) y el de granos llenos/panoja por el material Alfredo INTA (133 granos) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Rendimiento agrícola (kg/ha) en la provincia de Entre Ríos para la campaña 2022/23.

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)		Nº Panojas/m2		Nº G. llenos/panoja	
Cr749	11.023	A	413	AB	108	ABCD
Angiru	10.716	AB	433	AB	90	DEFG
Gurí	9.968	ABC	465	AB	102	BCDE
KIRA	9.911	ABCD	362	BC	96	CDEFG
Memby	9.868	ABCD	405	AB	120	ABC
Puitá	9.743	ABCD	458	AB	128	AB
PAC101	9.661	ABCD	470	AB	93	CDEFG
Cambá	9.331	ABCDE	368	ABC	119	ABC
PAC103	9.132	BCDE	468	AB	133	A
IRGA424	8.353	CDEF	485	A	98	CDEF
Cr1329	8.092	DEF	420	AB	107	ABCD
KOSHINTA	7.667	EF	463	AB	80	DEFG
Yerua	7.240	F	288	C	76	EFG
ARBORINTA	5.345	G	390	ABC	72	FG
INTAMATI	5.157	G	352	BC	69	G
p valor	<0,0001		<0,0001		<0,0001	

### CONSIDERACIONES FINALES

En cuanto a las condiciones climáticas en el norte, la campaña comenzó con un clima que oscilaba entre normal y seco. Las siembras tempranas tuvieron que interrumpirse debido a la falta de lluvias, lo que a su vez causó retrasos en los nacimientos. Octubre inició con fuertes precipitaciones, complicando el avance de las siembras e incluso obligó a muchos productores a realizar resiembras, extendiéndose estas actividades hasta finales de diciembre y principios de enero. Por otro lado, estas lluvias fueron muy beneficiosas para la recarga de represas, lo que resultó en un incremento del área sembrada inicialmente planificada.

La cosecha comenzó con muy buenos resultados, la calidad de grano fue muy buena para aquellos lotes sembrados en fecha óptima, luego fueron aumentando los valores de grano vano/de bajo peso (probablemente por altas temperaturas en floración/llenado).

Utilizando como criterio la suma térmica de la etapa E-R9 del ensayo de TT, los materiales fueron clasificados de la siguiente manera: Precoz (Cr749); Intermedio 1 (Angiru INTA CL, Cr762, Yerua, Guri INTA CL, Camba INTA CL, Puita INTA CL); Intermedio 2 (Memby Pora, IRGA 424); e Intermedio 3 (Alfredo INTA, Kira INTA, Vicente INTA). Los datos de esta última campaña coinciden con resultados anteriores, lo que justifica la continuación de los ensayos de TT para mejorar el ajuste de los datos a lo largo del tiempo.

En cuanto al rendimiento del cultivo, se destacan cuatro materiales con buen comportamiento esta campaña: Angiru INTA CL, Cr749, Guri INTA CL y Camba INTA CL. Por otro lado, es importante considerar trabajar en el manejo de Cr1329, ya que ha mostrado un comportamiento prometedor como material.

## EFECTO DE LA BAJA RADIACIÓN EN ARROZ: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO ASOCIADAS AL VUELCO

A.I. Zorat<sup>1,2\*</sup>; L.E. Acosta<sup>2</sup>; N.E. Gómez<sup>2</sup>; O.A. Ledesma<sup>2</sup>; C.A. Klevet Menezes<sup>2</sup>;  
M.G. Osler<sup>2</sup>; M.I. Pachecoy y M.C. Peichoto<sup>1,2</sup>

*Palabras clave: fuerza de quiebre; resistencia de tallos; sombreo.*

### INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los principales cereales del mundo y predomina en la mayoría de los países en desarrollo (Ariyaratna et al., 2011). En Argentina su cultivo abarca 172.473 ha concentradas primero en Corrientes y luego en Entre Ríos además de Santa Fe, Formosa y Chaco (SIIA, 2023).

La exposición del arroz a baja radiación por sombreo produce una mayor longitud de los entrenudos basales y por ende una mayor altura, una disminución del diámetro del tallo, produciendo tallos delgados y débiles afectando la fuerza física de los entrenudos basales del arroz y por ende la susceptibilidad al vuelco (Wu et al., 2017; Zhong et al., 2020).

El vuelco se define como el desplazamiento permanente de la vertical del tallo de la planta (Huang et al., 2019). En plantas de arroz se manifiesta por la curvatura del tallo desde los entrenudos basales (Hoshikawa & Wang, 1990). Por lo tanto esa región del tallo tiene influencia en la resistencia a este problema. En particular, el segundo y tercer entrenudo, contados desde la superficie del suelo hacia arriba, son los que más contribuyen en la resistencia al vuelco (Zhong et al., 2020).

La metodología para medir la resistencia de los tallos estándar es la de momento de la fuerza de quiebre, estrechamente correlacionada al diámetro de entrenudos y al recubrimiento de la vaina de la hoja (Ookawa & Ishihara, 1993). Otro parámetro físico para analizar el vuelco es el momento de flexión relacionado al peso fresco del tallo y la altura del tallo principal (Yoshida, 1981).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar y comparar características del tallo relacionados con el vuelco y la resistencia mecánica del tallo en respuesta al estrés abiótico generado por baja radiación impuesta por sombreo, en dos momentos de la etapa reproductiva de una variedad comercial y dos líneas promisorias de arroz del INTA.

### MATERIALES Y MÉTODOS

*Sitio del ensayo y manejo:* El ensayo experimental de arroz se condujo durante la campaña 2023-2024 en el Módulo Arrocerero Didáctico y Demostrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. La preparación del suelo se hizo en forma convencional y la fertilización consistió en 200 kg/ha de una mezcla física (4-18-40) de base, seguido de 150 Kg/ha

<sup>1</sup>Instituto de Botánica del Nordeste / <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias—UNNE. \*Email: [angelignacioz@hotmail.com](mailto:angelignacioz@hotmail.com)

de urea al inicio del riego. A los 15 días de la emergencia se inició el riego, hasta madurez (F+30). Las variedades fueron sembradas en 6 surcos de 6 m de largo, espaciados a 0,175 m. La cantidad de semilla utilizada fue de 90 kg/ha.

*Diseño y tratamientos:* Se utilizó un diseño experimental en parcela dividida con cuatro bloques. La parcela principal (genotipo) estuvo compuesta por tres materiales: i) IRGA424, ii) CR2212 (INTA Concepción del Uruguay), iii) PAC103 –Alfredo INTA- (INTA Corrientes). La sub-parcela (tratamiento de sombreado) fueron dos momentos de sombreado: desde DPF (diferenciación de primordio floral) hasta floración (M1, prefloración), con sombreado desde floración a madurez (M2, posfloración) y un control (C) (sin sombreado). El tratamiento de sombreado se realizó utilizando una malla media sombra negra de 50% de intercepción de radiación incidente. La ubicación de cada sub-parcela y parcela fue distribuida al azar dentro de cada bloque.

*Variables analizadas:* En el momento de F+30 en cada genotipo y tratamiento de sombreado se seleccionaron tres plantas por sub-parcela, siguiendo la metodología utilizada por Olmos et al. (2018), para realizar las siguientes determinaciones:

#### *Morfológicas*

-Altura del centro de gravedad (ACG): distancia vertical desde la base del tallo hasta el punto de inflexión de la panoja (Wu et al. 2017).

-Longitud del tallo (LT): longitud total del vástago principal, incluyendo la panoja.

-Longitud del entrenudo (LE): ubicado a 10 cm del cuello.

-Diámetro medio (DM): del entrenudo a 10 cm, obtenido a partir del diámetro mayor y menor.

#### *Físicas*

-Peso fresco total de planta (PFT).

-Peso que se requiere para el quiebre (PQ).

-Momento de la fuerza de quiebre:  $MoQ = \text{Fuerza [g]} \times \text{distancia a la mitad del largo del entrenudo [cm]}$  (Olmos et al., 2018; Ookawa & Ishihara, 1993).

-Momento de flexión:  $BM = \text{Longitud del tallo [cm]} \times \text{peso fresco total de planta [g]}$  (Zhu et al., 2016).

*Análisis de datos:* Se aplicó el análisis de la variancia (ANAVA), utilizando un nivel de significancia del 5%. Las comparaciones múltiples se realizaron con la prueba de LSD Fischer. Se realizaron análisis de componentes principales (ACP), correlación de Pearson entre las variables y se ajustaron regresiones lineales simples por genotipo. Los datos se analizaron con el programa Infostat (Di Rienzo et al., 2020).

## **RESULTADOS**

Los resultados del ANAVA en función de los genotipos evaluados y tratamientos de sombreado, se presentan en la Tabla 1. Para las variables analizadas no hubo evidencias de interacción entre el genotipo y el tratamiento de sombreado. Para la altura del centro de gravedad (ACG), la longitud del tallo (LT) y la longitud del entrenudo ubicado a 10 cm del cuello (LE) los valores promedios registrados no expusieron diferencias estadísticas significativas entre genotipos y los tratamientos de

sombreo aplicados, es decir, estas variables no fueron afectadas por los factores principales evaluados. Respecto al diámetro medio del entrenudo (DM) los valores promedios expusieron diferencias significativas para el factor genotipo ( $p$ -valor=0,0157), donde IRGA424 y CR2212 tuvieron los valores más bajos de diámetro ( $7,53 \pm 0,19$  y  $7,82 \pm 0,19$  mm, respectivamente) y PAC103 (Alfredo INTA) mostró el mayor valor ( $8,63 \pm 0,19$  mm).

Con respecto al peso fresco total de planta (PFT) se evidenciaron diferencias significativas para el efecto de tratamiento de sombreado ( $p$ -valor=0,0047), donde los valores más bajos ( $24,54 \pm 0,89$  y  $25,80 \pm 0,89$  g respectivamente) se registraron para los tratamientos de sombreado en M1 y M2; mientras el control (sin sombreado) expuso el valor más alto ( $28,68 \pm 0,89$  g).

En cuanto al peso que se requiere para el quiebre (PQ) hubo diferencias significativas entre los valores promedios considerando el factor tratamiento de sombreado ( $p$ -valor=0,0043); por lo cual cuando hubo sombreado en pre y posfloración se requirieron menores pesos ( $1074,44 \pm 71,20$  y  $1113,30 \pm 71,20$  g respectivamente); sin embargo, en el tratamiento control (sin sombreado) se requirió un mayor peso para el quiebre del entrenudo ( $1389,11 \pm 71,20$  g). De manera similar el momento de quiebre (MoQ) mostró diferencias del efecto tratamiento de sombreado ( $p$ -valor=0,0020), los valores más bajos fueron registrados para los tratamientos de sombreado en M1 y M2 ( $41,64 \pm 2,23$  y  $45,78 \pm 2,23$  g/cm, respectivamente) y el mayor valor  $52,98 \pm 2,23$  g/cm se registró para el tratamiento control.

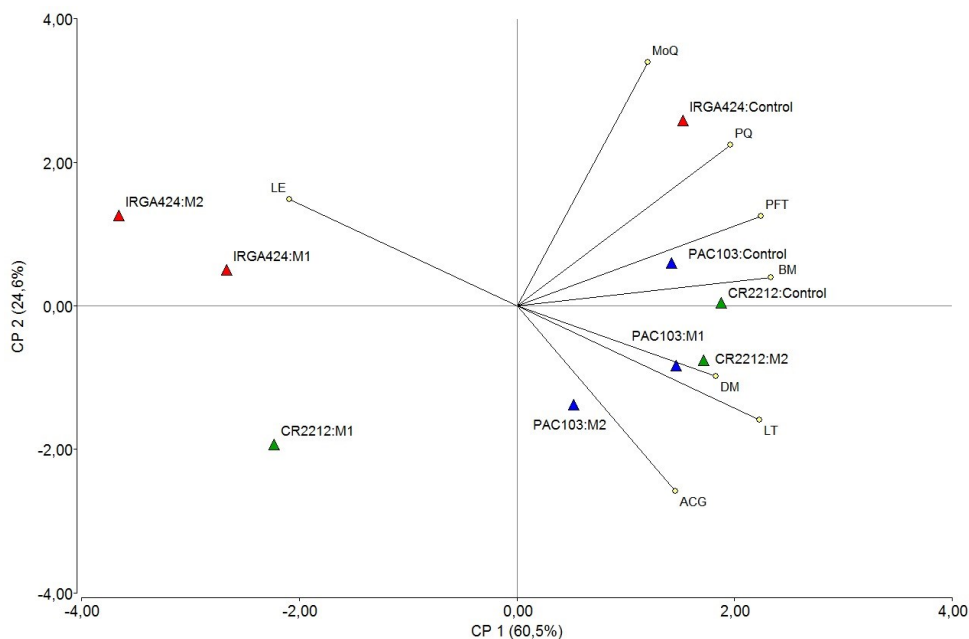
De igual modo, la variable momento de flexión (BM) también expuso diferencias significativas para el efecto del tratamiento de sombreado ( $p$ -valor=0,0098), se registraron los valores más bajos ( $2612,24 \pm 106,89$  y  $2725,71 \pm 106,89$  g/cm, respectivamente) con los tratamientos de sombreado en M1 y M2; mientras el control (sin sombreado) expuso el mayor valor ( $3061,12 \pm 106,89$  g/cm).

**Tabla 1.** Valores promedios de variables morfológicas y físicas: ACG: altura del centro de gravedad, LT: longitud del tallo, LE: longitud del entrenudo ubicado a 10 cm del cuello, DM: diámetro promedio de entrenudo a 10 cm del cuello y PFT: peso fresco total de planta, PQ: peso que se requiere para el quiebre, MoQ: momento de la fuerza de quiebre, BM: momento de flexión.

Factores de variación	Variables	Morfológicas				Físicas			
		ACG cm	LT cm	LE cm	DM mm	PFT g	PQ g	MoQ g/cm	BM g/cm
Genotipo	IRGA424	84,51	102,33	8,93	7,53	25,64	1189,44	50,13	2632,94
	PAC103	87,51	107,08	7,63	8,63	26,37	1279,33	45,86	2819,80
	CR2212	90,29	105,96	8,10	7,82	27,00	1108,09	44,40	2946,33
Tratamiento de sombreado	Control	87,34	105,98	7,98	8,12	28,68	1389,11	52,98	3061,12
	M1	87,19	103,99	8,32	8,05	24,54	1074,44	41,64	2612,24
	M2	87,78	105,40	8,35	7,81	25,80	1113,30	45,78	2725,71
Genotipo		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Tratamiento de sombreado		ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
Genotipo × Tratamiento de sombreado		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD <sub>0,05</sub> (Genotipo)		6,26	6,85	1,42	0,66	3,64	337,21	10,59	421,59
LSD <sub>0,05</sub> (Tratamiento de sombreado)		2,37	2,80	0,77	0,59	2,50	200,05	6,25	296,88

## Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales (Figura 1) muestra la distribución de genotipos con los tratamientos de sombreado en las componentes 1 (CP1) y 2 (CP2), las que explican el 85,1% de la variabilidad del conjunto de datos. En la CP1, la mayor contribución correspondió a las variables longitud del tallo (LT), peso fresco total (PFT) y momento de flexión (BM), las que expusieron valores  $\geq 0,40$ ; asimismo la longitud del entrenudo (LE) mostró un valor menor pero negativo (-0,38). En la CP2, las principales contribuciones correspondieron a las variables altura del centro de gravedad (ACG), peso de quiebre (PQ) y momento de quiebre (MoQ), las que exhibieron valores  $> 0,40$ , las dos últimas de magnitud positiva; mientras que ACG presentó un valor negativo (Figura 1). Todos los genotipos sin sombreado (controles) se ubicaron en el cuadrante superior derecho asociados a mayores valores de PQ, MoQ, BM, y PFT. Las líneas PAC103 y CR2212 con los tratamientos de sombreado en pre (M1) y posfloración (M2), se distribuyeron en la mitad inferior del gráfico en relación a mayores valores del diámetro medio del entrenudo (DM), LT y ACG; mientras que en IRGA424, ambos tratamientos de sombreado, se ubicaron en el cuadrante superior izquierdo en relación a valores más altos de LE.



**Figura 1.** Biplot del Análisis de Componentes Principales de variables morfológicas y físicas (círculos amarillos) considerando CP1 y CP2. Triángulos: representan a los genotipos con sus tratamientos de sombreado, rojos: IRGA424, azules: PAC103 y verdes: CR2212. Abreviaturas: ACG: altura del centro de gravedad, LT: longitud del tallo, LE: longitud del entrenudo ubicado a 10 cm del cuello, DM: diámetro promedio de entrenudo a 10 cm del cuello y PFT: peso fresco total de planta, PQ: peso que se requiere para el quiebre, MoQ: momento de la fuerza de quiebre, BM: momento de flexión.

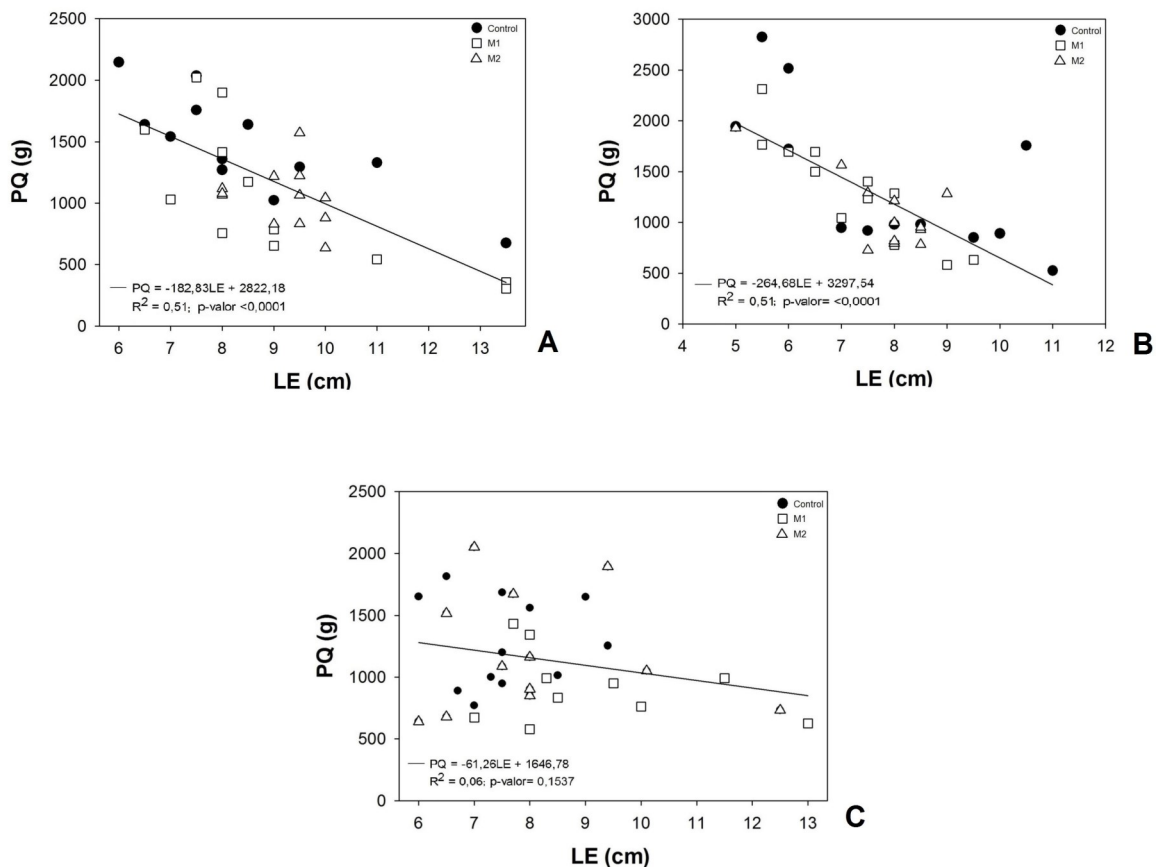
## Análisis de correlación y regresión

Los resultados del análisis de correlación muestran que solo un par de variables exponen correlación significativa negativa ( $r = -0,71$ ,  $p$ -valor  $< 0,0001$ ), fue el caso de la longitud del entrenudo (LE) y el peso de quiebre (PQ) para los genotipos IRGA424 y PAC103 (Alfredo IN-



TA). Las restantes variables expusieron valores más bajos y no significativos; para el genotipo CR2212 no se encontraron evidencias de correlación. En el análisis de regresión por genotipo se observa que para IRGA424 hay una pendiente indicando que por cada cm de la LE se produce una disminución de 182,83 g del PQ. Para la línea PAC103 se evidenció una pendiente que indicó 264,68 g de PQ menos por cada cm de la LE (Figura 2).

Además, para las variables longitud del tallo (LT) y altura del centro de gravedad (ACG) presentaron una correlación significativa positiva para los genotipos CR2212, IRGA424 y PAC103 ( $r = 0,89$ ;  $r = 0,70$  y  $r = 0,91$ , respectivamente); sin embargo, tuvo un valor bajo de asociación con PQ, no significativo.



**Figura 2.** Regresión lineal entre la longitud del entrenudo ubicado a 10 cm del cuello (LE) y el peso que se requiere para el quiebre (PQ). A: IRGA424. B: PAC103. C: CR2212.

## CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que los parámetros físicos del tallo de arroz como el peso fresco del tallo, el peso que se requiere para el quiebre, el momento de la fuerza de quiebre y el momento de flexión resultan ser afectados por el tratamiento de sombreado tanto en prefloración (M1) como en posfloración (M2), lo cual se evidencia a través de los datos del ANAVA. Además, se observa que en el caso de PAC103 las variables de longitud del tallo (LT) y la altura del centro de gravedad (ACG) se ven afectadas por la baja radiación; la última aumenta con los tratamientos de sombreado en ambos

momentos evaluados y LT aumenta en posfloración (M2). De modo similar, el genotipo CR2212 con baja radiación en posfloración (M2) mostró valores mayores de LT y ACG, mientras que el sombreado en M1 provocó una menor longitud del entrenudo ubicado a los 10 cm. Para el cultivar IRGA424 se observa que el sombreado en pre y posfloración incrementa longitud del entrenudo ubicado a los 10 cm.

En este trabajo se observó que el genotipo PAC103 (Alfredo INTA) requiere un mayor peso para el quiebre del entrenudo que tiene incidencia en el vuelco de los tallos. Además, se ha observado que para los genotipos IRGA424 y PAC103 cuanto menor es la longitud del entrenudo ubicado a los 10 cm se requiere un mayor peso para producir el quiebre del tallo. Esto condice con lo reportado por Zhong et al. (2020) quienes afirman que la característica de entrenudos basales más cortos le confiere al tallo una mejor resistencia física frente al vuelco.

El presente trabajo aporta información preliminar en relación al comportamiento comparativo de los caracteres morfológicos y físicos del tallo de tres genotipos de arroz, en respuesta a la baja radiación impuesta por sombreado, brindando una caracterización de los genotipos en relación al momento del ciclo de cultivo en el que sucede dicho estrés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ariyaratna, M., Takamura, I. & Kato, K. (2011). Plant architecture and its responses to high planting density and low fertilizer of reduced culm number mutants in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Plant Breeding and Crop Science* 3 (7): 114-119.
- Di-Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2020). InfoStat version 2020 (versión 24). Universidad Nacional de Córdoba.
- Hoshikawa, K. & Wang, S. B. (1990) Studies on Lodging in Rice Plants: I. A general observation on lodged rice culms. *Japanese Journal of Crop Science* 59: 809-814.
- Huang, M., Li, Y., Chen, A. & Xu, L. (2019). Numerical Calculation Method of Deflection Deformation of Rice Stalk. *Applied Sciences* 9 (15): 3125.
- Olmos, S. E., Neiff, N., Royo, O., Pacheco, M. I. I. & Peichoto, M. C. (2018). Variables morfométricas y agronómicas asociadas al vuelco en el cultivo de arroz. *Proyecto Arroz Resultados Campaña 2017/2018*: 27-32.
- Ookawa, T. & Ishihara, K. (1993). Varietal difference of the cell wall components affecting the bending stress of the culm in relation to the lodging resistance in paddy rice. *Japanese Journal of Crop Science* 62 (3): 378-384.
- SIIA. (2023). Estimaciones Agrícolas. <http://www.siiia.gob.ar>
- Wu, L., Zhang, W., Ding, Y., Zhang, J., Cambula, E. D., Weng, F., Liu, Z., Ding, C., Tang, S., Chen, L., Wang, S. & Li, G. (2017). Shading contributes to the reduction of stem mechanical strength by decreasing cell wall synthesis in japonica rice (*Oryza sativa* L.). *Frontiers in Plant Science* 8: 881.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crop science*. International Rice Research Institute, Philippines.
- Zhong, X., Liang, K., Peng, B., Tian, K., Li, X., Huang, N., Liu, Y. & Pan, J. (2020). Basal internode elongation of rice as affected by light intensity and leaf area. *Crop Journal* 8 (1): 62-70.
- Zhu, G., Li, G., Wang, D., Yuan, S. & Wang, F. (2016). Changes in the lodging-related traits along with rice genetic improvement in China. *PLoS ONE* 11 (7): e0160104.

## DETRÁS DEL ORIGEN DEL DEL ARROZ COLORADO EN ARGENTINA

A. Presotto<sup>1\*</sup>; F. Hernández<sup>2</sup>; R.B. Vercellino<sup>1</sup>; R.D. Kruger; M.L. Fontana;  
M.S. Ureta<sup>1</sup>; M. Crepy<sup>3</sup>; G. Auge<sup>4</sup> y A. Caicedo<sup>5</sup>

*Palabras clave:* A122T; arroz maleza; aus; G654E; índica; introgresión; japónica; S653D.

### INTRODUCCIÓN

Las malezas agrícolas -que compiten fuertemente con los cultivos- son responsables de las mayores pérdidas de productividad de los cultivos (34%), seguidas por las plagas y patógenos (con pérdidas del 18 y 16%, respectivamente) (Oerke, 2006).

El arroz asiático (*Oryza sativa* L.), que fue domesticado a partir de la especie silvestre *O. rufipogon*, es uno de los principales cultivos en el mundo. Durante su domesticación, se diferenció en tres grupos independientes: índica, aus y japónica (Garris et al., 2005). El arroz maleza (*Oryza* spp.; también conocido como "arroz colorado"), se considera una de las principales limitantes para el cultivo de arroz, reduciendo la calidad y la productividad del grano hasta en un 80% (Ottis et al., 2005). En la mayoría de los casos en el mundo, se originó a partir de la de-domesticación de variedades de arroz (Qiu et al., 2020).

En Argentina, el arroz se cultiva en Noreste del país, especialmente en las provincias de Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe, con una producción aproximada de 1,2 millones de toneladas, la mitad de la cual se exporta. Los programas de mejoramiento de arroz comenzaron alrededor de la década del 30 con cultivares seleccionados de arroz japónica importados de Brasil y EEUU. En la década de 1960, el INTA introdujo cultivares japónica de alta calidad de EEUU, que eventualmente reemplazaron a los cultivares locales. Luego, en los 80, estos programas pasaron a seleccionar variedades índica de alto rendimiento, basándose en gran medida en germoplasma del CIAT. Al mismo tiempo, se produjo un intenso intercambio de germoplasma entre los países del Cono Sur (Brasil, Uruguay y Argentina) (Martínez et al., 2014).

El arroz colorado se ha registrado en el Cono Sur desde, al menos, la década del 70 y se ha convertido en una de las principales problemáticas para la producción de arroz en Argentina (Dell Orto & Kruger, 2017; Galli et al., 1980). En un informe basado en más de 100 lotes de la región productora, los biotipos de arroz colorado presentaron amplia variabilidad para color del pericarpio y cáscara, presencia de aristas, forma del grano y resistencia a herbicidas (Dell Orto y Kruger, 2017; Fontana y Kruger, 2021). Sin embargo, el origen del arroz colorado en Argentina aún no ha sido explorado. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el origen potencial de los biotipos de arroz colorado en Argentina. Esta información es clave para comprender el surgimiento del arroz colorado en el país y diseñar estrategias efectivas para mitigar su propagación.

<sup>1</sup>Departamento de Agronomía - CERZOS, UNS / <sup>2</sup>Department of Botany and Biodiversity Research Centre, UBC (Canada); / <sup>3</sup>EEA INTA Concepción del Uruguay-CONICET /

<sup>4</sup>Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO) - INTA-CONICET / <sup>5</sup>Department of Biology, UMass Amherst (USA). \*Email: [apresotto@uns.edu.ar](mailto:apresotto@uns.edu.ar)

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 2018-2020, se colectaron frutos (en adelante semillas) de arroz colorado de la región arrocerá en el noreste argentino. En 2021, se utilizaron semillas de 103 sitios de colección para cultivar plantas en un invernadero del Departamento de Agronomía (UNS). Los sitios de colección fueron: 84 de Corrientes, nueve de Santa Fe, seis de Entre Ríos y cuatro de Chaco. Además, se incluyeron ocho cultivares comúnmente utilizados en los últimos 40 años en el país. Las semillas se sembraron en macetas de 5 L llenas con una mezcla de suelo arenoso y sustrato. Las macetas se dispusieron en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó el tiempo a floración y se cubrieron las panojas con bolsas de papel para evitar la pérdida de semillas por desgrane. Después de cosechar las panojas maduras (~60 días después de floración), se midieron los siguientes rasgos: desgrane, color de cáscara y pericarpio, y presencia de aristas. También se determinó la forma y el tamaño de las semillas (escaneando 10 semillas por biotipo y procesándolas con ImageJ). Con estos datos fenotípicos, se realizó un análisis de correspondencia múltiple.

Se recolectaron hojas de plántulas con 2 hojas y se usaron para la extracción de ADN. Cincuenta y un muestras de ADN de Argentina, que comprendieron 47 muestras de arroz colorado que abarcaban el rango geográfico recolectado y cuatro cultivares fueron secuenciadas mediante la técnica de genotipificado por secuenciación (GBS). Las secuencias argentinas se integraron con secuencias publicadas previamente (Qiu et al., 2020) de 64 muestras de arroz colorado de Brasil, Uruguay, Paraguay, Estados Unidos, Italia, China, India y el sudeste asiático, y 45 cultivares de Argentina, Brasil, Colombia, Estados Unidos, China, India y el sudeste asiático, y tres muestras silvestres de *O. rufipogon* de Australia, China e India.

Se investigó la estructura de la población con dos métodos: análisis de componentes principales (ACP) y análisis de agrupamiento bayesiano con *Admixture*. Debido a la estrecha relación entre Argentina y Brasil en los programas de mejoramiento y los cultivares utilizados –por ejemplo, IRGA424, un cultivar brasileño, se cultiva en ~28,50% del área de siembra en Argentina ([https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa\\_arroz\\_2022\\_2023.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_arroz_2022_2023.pdf)) – agrupamos los cultivares de ambos países.

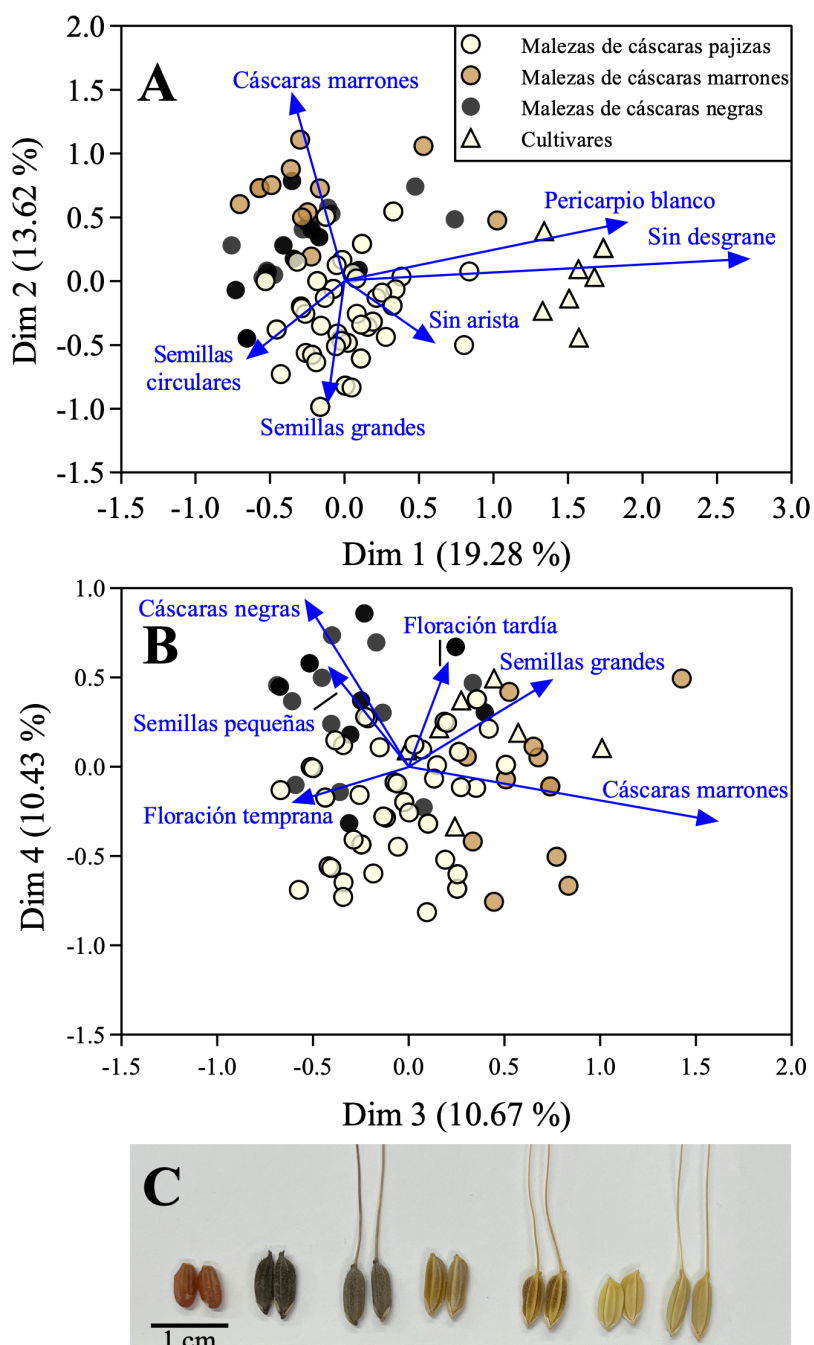
También, se evaluó la resistencia a herbicidas imidazolinonas (IMI), sembrando 103 biotipos y 12 cultivares (ocho variedades susceptibles y cuatro resistentes) en bandejas multicelda con sustrato comercial, en un diseño completamente al azar con tres repeticiones (tres plantas por repetición). En la etapa de 2 hojas, las plantas se pulverizaron con imazapir a 1,2 de la dosis recomendada ( $X = 80 \text{ g p.a. ha}^{-1}$ ), utilizando un equipo estacionario con velocidad y presión constantes. Las plantas supervivientes se registraron 35 días después de la aplicación del herbicida. Luego, se genotipificaron, en 59 biotipos de arroz colorado, las tres mutaciones conocidas en el gen que codifica a la acetolactato sintasa (ALS) ( $A_{122}T$ ,  $S_{653}D$  y  $G_{654}E$ ) disponibles en cultivares de arroz IMI resistentes. La primera mutación fue desarrollada por INTA, mientras que las otras dos por la Universidad Estatal de Luisiana

(Avila et al., 2021)

## RESULTADOS

Los cultivares de arroz presentaron pericarpios blancos, cáscaras pajizas, sin aristas y sin desgrane de semillas. Los biotipos de arroz colorado mostraron variabilidad en el color de la cáscara (59% cáscara pajiza, 12% cáscara marrón y 29% cáscara negra) y presencia de aristas (64% de los biotipos), y una variabilidad reducida en el color del pericarpio (90% de los biotipos tuvieron pericarpio rojo) y desgrane de semillas (todos los biotipos, excepto uno, mostraron esta característica).

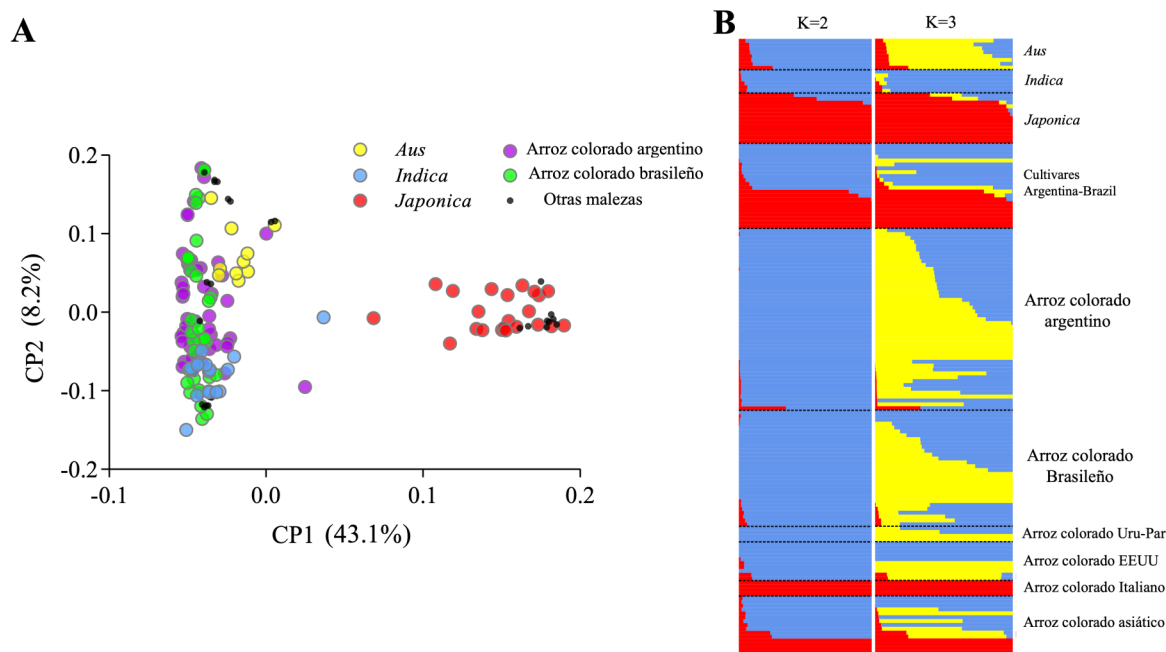
En el análisis de correspondencia múltiple, las dos primeras dimensiones separaron los biotipos de arroz colorado de los cultivares por desgrane y el color del pericarpio. La tercera y cuarta dimensiones mostraron una mayor variabilidad en el tiempo de floración y el tamaño de las semillas en biotipos de arroz colorado que en los cultivares (Figura 1).



**Figura 1.** Análisis de correspondencia múltiple sobre siete rasgos fenotípicos en 103 biotipos de arroz colorado argentino y ocho variedades cultivadas en Argentina. **A.** dimensiones (Dim) 1 y 2. **B.** dimensiones 3 y 4. Las flechas representan las variables con un efecto significativo sobre los cultivares y la distribución del arroz colorado. **C.** variabilidad en el color de cáscara y presencia de aristas en el arroz colorado argentino.

Un ACP preliminar sugirió que no había contribución de *O. rufipogon* silvestre en el arroz colorado argentino; por lo tanto, se excluyeron esas muestras y se reanalizaron los datos. En el nuevo ACP, el CP1 explicó el 43,1% de la varianza total y separó las muestras en dos grupos, uno representado por genotipos de tipo *japónica*, que incluyó cultivares de Argentina y Brasil, y el otro grupo representado por genotipos de tipo *índica* y *aus*, que incluyó los biotipos del arroz colorado argentino y los restantes cultivares de Argentina y Brasil. El CP2 explicó el 8,2% de la variación total y separó este segundo grupo en dos: genotipos tipo *aus* y tipo *índica*. El arroz colorado argentino se distribuyó en un grupo continuo entre genotipos de ambos grupos, junto con el arroz colorado brasileño (Figura 2A).

Con respecto a la estructura poblacional, con dos grupos ( $K = 2$ ), los individuos se dividieron en un grupo *japónica* y un segundo grupo que incluyó los linajes *índica* y *aus*. Los cultivares argentinos se distribuyeron en ambos grupos, mientras que las malezas argentinas solo pertenecieron al grupo *índica* + *aus*. En  $K = 3$ , los cultivares de Brasil y Argentina tuvieron individuos en los tres grupos, pero el arroz colorado argentino y brasileño fue en su mayoría híbrido entre *aus* e *índica* (Figura 2B). Cuando se evaluó la diferenciación genética de a pares ( $F_{ST}$ ) entre el arroz colorado argentino y otros grupos, el arroz colorado argentino y brasileño mostraron la menor diferenciación ( $F_{ST}=0,04$ ), seguido por el arroz colorado argentino y los cultivares de Argentina y Brasil ( $F_{ST}=0,09$ ). Las comparaciones entre el arroz colorado argentino y los grupos no latinoamericanos mostraron una mayor diferenciación genética ( $F_{ST}>0,15$ ).



**Figura 2.** Análisis de la estructura poblacional de 160 (51 muestras argentinas + 99 muestras mundiales) genotipos de arroz cultivado y colorado, basados en 15.159 SNPs. **A.** análisis de componentes principales, los colores indican el linaje del arroz cultivado (amarillo: *aus*, azul: *índica* y rojo: *japónica*) y precedencia del arroz colorado (violeta: arroz colorado argentino, verde: arroz colorado brasileño y negro: otras malezas). **B.** análisis de *Admixture* con dos y tres grupos ( $K=2$  y  $3$ ). Cada individuo está representado por una barra de color, las particiones de color reflejan la proporción relativa de pertenencia genética a un determinado grupo. Uru-Par: Arroz colorado de Uruguay y Paraguay.



La aplicación de imazapir arrojó que, de los 103 biotipos evaluados, 64 fueron resistentes, 13 susceptibles y 26 segregaron (es decir, algunas plantas sobrevivieron mientras que otras murieron). Con respecto a las mutaciones presentes, A<sub>122</sub>T fue la más frecuente entre los biotipos analizados (74,6%), la mutación S<sub>653</sub>D tuvo una frecuencia de 5,1%, mientras que el 20,3% restante presentó el alelo silvestre (susceptible). No se encontraron individuos con la mutación G<sub>654</sub>E ni individuos que portaran más de una de las mutaciones.

## CONSIDERACIONES FINALES

Se detectó una gran diversidad en rasgos de semillas y fenológicos en los biotipos de arroz colorado argentino, coincidente con la información previa (Dell Orto & Kruger, 2017). Por otro lado, la mayoría de los biotipos fueron resistentes a herbicidas inhibidores ALS y portaron la mutación A<sub>122</sub>T, que fue desarrollada y liberada en Argentina en 2005 (Avila et al., 2021), lo que sugiere una reciente adquisición de resistencia a través del cruzamiento con cultivares locales. Con relación al origen, el arroz colorado argentino fue en su mayoría tipo *aus* e híbridos *aus-índica*. La presencia de malezas tipo *aus* y la escasez de malezas tipo *índica* sugiere que los biotipos de arroz colorado argentino inicialmente pertenecían al tipo *aus* y luego se cruzaron con cultivares *índica*, que fueron adoptados por los productores del Cono Sur en las últimas décadas (Giarrocco et al., 2007; Martínez et al., 2014). Además, el arroz colorado argentino fue similar a las variedades cultivadas en Argentina y Brasil, y a las malezas de Brasil, Uruguay y Paraguay. Esto sugiere un trasfondo genético compartido entre las poblaciones de arroz colorado en toda la región del Cono Sur.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avila, L. A. De, Marchesan, E., Camargo, E. R., Merotto, A., Ulguim, A. D. R., Noldin, J. A., Andres, A., Mariot, C. H. P., Agostinetto, D., Dornelles, S. H. B., & Markus, C. (2021). Eighteen years of Clearfield™ rice in Brazil: what have we learned? *Weed Science*, 69(5), 585–597.
- Dell Orto, M., & Kruger, R. D. (2017). Caracterización de biotipos de arroz colorado de zonas arroceras. In INTA EEA Corrientes (Ed.), *Proyecto Arroz. Campaña 2016-2017* (pp. 59–64). INTA Ediciones.
- Fontana, M. L., & Kruger, R. D. (2021). Caracterización de arroces rojos colectados en arroceras del Nordeste Argentino. *Malezas*, 5, 42–49.
- Galli, J., Terres, A., & Gonçalves, J. (1980). Arroz vermelho: semente de arroz não se faz na máquina. *Lavoura Arrozeira*, 33, 32.
- Garris, A. J., Tai, T. H., Coburn, J., Kresovich, S., & McCouch, S. (2005). Genetic structure and diversity in *Oryza sativa* L. *Genetics*, 169(3), 1631–1638.
- Martínez, C. P., Torres, E. A., Chatel, M., Mosquera, G., Duitama, J., Ishitani, M., Selvaraj, M., Dedicova, B., Tohme, J., Grenier, C., Lorieux, M., Cruz, M., Berrío, L., Corredor, E., de San Martín, G. Z., Breseghello, F., Peixoto, O., Colombari Filho, J. M., de Castro, A. P., ... Bruzzone, C. B. (2014). Rice Breeding in Latin America. *Plant Breeding Reviews*, 38(1), 187–278.
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(01), 31–43.
- Ottis, B. V., Smith, K. L., Scott, R. C., & Talbert, R. E. (2005). Rice yield and quality as affected by cultivar and red rice (*Oryza sativa*) density. *Weed Science*, 53(4), 499–504.
- Qiu, J., Jia, L., Wu, D., Weng, X., Chen, L., Sun, J., Chen, M., Mao, L., Jiang, B., Ye, C., Turra, G. M., Guo, L., Ye, G., Zhu, Q. H., Imaizumi, T., Song, B. K., Scarabel, L., Merotto, A., Olsen, K. M., & Fan, L. (2020). Diverse genetic mechanisms underlie worldwide convergent rice feralization. *Genome Biology*, 21(1), 1–11.
- Konate, K. A., Zongo, A., Kam, H., Sanni, A., & Audebert, A. (2016). Genetic variability and correlation analysis of rice (*Oryza sativa* L.) inbred lines based on agro-morphological traits. *African Journal of Agricultural Research*, 11(35), 3340–3346. <https://doi.org/10.5897/ajar2016.11415>
- Kurtz, D. B., Perucca, A. R., Ybarra, D. D., Fernández López, Carolina, Rey Montoya, S., & Barrios, R. (2016). El fenómeno el Niño. Comparación de superficies afectadas por excesos hídricos en Corrientes. Grupo Recursos Naturales EEA Corrientes - INTA.

- Niu, Y., Chen, T., Zhao, C., & Zhou, M. (2022). Lodging prevention in cereals: Morphological, biochemical, anatomical traits and their molecular mechanisms, management and breeding strategies. *Field Crops Research*, 289, 108733. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108733>
- Olmos, S. E., Aguiar, E., Royo, O., Peichoto, M. C., & Pachecoy, M. I. (2019). Colorimetría de canopeo de arroz mediante medidor de clorofila, escala visual y fotografías aéreas con dron. *PROYECTO ARROZ Ediciones INTA EEA INTA Corrientes*, XXVII, 22–28.
- Pawlizki, M. E., Peichoto, M. C., & Pachecoy, M. I. (2020). Evaluación fuente-destino en tres genotipos de arroz: implicancias en el llenado de granos y en la estructura de tallo. *Proyecto Arroz Resultados Campaña 2019/2020*, 10–24. <http://agr.unne.edu.ar/>
- Pedraza, M. V. , Asselborn, M. N. , Liberman, C. A., Bonell, M. L., Colazo, J. L. , & Livore, A. B. (2011). Comportamiento de Guri INTA CL y de líneas promisorias del plan de mejoramiento genético de arroz frente a *Pyricularia oryzae*. *Jornada. XXII Jornada Técnica Nacional Del Cultivo de Arroz. Fundación Proarroz. Concordia, Entre Ríos*.
- Peng, S., Huang, J., Cassman, K. G., Laza, R. C., Visperas, R. M., & Khush, G. S. (2010). The importance of maintenance breeding: a case study of the first miracle rice variety-IR8. *Field Crops Research*, 119(2/3), 342–347. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.003>
- Ruuska, S. A., Rebetzke, G. J., van Herwaarden, A. F., Richards, R. A., Fettell, N. A., Tabe, L., & Jenkins, C. L. D. (2006). Genotypic variation in water-soluble carbohydrate accumulation in wheat. *Functional Plant Biology*, 33(9), 799–809. <https://doi.org/10.1071/FP06062>
- Sadimantara, G. R., Febrianti, E., Suliartini, N. W. S., Sutariati, G. A. K., Yusuf, D. N., & Muhidin. (2020). Grain yield and yield attributes response of four upland rice (*Oryza sativa* L.) promising lines to shade stress. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454, 12188. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/454/1/012188>
- SIIA. (2022). Estimaciones Agrícolas. <http://www.siiia.gob.ar>
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Wang, D. R., Wolfrum, E. J., Virk, P., Ismail, A., Greenberg, A. J., & McCouch, S. R. (2016). Robust phenotyping strategies for evaluation of stem non-structural carbohydrates (NSC) in rice. *Journal of Experimental Botany*, 67(21), 6125–6138. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw375>
- Wu, L.-L., Liu, Z.-L., Wang, J.-M., Zhou, C.-Y., & Chen, K.-M. (2011). Morphological, anatomical, and physiological characteristics involved in development of the large culm trait in rice. *Australian Journal of Crop Science* 5(11), 1356–1363.
- Wu, L., Zhang, W., Ding, Y., Zhang, J., Cambula, E. D., Weng, F., Liu, Z., Ding, C., Tang, S., Chen, L., Wang, S., & Li, G. (2017). Shading contributes to the reduction of stem mechanical strength by decreasing cell wall synthesis in japonica rice (*Oryza sativa* L.). *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00881>
- Xue, J., Gou, L., Zhao, Y., Yao, M., Yao, H., Tian, J., & Zhang, W. (2016). Effects of light intensity within the canopy on maize lodging. *Field Crops Research*, 188, 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.01.003>
- Yemm, E. W., & Willis, A. J. (1954). The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. *The Biochemical Journal*, 57(3), 508–514. <https://doi.org/10.1042/bj0570508>
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crop science* (International Rice Research Institute (ed.)).
- Zhang, J., Li, G., Song, Y., Liu, Z., Yang, C., Tang, S., Zheng, C., Wang, S., & Ding, Y. (2014). Lodging resistance characteristics of high-yielding rice populations. *Field Crops Research*, 161, 64–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.01.012>
- Zhong, X., Liang, K., Peng, B., Tian, K., Li, X., Huang, N., Liu, Y., & Pan, J. (2020). Basal internode elongation of rice as affected by light intensity and leaf area. *Crop Journal*, 8(1), 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2019.05.005>
- Zorat, A. I., Barrios, M. A., Grande, A., Degregorio, L., Klevet Menezes, C., Pachecoy, M. I., Fedre, J., Olmos, S. E., & Peichoto, M. C. (2022). Análisis de variables ecofisiológicas y agronómicas en tres genotipos de arroz cultivados bajo condiciones de estrés por baja radiación impuesto por sombreado. *Proyecto Arroz EEA INTA Corrientes*, XXX, 51–59.

## CAMBIO CLIMÁTICO: IMPLICANCIAS EN LA GERMINACIÓN DE MALEZAS DE ARROZ Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO

I. Rampoldi<sup>1,2,3\*</sup>; M.L. Bonell<sup>3</sup>; A. Presotto<sup>1,4</sup>; G. Auge<sup>1,5</sup> y M. Crepy<sup>1,3</sup>

*Palabras clave:* arroz maleza; ambiente materno; dormición; temperatura.

### INTRODUCCIÓN

En Argentina, el cultivo de arroz tiene una gran importancia regional, superando las 200.000 hectáreas sembradas ([www.magyp.gob.ar](http://www.magyp.gob.ar)). El arroz maleza (AM) es una problemática por ser co-específico, y su gran habilidad competitiva reduce el rendimiento y calidad de este cultivo, produciendo incluso pérdidas totales y obligando a productores a abandonar lotes (Ziska et al., 2015).

Entender la biología de su desarrollo es importante para generar estrategias de manejo eficientes y sustentables. Entre todas sus características, es relevante estudiar la dormición de las semillas de AM y cómo se ve afectada por el ambiente durante su desarrollo en la planta madre.

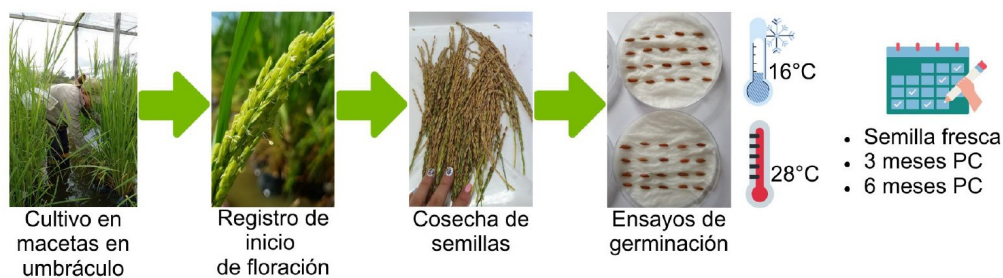
El objetivo del presente trabajo fue estudiar la influencia de los efectos del ambiente, especialmente la temperatura, a través de las generaciones sobre la dormición de distintos biotipos de arroz maleza recolectados en la zona de producción de arroz en Argentina.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Plantas de cuatro biotipos de AM (Figura 1) se cultivaron en dos años consecutivos 2021 y 2022 en macetas de 7 litros y se mantuvieron en umbráculos a campo cubiertos con malla antipájaros. Posteriormente se cosecharon sus semillas para realizar ensayos de germinación en placas de Petri con temperatura de incubación óptima (28 °C) y sub óptima (16 °C), durante tres momentos distintos post cosecha (PC) (Figura 2).



**Figura 1.** Biotipos de arroz maleza incluidos en el ensayo.



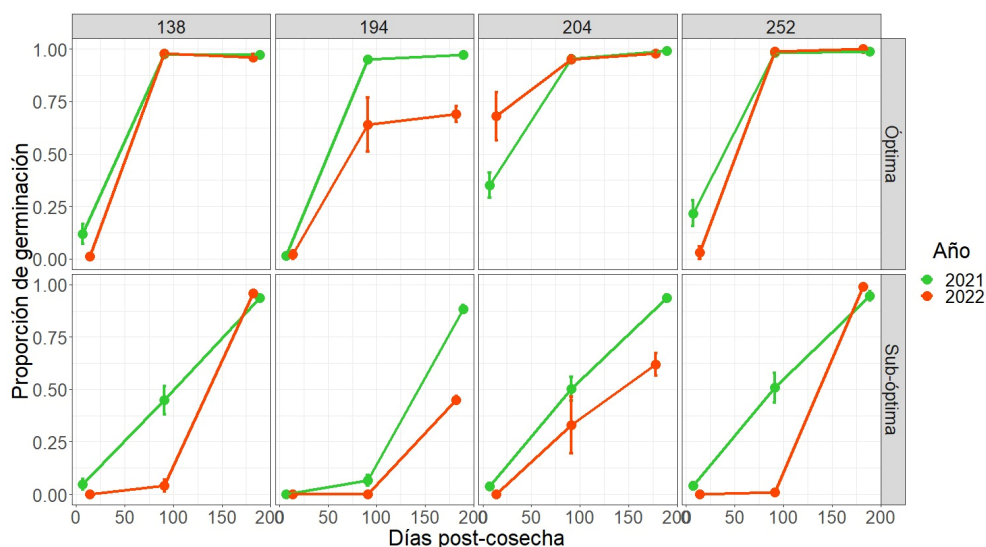
**Figura 2.** Protocolo de cultivo y evaluación de germinación.

<sup>1</sup>CONICET / <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Concepción del Uruguay / <sup>3</sup>EAA INTA Concepción del Uruguay / <sup>4</sup>Departamento de Agronomía - CERZOS, UNS /

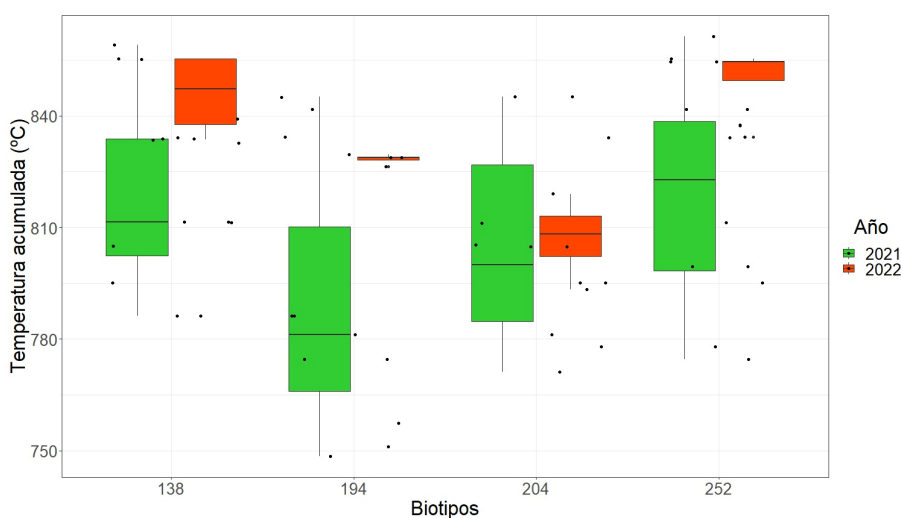
<sup>5</sup>Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO) - INTA-CONICET. \*Email: [isabella.rampoldi@gmail.com](mailto:isabella.rampoldi@gmail.com)

## RESULTADOS

Los resultados muestran que el ambiente materno influyó de manera diferencial entre los biotipos en la respuesta de germinación de las semillas de la progenie (Figura 3). Semillas de AM que provenían de plantas madre que experimentaron ambientes con mayores temperaturas (Figura 4) presentaron mayores niveles de dormición en el tiempo poscosecha (Figura 3). Ante un escenario de cambio climático, esto podría favorecer la persistencia de semillas en el suelo y dificultar su control.



**Figura 3.** Proporción de germinación en función del tiempo post-cosecha para los biotipos en ambos años, bajo las distintas temperaturas de incubación. Los ambientes maternos y los biotipos interactuaron significativamente para regular las respuestas de las semillas  $\chi^2 = 8.67$ ,  $p < 0.01$ . Las pruebas de los efectos de la interacción sobre la germinación de la progenie se basaron en análisis tipo III de razones de probabilidad de un modelo lineal generalizado con una distribución de probabilidades quasibinominal.



**Figura 4.** Temperaturas acumuladas por biotipo de arroz maleza durante 35 días posteriores al comienzo de floración. Para cada año se calculó la temperatura acumulada durante 35 días posteriores al inicio de floración, mediante la sumatoria de las temperaturas medias diarias. Las temperaturas acumuladas para cada año fueron significativamente distintas,  $\chi^2 = 7408.2$ ,  $p < 0.001$ .

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El ambiente térmico experimentado por las plantas madre de arroz maleza después de floración afectó la respuesta de germinación de su progenie. Además, los biotipos estudiados respondieron de manera distinta ante estos ambientes diferenciales.

Ambientes con mayores temperaturas después de floración inducen mayores niveles de dormición en semillas de arroz maleza.

Estos rasgos podrían favorecer la aptitud de la progenie ante proyecciones de cambio climático y complicar su control en los campos de cultivo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

SAGyP. Tablero de cultivos. Estimaciones agrícolas. Recuperado de: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/tableros/tablero-cultivos.php?accion=imp>

Ziska et al. 2015. Chapter Three -Weedy (Red) Rice: An Emerging Constraint to Global Rice Production. *Advances in Agronomy*, Academic Press, 129: 181-228.

## ACTUALIZACIÓN DEL INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL (EIQ) DE FITOSANITARIOS REGISTRADOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ

D.R. Kruger<sup>\*</sup>; P.M. Dirchwolf y M.L. Fontana

*Palabras clave: curasemillas; fungicidas; herbicidas; insecticidas.*

### INTRODUCCIÓN

En el estudio de la sustentabilidad en la producción agropecuaria es fundamental comprender el impacto ambiental de las prácticas implementadas, especialmente en lo que respecta a la aplicación de productos fitosanitarios. El coeficiente de impacto ambiental (CIA o EIQ por su sigla en inglés- Environmental Impact Quotient) es un indicador ampliamente utilizado en estos estudios ya que permite evaluar el impacto ambiental generado por la aplicación de productos fitosanitarios, convirtiéndose en una herramienta de apoyo a la toma de decisiones. La misma resume el riesgo potencial de los fitosanitarios para los trabajadores agrícolas, los consumidores y los organismos biológicos que no son un objeto de control. Promedia los valores de riesgo considerando tres componentes (Kovach et al., 1992):

**Trabajador agrícola**, considerando la toxicidad dermal y crónica en mamíferos (dosis letal media, DL50) y la tasa de disipación en la matriz vegetal (índice letal medio, RL50).

**Consumidor**, teniendo en cuenta la toxicidad crónica en mamíferos (DL50), la tasa de disipación en la matriz vegetal, la sistematicidad del producto (contacto /sistémico), la vida media de los residuos del suelo (o tasa de disipación para el suelo) y el potencial de lixiviación.

**Ecológico**, este componente incluye muchas variables, entre ellas se encuentran:

- Tasa de disipación RL50 en la matriz vegetal
- Toxicidad aguda para lombrices de tierra
- Potencial de escorrentía (opuesto a L)
- Vida media de los residuos del suelo/tasa de disipación para el suelo
- Toxicidad oral aguda para aves LD50
- Toxicidad aguda LC50 para peces
- Toxicidad aguda para abejas (valor más alto entre las LD50 por vía oral y por contacto)

Los valores de EIQ además sirven de indicadores para comparar productos fitosanitarios o programas de pulverización. El programa NYSIPM (Programa de Manejo Integrado de Plagas del Estado de Nueva York) que lleva adelante el desarrollo de este indicador, en Julio

\*Email: [Kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:Kruger.raul@inta.gob.ar)



del 2024 ha actualizado los valores EIQ disponibles basado en toda la información actual y han recalculado los valores de más de 596 compuestos.

El objetivo de esta revisión es actualizar los valores de los componentes de EIQ de los distintos fitosanitarios registrados para el cultivo de arroz y algunos que podrían usarse en época sin cultivo, basándonos en las dosis recomendadas por marbete.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Relevamiento de productos registrados para el cultivo de arroz:* Se obtuvo la información de los productos registrados para el cultivo de arroz del sitio oficial de SENASA (<https://www.argentina.gob.ar/senasa/programas-sanitarios/productosveterinarios-fitosanitarios-y-fertilizantes/registro-nacional-de-terapeutica-vegetal>).

*Relevamiento de dosis máxima y mínima de las hojas de productos registrados :* Estos datos se obtuvieron de las hojas de productos que se encuentran disponibles en la guía online de productos fitosanitarios de CASAFE (<https://guiaonline.casafe.org/>)

*Relevamiento de los valores de EIQ individual de los productos registrados:* Para cada fitosanitario registrado se obtuvieron los datos del EIQ individual. <https://cals.cornell.edu/new-york-state-integrated-pest-management/risk-assessment/eiq>

*Calculo del EIQ a campo, trabajador, consumidor y ecológico de los productos registrados:* A partir de los valores de EIQ individual, trabajador, consumidor y ecológico de cada compuesto, se puede estimar estos mismos indicadores, pero referidos a campo, es decir, teniendo en cuenta la concentración de los mismos, y las dosis recomendadas por marbete. Para ello podemos usar la siguiente formula o proceder a usar el calculador que ofrece la página del programa NYSIPM (Field Use Calculator Results. Version 1.1.0 | Updated 20 July):

$$\text{EIQ campo} = \text{EIQi} * \% \text{ de Ingrediente Activo} * \text{dosis de aplicación}$$

El EIQ de campo, trabajador, consumidor y ecológico, permiten comparar con precisión diferentes estrategias de manejo de fitosanitarios utilizadas para el control de las plagas dentro de los sistemas productivos. En el caso de tratamientos compuestos por mezclas de 2 o más activos deben sumarse los EIQ de campo de cada uno. Luego, si se quiere calcular el EIQ de toda la campaña deberán sumarse todas las aplicaciones realizadas en el desarrollo del cultivo.

## RESULTADOS

Las tablas 1 a 5 muestran los productos registrados para el cultivo de arroz y las dosis recomendadas por marbete.

**Tabla 1.** Principios activos registrados para el tratamiento de semillas en arroz y dosis recomendadas en marbete (l/100 kg de semilla) .

Principios Activos	Concentración (%)	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
CARBOXIN	20	0,25	0,3
TIRAM	20	0,25	0,3
PYRACLOSTROBIN	5	0,01	0,015
TIOFANATO METIL	45	0,01	0,015
FIPRONIL	25	0,12	0,14
LAMBDAALOTRINA	5	0,002	0,004
PIRIMIFOS METIL	50	0,008	0,016

**Tabla 2.** Principios activos fungicidas registrados para arroz y dosis recomendadas en marbete (l/ha).

Principios Activos	Concentración (%)	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
AZOXISTROBINA	25	0,50	0,75
BENOMIL	50	1,00	2,00
CARBENDAZIM	50	0,50	0,70
EPOXICONAZOLE	13	0,75	1,00
KRESOXIM METIL	13	0,75	1,00
MANCOZEB	75	3,00	4,00
TEBUCONAZOLE	25	0,40	0,70
TIABENDAZOL	50	0,42	0,59
KASUGAMICINA	2	1,00	1,50

**Tabla 3.** Principios activos insecticidas de aplicación foliar registrados para arroz y dosis recomendadas en marbete (l/ha).

Principios Activos	Concentración (%)	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
CARBOFURAN	10	7,500	10,000
DELTAMETRINA	20	0,035	0,050
DINOTEFURAN	70	0,085	0,095
ESFENVALERATO	15	0,075	0,100
GAMACIALOTRINA	15	0,025	0,050
LAMBADACIALOTRINA	24	0,025	0,050
MERCAPTOTION / MALATION	32	3,000	4,000

**Tabla 4.** Principios activos herbicidas usados en barbecho (previo o posterior al cultivo) y dosis de marbete (l/ha).

Principios Activos	Concentración (%)	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
CLETODIM	24	0,4	0,65
DICAMBA	57	0,1	0,15
DIFLUFENICAN	50	0,2	0,3
GLIFOSATO SAL ISOPROPILAMINA	64,8	2	3
GLUFOSINATO DE AMONIO	20	2,5	5
METSULFURON METIL	60	0,005	0,007
PARAQUAT DICLORURO	27	1,3	3
PICLORAM	24	0,08	0,12
S-METOLACLORO	96	0,85	1

**Tabla 5.** Principios activos herbicidas registrados para aplicaciones en pre y postemergencia de arroz y dosis de marbete (l/ha).

Principios Activos	Concentración (%)	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
2,4 D ÉSTER	97	0,6	1
2,4 D SALES DMA Y SÓDICA	60,2	1	1,5
BENTAZON	60	1,4	1,6
BISPYRIBAC SODIO	40	0,1	0,11
CLOMAZONE	36	0,8	1,4
CYHALOFOP BUTIL	18	1,5	2
FENOXAPROP ETIL	11	0,8	1,2
HALOSULFURON METIL	75	0,1	0,12
IMAZAPIC	17,5	0,14	0,28
IMAZAPIR	52,5	0,14	0,28
MCPA	28	2,5	3,5
PENDIMETALIN	33	4	5,5
PENOX SULAM	24	0,175	0,225
PROPANIL	36	6	8
QUINCLORAC	25	1,5	2
SETHOXIDIM	18,4	1,5	3
FLORPYRAUXIFEN BENZYL	2,5	1,2	1,4
PROFOXIDIM	20	0,875	0,9
MOLINATE	s/datos	s/datos	s/datos

En las tablas 6, 7, 8, 9 y 10 se pueden ver los valores de EIQ individual de cada producto y los EIQ campo, trabajador, consumidor y ecológico para las dosis mínimas y máximas recomendadas en las hojas de producto.

Es válido aclarar que varios de los productos ausentes en la publicación anterior (Proyecto Arroz - Resultados Campaña 2020/2021), hoy se encuentran actualizados y con información detallada. No obstante, otros productos reconocidos no se encuentran actualizados (ej. Imazapir) o directamente se carece de información (ej. Profoxidim -Clefoxidim).

**Tabla 6.** Principios EIQ individual y EIQ campo, trabajador (trab), consumidor (cons) y ecológico (ecol) para las dosis mínimas y máximas recomendadas por marbete para cada principio activo registrado para tratamiento de semillas en arroz.

PRINCIPIOS ACTIVOS	EIQ Ind.*	EIQ DOSIS MÍNIMA**				EIQ DOSIS MÁXIMA**			
		campo	trab	cons	ecol	campo	trab	cons	ecol
CARBOXIN	42,67	2,13	3,20	1,40	1,80	2,56	3,84	1,68	2,16
TIRAM	41,00	2,05	3,20	0,55	2,40	2,46	3,84	0,66	2,88
PYRACLOSTROBIN	73,00	0,04	0,04	0,02	0,05	5,48	6,00	3,53	6,90
TIOFANATO METIL	64,33	0,29	0,45	0,22	0,20	0,43	0,68	0,32	0,30
FIPRONIL	88,00	2,64	3,15	0,51	4,26	3,08	3,68	0,60	4,97
LAMBDAIALOTRINA	79,83	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,03
PIRIMIFOS METIL	56,67	0,23	0,28	0,05	0,35	0,45	0,56	0,10	0,70

\*Fuente: NYS IPM EIQ Database. \*\*Calculo base página: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>. sd: sin datos

**Tabla 7.** EIQ individual y EIQ campo, trabajador (trab), consumidor (cons) y ecológico (ecol) para las dosis mínimas y máximas recomendadas por marbete para cada principio activo fungicida registrado para arroz.

PRINCIPIOS ACTIVOS	EIQ Ind.*	EIQ DOSIS MÍNIMA**				EIQ DOSIS MÁXIMA**			
		campo	trab	cons	ecol	campo	trab	cons	ecol
AZOXISTROBINA	69,0	8,63	9,00	5,63	11,25	12,94	13,50	8,44	16,88
BENOMIL	77,6	38,83	40,00	23,50	53,00	77,67	80,00	47,00	106,0
CARBENDAZIM	67,3	16,83	20,00	9,88	20,63	23,57	28,00	13,83	28,88
EPOXICONAZOLE	104,3	9,78	9,38	7,22	12,75	13,04	12,50	9,63	17,00
KRESOXIM METIL	40,0	3,75	6,00	0,94	4,31	5,00	8,00	1,25	5,75
MANCOZEB	48,0	108,0	180,0	29,25	114,7	144,0	240,0	39,00	153,0
TEBUCONAZOLE	52,5	5,25	7,00	3,95	4,80	9,19	12,25	6,91	8,40
TIABENDAZOL	81,3	17,08	13,44	10,50	27,30	23,99	18,88	14,75	38,35
KASUGAMICINA	43,6	0,87	1,60	0,32	0,70	1,31	2,40	0,48	1,05

\*Fuente: NYS IPM EIQ Database. \*\*Calculo base página: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>. sd: sin datos

**Tabla 8.** EIQ individual y EIQ campo, trabajador (trab), consumidor (cons) y ecológico (ecol) para las dosis mínimas y máximas recomendadas por marbete para cada principio activo insecticida registrado para arroz.

PRINCIPIOS ACTIVOS	EIQ Ind.*	EIQ DOSIS MÍNIMA**				EIQ DOSIS MÁXIMA**			
		campo	trab	cons	ecol	campo	trab	cons	ecol
CARBOFURAN	94,0	70,50	90,00	31,13	90,38	94,00	120,0	41,50	120,5
DELTAMETRINA	73,3	0,51	0,56	0,11	0,87	0,73	0,80	0,16	1,24
DINOTEFURAN	104,0	6,19	4,28	3,09	11,19	6,92	4,79	3,46	12,50
ESFENVALERATO	66,0	0,74	0,68	0,12	1,43	0,99	0,90	0,17	1,91
GAMACIALOTRINA	82,8	0,31	0,45	0,05	0,43	0,62	0,90	0,10	0,86
LAMBDAIALOTRINA	79,8	0,48	0,50	0,09	0,84	0,96	1,01	0,18	1,69
MERCAPTOTION/MALATION	42,0	40,32	57,60	6,72	56,64	53,76	76,80	8,96	75,52

\*Fuente: NYS IPM EIQ Database. \*\*Calculo base página: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>. sd: sin datos

**Tabla 9.** EIQ individual y EIQ campo, trabajador (trab), consumidor (cons) y ecológico (ecol) para las dosis mínimas y máximas recomendadas por marbete para cada principio activo herbicida usado en barbecho (previo o posterior al cultivo) registrado para arroz.

PRINCIPIOS ACTIVOS	EIQ Ind.*	EIQ DOSIS MÍNIMA**				EIQ DOSIS MÁXIMA**			
		campo	trab	cons	ecol	campo	trab	cons	ecol
CLETODIM	37,33	3,58	6,14	0,96	3,65	5,82	9,98	1,56	5,93
DICAMBA	42,50	2,42	4,10	0,80	2,37	3,63	6,16	1,20	3,55
DIFLUFENICAN	42,17	4,22	4,80	1,20	6,65	6,33	7,20	1,80	9,98
GLIFOSATO SAL ISOPROPILAMINA	41,33	53,57	103,6	15,55	41,47	80,35	155,5	23,33	62,21
GLUFOSINATO DE AMONIO	27,67	13,83	30,00	4,00	7,50	27,67	60,00	8,00	15,00
METSULFURON METIL	32,00	0,10	0,19	0,03	0,06	0,13	0,27	0,05	0,09
PARQUAT DICLORURO	80,33	28,20	42,12	7,37	35,10	65,07	97,20	17,01	81,00
PICLORAM	50,33	0,97	1,73	0,36	0,81	1,45	2,59	0,55	1,21
S-METOLACLORO	62,00	50,59	81,60	18,77	51,41	59,52	96,00	22,08	60,48

\*Fuente: NYS IPM EIQ Database. \*\*Calculo base página: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>. sd: sin datos

**Tabla 9.** EIQ individual y EIQ campo, trabajador (trab), consumidor (cons) y ecológico (ecol) para las dosis mínimas y máximas recomendadas por marbete para cada principio activo herbicida registrado para arroz.

PRINCIPIOS ACTIVOS	EIQ Ind.*	EIQ DOSIS MÍNIMA**				EIQ DOSIS MÁXIMA**			
		campo	trab	cons	ecol	campo	trab	cons	ecol
2,4 D ÉSTER	30,33	17,65	34,92	5,24	12,80	29,42	58,20	8,73	21,34
2,4 D SALES DMA Y SÓDICA	38,67	23,28	54,18	5,42	10,23	34,92	81,27	8,13	15,35
BENTAZON	25,00	21,00	26,88	7,56	28,56	24,00	30,72	8,64	32,64
BISPYRIBAC SODIO	23,00	0,92	1,28	0,28	1,20	1,01	1,41	0,31	1,32
CLOMAZONE	34,00	9,79	17,28	3,02	9,07	17,14	30,24	5,29	15,88
CYHALOFOP BUTIL	24,00	6,48	8,64	1,62	9,18	8,64	11,52	2,16	12,24
FLORPYRAUXIFEN BENZYL	38,00	3,34	5,63	0,88	3,52	5,02	8,45	1,32	5,28
FENOXAPROP ETIL	32,17	0,97	0,96	0,24	1,70	1,13	1,12	0,28	1,98
HALOSULFURON METIL	29,33	2,20	4,20	0,83	1,58	2,64	5,04	0,99	1,89
IMAZAPIC	22,33	0,55	0,78	0,22	0,64	1,09	1,57	0,44	1,27
IMAZAPIR***	22,30	1,64	0,59	0,37	3,96	3,28	1,18	0,74	7,92
MCPA	38,67	27,07	44,80	8,40	28,00	37,89	62,72	11,76	39,20
PENDIMETALIN	68,67	90,64	132,0	34,32	105,6	124,63	181,5	47,19	145,20
PENOX SULAM	37,33	1,57	2,69	0,59	1,43	2,02	3,46	0,76	1,84
PROFOXIDIM	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
PROPANIL	46,00	99,36	172,8	28,08	97,20	132,48	230,4	37,44	129,60
QUINCLORAC	45,33	17,00	24,00	7,50	19,50	22,67	32,00	10,00	26,00
SETHOXIDIM	28,00	7,73	8,83	2,21	12,14	10,30	11,78	2,94	16,19
MOLINATE	56,33	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

\*Fuente: NYS IPM EIQ Database. \*\*Calculo base página: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>. \*\*\*NO ACTUALIZADO. sd: sin datos

## CONSIDERACIONES FINALES

Estas tablas se ponen a disposición para que cada productor escoja paquetes de fitosanitarios en base a su eficacia de control y su menor impacto ambiental.

Cabe aclarar que la metodología de cálculo del EIQ tiene numerosas críticas, como ser: la linealidad con que se asume el comportamiento de los fitosanitarios, la importancia relativa dada a los distintos factores y las omisiones observadas en la ecuación de base. Sin embargo, permite cubrir un gran faltante de información sobre los efectos adversos de los fitosanitarios y, no menos importante, hacerlo de forma sencilla. Por ello continúa siendo un método muy utilizado como indicador del impacto ambiental, a pesar de las críticas y de no ser el único (Aapresid, 2021).

La importancia de estos indicadores radica en la identificación de tendencias, cambios y consecuencias de los sistemas de producción a partir del seguimiento periódico de los mismos. Estos estudios deben ser la herramienta para tomar conciencia de los efectos a mediano y largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aapresid. 2021. EIQ, una herramienta para evaluar el impacto ambiental- Aapresid - Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa - Argentina <https://www.aapresid.org.ar/rem/eiq-una-herramienta-para-evaluar-el-impacto-ambiental/> Ultimo acceso: Junio 2021.
- CASAFE. 2024. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Guía de fitosanitarios online. <https://guiaonline.casafe.org/> . Ultimo acceso: Junio 2024.
- Cross, P. & G. Edwards-Jones. 2011. Variation in pesticide hazard from arable crop production in Great Britain from 1992 to 2008: An extended time-series analysis. *Crop protection* 30:1579-1585.
- Kovach, J; Petzoldt, C; Degni, J. y Tette, J., 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. En: <https://nysipm.cornell.edu/sites/nysipm.cornell.edu/files/shared/documents/EIQ-original-paper-1992.pdf>
- Grant, J. A. <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/> Calculator for Field Use EIQ (Environmental Impact Quotient). New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 2010-2020.
- Marzetti, M.; Bertolotto, M. y Coppioli, A.; 2019. Impacto ambiental de las malezas resistentes y tolerantes. En: <http://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2017/05/REM-Aapresid-Impacto-ambiental-de-malezas.pdf>
- SENASA. 2024. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. <https://www.argentina.gob.ar/senasa/programas-sanitarios/productosveterinarios-fitosanitarios-y-fertilizantes/registro-nacional-de-terapeutica-vegetal>. Ultimo acceso: Julio 2024.
- Tallone, V., y Cabrini, S. M. (2018). "Evaluación de indicadores de impacto ambiental por el uso de agroquímicos y ecoeficiencia en sistemas de producción del partido de Pergamino. Reunión Anual de Economía Agraria.



## LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS FITOSANITARIOS EN PRODUCTOS DE ARROZ

D.R. Kruger<sup>\*</sup>; P.M. Dirchwolf; S. Zambón<sup>1</sup> y M.L. Fontana

*Palabras clave: contaminación; fitosanitarios; inocuidad.*

### INTRODUCCIÓN

La evolución de la protección de cultivos muestra que, con el tiempo, tanto la industria de los fitosanitarios como el sector productivo han experimentado cambios significativos. En la década de 1960, el desarrollo de productos se enfocaba en maximizar el rendimiento de los cultivos al lograr el mejor control posible de malezas, plagas y enfermedades (McDougal, 2018).

Desde entonces, los requisitos legales para registrar principios activos han cambiado, de modo que la eficacia es sólo uno de muchos factores a considerar. Asimismo, los mercados han puesto atención a la gestión de los riesgos humanos y ambientales derivados de la agricultura y a la inocuidad alimentaria (McDougal, 2018). Como resultado, el manejo del cultivo de arroz en Argentina se ha modificado mediante la incorporación de tecnologías de proceso y de insumos, como nuevas variedades, fertilizantes y fitosanitarios.

En nuestro país, el cultivo e industrialización del arroz se concentra en el litoral fluvial del nordeste argentino. Comercialmente, Argentina es el décimo quinto productor y exportador mundial (0,2% y 0,7% del volumen total, respectivamente) (Gómez Lende, 2023). El Sistema de Información Simplificado Agrícola 2022-23 (SISA, 2023) menciona que, del total exportado, el 55% correspondió a arroz semi-blanqueado, cerca del 30% a arroz descascarillado, un 12% a arroz partido, y el resto a arroz con cáscara y arroz para la siembra.

Para mantener este nivel de exportación, es crucial cumplir con los estándares de calidad y certificación exigidos por los mercados internacionales. Los constantes cambios en los sistemas de producción y las crecientes exigencias internacionales obligan a actualizar la información referida a los límites máximos de residuos (LMR) tolerables en los productos ofertados. Es oportuno aclarar que el LMR es la concentración máxima de residuos de un producto fitosanitario legalmente permitida o reconocida como aceptable en un producto agrícola (commodity).

En este contexto, y con la premisa de difundir los actuales límites máximos tolerables de residuos de fitosanitarios establecidos por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y la Unión Europea (UE), se procedió a confeccionar tablas de productos registrados en Argentina para su uso en el cultivo de arroz. La información responde a la última actualización y proviene de sus sitios web.

<sup>1</sup>INTI Corrientes. \*Email: [Kruger.raul@inta.gob.ar](mailto:Kruger.raul@inta.gob.ar)

## DESARROLLO

Las tablas 1 a 3 presentan los datos de principios activos y límites máximos de residuos (LMR) de productos registrados para arroz publicados por SENASA y por la UE. La Unión Europea establece los LMR discriminando solo a nivel de cultivo, no en los diferentes productos (arroz elaborado, grano, forraje, ec.). Las celdas en blanco en la columna “Caducidad” responden a las siguientes situaciones: información no disponible o que el producto ha sido excluido para su uso.

**Tabla 1.** Límite máximo de residuos (LMR, en mg/kg) de fungicidas registrados en SENASA y en la Unión Europea (UE) para el cultivo de arroz. Última actualización Julio 2024.

Principio activo	Producto	LMR SENASA	LMR UE	Resolución / Regulación (UE)	Caducidad (UE)
Tebuconazole / Fenetrazole*	grano consumo	Exento	1,5	2018/1514	15/08/2026
Tiram*		Exento	Excluido	2022/1406	
Azoxistrobina		1	5	2024/1078	
Azoxistrobina	blanco ** grano consumo	0,1			
Benomil	forraje seco	15			
Benomil	grano sin cáscara	0,2	Excluido	559/2011	
Carbendazim		0,1	Excluido	559/2011	
Epoxiconazole		0,01	Excluido	2023/128	
Kasugamicina		0,03		No figura	
Kresoxim metil	grano consumo	0,05	0,01	2020/856	31/12/2024
Mancozeb		0,1	Excluido	2017/171	
Tiabendazol		0,2	0,01	2023/377	31/3/2032

\*Fungicida, tratamiento de semillas.

\*\*Copia textual de la fuente web de SENASA, se asume “arroz blanco”

**Tabla 2.** Límite máximo de residuos (LMR, en mg/kg) de insecticidas registrados en SENASA y en la Unión Europea (UE) para el cultivo de arroz. Última actualización Julio 2024.

Principio activo	Producto	LMR SENASA	LMR UE	Resolución / Regulación (UE)	Caducidad (UE)
Pirimifos Metil*	grano pulido	1	0,5	2016/53	15/06/2025
Pirimifos Metil*	grano sin cáscara	2		Ídem	
Pirimifos Metil*	grano almacenado	10		Ídem	
Deltametrina / Decametrina		1	1	2018/832	31/10/2026
Dinotefuran	grano consumo	0,2	8	491/2014	
Esfenvalerato		0,1	0,02	2015/399	31/05/2026
Gamacialotrina / Lambdacialotrina	grano consumo	0,2	0,2	2021/590	31/3/2025
Fenitrotion		5	0,05	899/2012	
Pirimifos Metil	salvado de arroz	20	0,5	2016/53	15/06/2025

\*Insecticida para postcosecha.

**Tabla 3.** Límite máximo de residuos (LMR, en mg/kg) de herbicidas registrados en SENASA y en la Unión Europea (UE) para el cultivo de arroz. Última actualización Julio 2024.

Principio activo	Producto	LMR SENASA	LMR UE	Resolución / Regulación (UE)	Caducidad (UE)
2,4-D		0,05	0,1	2022/1363	31/12/2030
Bentazon		0,05	0,1	2021/1804	31/07/2025
Bispiribac sódico		0,05	0,02	2024/1076	
Cyhalofop butil		0,01	0,01	2022/1363	30/6/2032
Clomazone		0,1	0,01	2019/50	15/06/2025
Diflufenican		0,01	0,01	2017/623	
Fenoxaprop etil	grano consumo	0,05	0,1	149/2008	15/08/2025
Florpyrauxifen etil		0,02	0,02	2019/1791	24/07/2029
Halosulfuron metil		0,01	0,01	839/2008	31/03/2025
Imazapic		0,025	0,05	2017/626	
Imazapir		0,025	sin datos	2017/626	
M.C.P.A.		0,1	0,05	491/2014	15/08/2026
Molinate		0,05	0,01	2019/91	Excluido
Paraquat (Dicloruro)		5			
Paraquat (Dicloruro)	grano sin cáscara	0,2	0,05	520/2011	
Pendimetalin	grano consumo	0,05	0,05	2023/1049	30/11/2024
Penoxulam	con y sin cáscara	0,01	0,01	2018/1516	15/05/2026
Profoxidim /Clefoxidim	forraje seco	0,05			
Profoxidim /Clefoxidim	grano consumo		Excluido	2019/1176	
Propanil	forraje seco	75			
Propanil	grano consumo	2	0,01	1146/2014	
Propanil	salvado	10			
Quinclorac	forraje seco	0,05	5	2024/1355	
Quinclorac		0,05			
Quizalofop- P- Etil	grano consumo	0,01	0,05	2023/377	28/02/2027
Sethoxidim		0,05	0,1	839/2008	

## CONSIDERACIONES FINALES

Atendiendo a la importancia que actualmente se da a la inocuidad alimentaria, los valores de LMR son constantemente actualizados a nivel nacional e internacional, siendo los mercados externos generalmente más exigentes en cuanto a límites y aceptación de residuos.

En este sentido, se destaca la importancia de contar con la información pertinente para ofrecer al mercado un producto que cumpla con sus estándares de calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- McDougall, P. 2018. Evolution of the Crop Protection Industry since 1960\*. CropLife International. Recuperado de <https://croplife.org/wp-content/uploads/2018/11/Phillips-McDougall-Evolution-of-the-Crop-Protection-Industry-since-1960-FINAL.pdf>
- Gómez Lende, S. 2023. Análisis de la situación actual de la cadena de valor del arroz en la Argentina, de: Atlas histórico y geográfico de la Argentina: economía I - 1a ed. (Gómez Lende, Manzano y Velázquez). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Recuperado de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/227716/CONICET\\_Digital\\_Nro.05dd1833-3b6a-4d2c-abaa-bb55e48ac1d7\\_B%20%281%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/227716/CONICET_Digital_Nro.05dd1833-3b6a-4d2c-abaa-bb55e48ac1d7_B%20%281%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- SISA - Sistema de Información Simplificado Agrícola. 2023. Informe de arroz 2022-2023. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Recuperado de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa\\_arroz\\_2022\\_2023.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_arroz_2022_2023.pdf)

# REVISIÓN DE LOS HEMÍPTEROS FITÓFAGOS EN ARROZALES ARGENTINOS Y SU ROL EN LOS CULTIVOS

D. Fuentes-Rodríguez<sup>1\*</sup> y G. Dellapé<sup>2\*</sup>

*Palabras clave: plagas, vectores, Oryza sativa.*

## INTRODUCCIÓN

Hemiptera es uno de los órdenes más diversos de insectos hemimetábolos, con más de 106.000 especies de distribución cosmopolita (Schuh & Weirauch 2020; Grazia et al. 2024). Su peculiar aparato bucal sucto-picador permite una amplia diversidad trófica (Cohen 1990). Los miembros de los subórdenes Sternorrhyncha (pulgones, moscas blancas, cochinillas) y Auchenorrhyncha (cigarras, chicharritas, salivazos, entre otros) son fitófagos, mientras que los Heteroptera (chinchas) pueden ser fitófagos, hematófagos, depredadores u omnívoros (Grimaldi & Engel 2005).

Los hemípteros fitófagos son, sin duda, los más estudiados dada su implicancia económica como plagas de la agricultura. Muchas especies pueden ocasionar daño a sus plantas hospederas, ya sea en forma directa por su alimentación o excreción, como numerosas especies de Pentatomidae, Aphididae, Psyllidae y Aleyrodidae (Bouvet 2011; Schaefer & Grazia et al. 2012; Panizzi 2000), o en forma indirecta, por la transmisión de fitopatógenos, como la mosca blanca del tabaco *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Cáceres 2004), el psílido de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Halbert & Manjunath 2004; Balthotte et al. 2024), y numerosas especies de Cicadellidae como la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) entre otras (Luft Albarracin et al. 2009; Dellapé et al. 2016). Debido a esto, el estudio de los hemípteros fitófagos en los paisajes agrícolas adquiere especial relevancia, pues permite detectar el rol ecológico y trófico de las especies, ayudando a delinear estrategias de monitoreo y manejo integrado de plagas (Kogan & Prokopy 2009).

Los cultivos de arroz irrigado en la Argentina, se concentran principalmente en la zona del litoral, siendo las provincias de Corrientes y Entre Ríos las de mayor superficie cultivada (BCSF, ACPA, BCC & BCER 2021). Desde hace décadas, diversos grupos de hemípteros fitófagos asociados a agroecosistemas de arroz se han estudiado en nuestro país. Los trabajos más relevantes fueron realizados en arrozales de la provincia de Corrientes, donde se han reportado las especies plaga más importantes del arroz, como la chinche del tallo *Tibraca limbativentris* Stål y las chinchas de la panoja del complejo *Oebalus*, junto a otras especies de hemípteros fitófagos de menor riesgo económico (Trujillo 1970; Remes Lenicov & Tesón 1985; Kruger & Burdyn 2015; Fuentes-Rodríguez et al. 2019a, 2019b; Dellapé & Fuentes 2021; Fuentes-Rodríguez 2022; Fuentes & Dellapé 2023). Además, existen reportes de hemípteros fitófagos en arrozales de otras provincias como Buenos Aires, Chaco, Entre Ríos y Santa Fe (Remes Lenicov & Tesón 1985; Paradell et al. 2014; Remes Lenicov et al. 2014; Ghiglione et al. 2021; Fuentes & Dellapé 2023), donde se citan especies de mayor o menor relevancia para el cultivo.

Como forma de aportar al conocimiento de la entomofauna asociada al agroecosistema de arroz en la Argentina, se presenta una revisión de los hemípteros fitófagos presentes en arrozales, su rol en el cultivo y su importancia económica en este y otros agroecosistemas.

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Fitopatologías. CONICET. UNLP / <sup>2</sup>División Entomología, Museo de La Plata. CONICET.UNLP / \*Email: [dana.dafr@gmail.com](mailto:dana.dafr@gmail.com) - [gimenadellape@gmail.com](mailto:gimenadellape@gmail.com)

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar esta revisión, se utilizaron los datos provenientes de relevamientos previos realizados en arrozales de las provincias de Corrientes y Chaco entre 2017 y 2023 (Fuentes-Rodríguez 2022 y colectas posteriores). Estos muestreos se llevaron a cabo en 18 lotes pertenecientes a las localidades Berón de Astrada, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado, Mercedes, Scorza Cue y General Mansilla, y las variedades de arroz en los lotes muestreados fueron IRGA 424 y Fortuna INTA. Por otro lado, se utilizaron los datos provenientes de artículos científicos publicados sobre distintos grupos de hemípteros asociados al cultivo de arroz en las provincias de Buenos Aires (Estación Experimental Ing. Agr. Julio Hirschhorn, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata), Corrientes (INTA, Estación Experimental Agropecuaria El Sombrero), Santa Fe; así como también los datos publicados por el Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas (SINAVIMO), perteneciente al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

## RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta un listado de las 87 especies (15 familias) de hemípteros fitófagos asociados al cultivo de arroz en la Argentina, y su rol en este y otros agroecosistemas. Se registraron 26 especies del grupo de las chinches (Heteroptera), 60 especies en el grupo de las chicharritas (Auchenorrhyncha) y 1 especie de pulgón (Sternorrhyncha) (Tabla 1). Del total, 28 especies fueron reportadas sólo sobre arroz, 14 sólo sobre la vegetación circundante al cultivo, y 45 especies fueron colectadas tanto en arroz como en la vegetación arvense.

Sobre el rol de estos insectos en el cultivo de arroz y en otros, se detectaron 26 especies de importancia económica, algunas por ser plagas distinguidas y otras por ser vectores de fitopatógenos. Dentro de las plagas, 9 especies son relevantes para el cultivo de arroz en Argentina o en otros países, registrándose especies que se han reportado como plagas hace décadas en arrozales argentinos, como la chinche del tallo *T. limbiventris*, las chinches de la panoja *Oebalus poecilus* (Dallas) y *Oebalus ypsilon* DeGeer, y el pulgón *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki), con múltiples fuentes bibliográficas (Tabla 1). Además, recientemente se registraron otras chinches de relevancia económica por ser consideradas plagas en arrozales brasileros, como *Glypheidanus adroguensis* Berg, *Hypatropis inermis* (Stål) y *Paratibraca spinosa* (Campos & Grazia), que podrían también afectar al cultivo en nuestro país, aunque aún son escasos los estudios que indiquen su rol en los agroecosistemas argentinos (Fuentes-Rodríguez et al. 2022; Fuentes & Dellapé 2023). De igual forma, la lista muestra la presencia reportada de la chicharrita del arroz *Tagosodes orizicolus* (Muir) que en países de Centro y Sudamérica transmite el Virus de la Hoja Blanca del Arroz que produce clorosis en las hojas (Mariani & Remes Lenicov 2001). Este pató-



geno produce una pérdida estimada en la producción de arroz de 25-100% (Zeigler et al. 1994). En Argentina, si bien hasta la fecha no se ha reportado la enfermedad, la presencia de *T. orizicolus* y su dispersión en áreas agrícolas del país implican un riesgo potencial para los agroecosistemas arroceros (Mariani & Remes Lenicov, 2001). Por último, una plaga muy llamativa reportada en Argentina por Kruger & Burdyn (2015) y SINAVIMO (2024) es *Oebalus insularis* (Stål), una especie nativa de Centro y Norteamérica (Tabla 1). Sin embargo, hasta el momento no existe ningún registro oficial de colecta de esta especie exótica en el país, ni material de referencia en colección de Museos con identificación taxonómica que pueda corroborar este registro.

Por otra parte, dentro de las especies registradas en el cultivo de arroz que son consideradas plaga o perjudiciales en otros agroecosistemas, se encuentran las chinches *Edessa mediatubunda* (F.), *Diceraeus melacanthus* Dallas y *Euschistus heros* (F.) (Pentatomidae) (Tabla 1). En Argentina, la chinche *E. mediatubunda* ha sido ampliamente estudiada por ser una especie polífaga plaga de cultivos como papa, tomate, pimiento, alfalfa, soja, algodón, berenjena, tabaco, girasol y vid (Rizzo 1976; Panizzi 2015; McPherson 2018). En los últimos años, su abundancia aumentó significativamente en los campos de soja argentinos y brasileros (Iannone 2007; Silva et al, 2012). A su vez, las chinches *E. heros* y *D. melacanthus* son importantes plagas de los cultivos de soja, maíz y trigo en la región Neotropical (Panizzi 2015; Pannizi et al. 2012, 2021). Cabe destacar, que además de ser consideradas plagas y ocasionar daño directo por su alimentación, diversas especies de chinches también pueden transmitir fitopatógenos a diversas plantas cultivadas (Mitchell 2004; Medrano et al. 2009).

Además de estas especies de reconocida importancia económica como plagas, también se encontraron otros hemípteros que han sido poco estudiados en los arrozales argentinos, pero son relevantes por ser vectores de fitopatógenos que producen graves pérdidas económicas en numerosos cultivos. Se registraron 12 especies de chicharritas (Cicadellidae y Delphacidae) vectores de fitopatógenos (Tabla 1), dentro de las cuales destaca *Delphacodes kuscheli* Fennah que es el vector más importante del virus del Mal de Río Cuarto (MRCV) en el país (Remes Lenicov & Tesón 1985). Otras especies presentes en el cultivo de arroz como *Chionomus haywardi* (Muir), *Toya propinqua* (Fieber) y *T. orizicolus*, también han sido reportadas como vectores naturales y experimentales de esa virosis (Presello et al. 1997; Velázquez et al. 2003; Mattio et al. 2008). Este virus, afecta principalmente al maíz y a otras gramíneas cultivadas como trigo, avena, sorgo, centeno, alpiste, y recientemente se publicó para la provincia de Santa Fe el primer reporte de infección por MRCV en arroz para el país (Solís et al. 2023) con lo cual, las especies aquí mencionadas pasan a ser relevantes para su futuro monitoreo.

Otras especies relevantes como vectores en otros cultivos y que se encuentran presentes en el cultivo de arroz son *Agalliana ensigera* Oman, potencial transmisor del fitoplasma que causa la enfermedad conocida como escoba de bruja de la alfalfa (Pérez Grosso et al.

2017); *Dechacona missionum* (Berg) y *Tapajosa rubrimarginata* (Signoret), vectores de la bacteria fitopatogena *Xylella fastidiosa* que afecta diversos cultivos, plantas ornamentales y vegetación arvense (Dellapé et al. 2016, Krugner et al. 2019). Las demás especies de chicharritas asociadas al arroz, marcadas como vectores en la tabla 1, también son importantes vectores de fitopatógenos en cultivos de interés comercial (Paradell et al. 2014). Por último, una especie de chicharrita clave por su abundancia en los arrozales es *Syncharina argentina* (Berg) (Tabla 1), la cual, aunque no es especialista, puede completar su desarrollo desde huevo a adulto en plantas de arroz, y sus poblaciones alcanzan su pico máximo durante el período inicial del cultivo (Remes Lenicov & Tesón 1985; Paradell et al. 2014). Esta especie merece más estudios de laboratorio para obtener un conocimiento sólido sobre su preferencia por el arroz como hospedador y su potencial como vector (Paradell et al. 2014).

**Tabla 1.** Listado de hemípteros fitófagos asociados a agroecosistemas de arroz en Argentina. Se presentan las especies, los arrozales donde fueron registradas, las referencias bibliográficas, y se marcan las especies de importancia económica y vectores en arroz y otros cultivos.

	Familia y especie	Arrozales de	Arroz	Vegetación circundante	Referencias <sup>1</sup>	Importancia económica <sup>2</sup>
	<b>ALYDIDAE</b>					
	<i>Cydamus</i> sp.	Ctes.	X		(1)	
	<b>CYMIDAE</b>					
	<i>Cymodema breviceps</i> (Stål)	Ctes.	X		(1)	
	<b>CYRTOCORIDAE</b>					
	<i>Cyrtocoris egeris</i> Packauskas & Schaefer	Ctes.	X		(1)	
	<i>Cyrtocoris trigonus</i> (Germar)	Ctes.	X		(1)	
	<b>LARGIDAE</b>					
	<i>Acinocoris</i> sp.	Ctes.	X		(1)	
H E T E R O P T E R A	<b>LYGAEIDAE</b>					
	<i>Nysius simulans</i> Stål	Ctes.	X		(1)	
	<b>PENTATOMIDAE</b>					
	<i>Chinavia nigrodorsata</i> (Breddin)	Ctes.	X	X	(1) (2)	
	<i>Diceraeus melacanthus</i> Dallas	Ctes.	X	X	(1) (2)	(O)
	<i>Edessa mediatubunda</i> (Fabricius)	Ctes.	X	X	(1) (2)	(O)
	<i>Euschistus heros</i> (Fabricius)	Chaco	X		(2)	(O)
	<i>Glyphepomis adroguensis</i> Berg	Ctes., Chaco	X		(1) (3)	(A)
	<i>Hypatropis inermis</i> (Stål)	Ctes.	X	X	(1) (2) (3)	(A)
	<i>Jocezia inusitata</i> Dellapé & Fuentes	Ctes.	X	X	(4) (1)	
	<i>Oebalus insularis</i> (Stål)	Ctes.	X		(6) (5)	(A)
	<i>Oebalus poecilus</i> (Dallas)	Ctes., Chaco, S. Fe	X		(6) (7) (1) (2) (5)	(A)
	<i>Oebalus ypsilone</i> (DeGeer)	Ctes., Chaco	X		(6) (1) (2) (5)	(A)
	<i>Paratibrica spinosa</i> (Campos & Grazia)	Ctes., Chaco	X		(1) (2) (3)	(A)
	<i>Thorreyella</i> sp.	Chaco	X		(2)	
	<i>Tibrica limbiventris</i> Stål	Ctes., Chaco	X	X	(8) (6) (9) (1) (2) (5)	(A)

Continuación tabla 1

<b>RHOPALIDAE</b>						
H E T E R O P T E R A	<i>Harmostes sp.</i>	Ctes.	X		(1)	
	<i>Jadera cotumix</i> (Burmeister)	Ctes.	X		(1)	
	<i>Niesthrea sp.</i>	Ctes.	X		(1)	
<b>SCUTELLERIDAE</b>						
	<i>Camirus brevilinea</i> (Walker)	Ctes.	X	X	(1)	
	<i>Orsilochides leucoptera</i> (Germar)	Ctes.	X	X	(1)	
	<i>Tetyra poecila</i> Berg	Ctes.	X	X	(1)	
<b>THYREOCORIDAE</b>						
	<i>Galgupha sp.</i>	Ctes.	X	X	(1)	
<b>CERCOPIIDAE</b>						
	<i>Deois terrea</i> (Germar)	Ctes.	X		(1)	
	<i>Mahanarva sp.</i>	Ctes.	X		(1)	
<b>CICADELLIDAE</b>						
A U C H E N O R R H Y N C H A	<i>Agalliana ensigera</i> Oman	Bs.As.	X	X	(10)	(O) (V)
	<i>Amplicephalus dubius</i> (Linnavuori)	Bs.As.	X	X	(10) (5)	
	<i>Amplicephalus faminoides</i> Linnavuori	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Amplicephalus marginellanus</i> (Metcalf)	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Amplicephalus simpliciusculus</i> Linnavuori	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Amplicephalus sp.</i>	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Atanus sp.</i>	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Atanus viridis</i> Linnavuori	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Balclutha lucida</i> (Butler)	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Balclutha rosea</i> (Scott)	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Bergallia signata</i> (Stål)	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Bucephalagonia xanthophis</i> (Berg)	Bs.As.		X	(10)	(O) (V)
	<i>Chlorotettix fraterculus</i> (Berg)	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Chlorotettix neotropicus</i> Jensen-Haarup	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Chlorotettix sp.</i>	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Ciminius platensis</i> (Berg)	Bs.As. y Ctes.	X	X	(11) (10) (5)	(O)
	<i>Clorindaia hecaloides</i> Linnavuori	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Coelidia sp.</i>	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Curtara pagina</i> De Long & Freytag	Bs.As.		X	(10)	
	<i>Dechacona missionum</i> (Berg)	Ctes.	X		(11) (1) (5)	(O) (V)
	<i>Draeculacephala portola</i> Ball	Bs.As.	X		(11) (5)	(O) (V)
	<i>Draeculacephala sp.</i>	Bs.As.	X	X	(10)	
	<i>Empoasca curveola</i> Oman	Bs.As.	X	X	(10)	
<i>Exitianus obscurinervis</i> (Stål)	Bs.As.	X	X	(10)	(O) (V)	
<i>Frequenamia spiniventris</i> (Linnavuori)	Bs.As.		X	(10)		

Continuación tabla 1

	<i>Fusanus griseostriatus</i> Linnavuori	Bs.As.		X	(10)		
	<i>Graminella puncticeps</i> Linnavuori	Bs.As.	X	X	(10)	(O) (V)	
	<i>Haldorus sexpunctatus</i> (Berg)	Bs.As.	X	X	(10)		
	<i>Hortensia similis</i> (Walker)	Bs.As. y Ctes.	X	X	(11) (10)		
	<i>Mendozellus asunctia</i> Cheng	Bs.As.		X	(10)		
	<i>Pawiloma victima</i> (Gernar)	Bs.As.	X		(10)		
	<i>Plesiommata mollicella</i> (Fowler)	Bs.As.	X	X	(10)	(O)	
	<i>Reticana lineata</i> Burmeister	Bs.As.		X	(10)		
	<i>Reticana</i> sp.	Bs.As.		X	(10)		
	<i>Spangbergiella vulnerata</i> Signoret	Bs.As.	X	X	(10)		
	<i>Stirellus picinus</i> (Berg)	Bs.As.	X	X	(10)	(O) (V)	
	<i>Syncharina argentina</i> (Berg)	Bs.As. y Ctes.	X	X	(11) (10) (1)		
	<i>Syncharina punctatissima</i> (Signoret)	Bs.As. y Ctes.	X	X	(11) (10) (5)	(O)	
	<i>Tapajosa rubromarginata</i> (Signoret)	Bs.As.		X	(10)	(O) (V)	
A U C H E N O R R H Y	<i>Tretogonia bergi</i> Young	Ctes.	X		(11) (5)		
	<i>Tretogonia notatifrons</i> Melichar	Ctes.	X		(11) (5)		
	<i>Unerus</i> sp.	Bs.As.		X	(10)		
	<i>Xerophloea viridis</i> (Fabricius)	Bs.As.	X	X	(10)		
	<b>CIXIIDAE</b>						
		<i>Cixiosoma</i> sp.	Bs.As.	X	X	(12)	
		<i>Oliarus dimidiatus</i> Berg	Bs.As.	X	X	(12)	
	<b>DELPHACIDAE</b>						
		<i>Chionomus haywardi</i> Muir	Ctes.	X	X	(12) (1)	(V)
		<i>Chionomus balboae</i> Muir & Giffard	Bs.As.	X	X	(12)	
	<i>Delphacodes elongatus</i> Tesón & Remes Lenicov	Bs.As.	X	X	(12)		
	<i>Delphacodes kuscheli</i> Fennah	Bs.As.	X	X	(12)	(O) (V)	
	<i>Delphacodes sitarea</i> Remes Lenicov & Tesón	Bs.As.	X	X	(12)		
	<i>Lacertinella australis</i> R. Lenicov & R. Batiz	Bs.As.	X	X	(12)		
	<i>Megamelus bellicus</i> Remes Lenicov & Sosa	Bs.As.		X	(12)		
	<i>Sogatella</i> sp.	Ctes., Bs.As.	X		(1)		
	<i>Sogatella unidentata</i> Mariani & Remes Lenicov	Ctes.	X		(1)		
	<i>Tagosodes orizicolus</i> (Muir)	Bs.As.	X	X	(13) (12) (5)	(A) (V)	
	<i>Toya argentinensis</i> (Muir)	Bs.As.	X		(12)		
	<i>Toya propinqua</i> (Fieber)	Bs.As.	X	X	(12)	(V)	
<b>MEMBRACIDAE</b>							
	<i>Ceresa</i> sp.	Ctes.	X		(1)		
S T E R N O R R H Y N G H A	<b>APHIDIDAE</b>						
		<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i> (Sasaki)	Ctes.	X	(6) (1) (5)	(A)	

<sup>1</sup>Referencias: (1) Fuentes-Rodríguez 2022. (2) Fuentes-Rodríguez et al. 2022. (3) Fuentes & Dellapé 2023. (4) Dellapé & Fuentes 2021. (5) SINAVIMO 2024. (6) Kruger & Burdyn 2015. (7) Ghiglione et al. 2021. (8) Trujillo 1970. (9) Fuentes-Rodríguez et al. 2019a. (10) Paradell et al. 2014. (11) Remes Lenicov & Tesón 1985. (12) Remes Lenicov et al. 2014. (13) Mariani & Remes Lenicov 2001. <sup>2</sup>Importancia económica: (A) plaga en arroz, (O) plaga en otros cultivos, (V) vector.

## CONSIDERACIONES FINALES

Esta revisión de los hemípteros asociados al cultivo de arroz en Argentina presenta especies de chinches (Heteroptera) plagas de importancia económica tanto en el arroz como en otros cultivos. De igual forma, se registran asociadas a los arrozales, varias especies de chicharritas (Auchenorrhyncha) con potencial de transmitir fitopatógenos que generan grandes pérdidas económicas en diversos cultivos incluido el arroz. Este trabajo reúne toda la información relevante sobre las especies de hemípteros fitófagos registradas en arrozales argentinos y su importancia en este y otros agroecosistemas, con la finalidad de sentar las bases para la planificación de futuros monitoreos y estrategias de manejo integrado para plagas y para otras especies poco estudiadas en el país, las cuales podrían adquirir preponderancia, perjudicar el rendimiento del cultivo e incrementar los costos de manejo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balioite C, Dellapé G, Bouvet JPR & Aquino DA (2024) Psylloidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) species from Argentina and Uruguay. [19 julio 2024] < <https://biodar.unlp.edu.ar/psylloidea/> >
- BCSF, ACPA, BCC & BCER (2021) Evolución de la producción de arroz en Argentina. Bolsa de Comercio de Santa Fe.
- Bouvet JPR (2011) Manual de insectos asociados al cultivo de eucalipto. Ediciones INTA. 64 pp.
- Cáceres S (2004) Moscas blancas del complejo *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas de Corrientes. Estrategias de manejo. Jornada de Actualización: 9-13.
- Cohen AC (1990) Feeding adaptations of some predaceous Hemiptera. *Annals of the Entomological Society of America* 83: 1215-23.
- Dellapé G & Fuentes D (2021) *Jocezia*, a new Carporini genus from the Neotropics (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatominae). *Zootaxa* 4958: 503-509.
- Dellapé G, Paradel S, Semorile L & Delfederico L (2016) Potential vectors of *Xylella fastidiosa*: a study of leafhoppers and treehoppers in citrus agroecosystems affected by Citrus Variegated Chlorosis. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 161: 92-103.
- Fuentes-Rodríguez D (2022) Hemípteros en arrozales del Nordeste de Argentina: un enfoque tritrófico para el Manejo Integrado de Plagas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Fuentes D & Dellapé G (2023) Occurrence of some stink bug species (Hemiptera: Pentatomidae) associated with rice fields in Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 25: 151-157.
- Fuentes-Rodríguez D, Dellapé G, Gervazoni P, Taján K, Molina R & Franceschini C (2019a) Ensamble de hemípteros (Insecta: Hemiptera) asociados a agroecosistemas de arroz irrigado en la Argentina. Primer Congreso Paraguayo de Zoología. Asunción, p 138.
- Fuentes-Rodríguez D, Franceschini C, Gervazoni P, López G, Sosa A & Kruger R (2019b) Importance of native vegetation for detection and management of rice stink bug (*Tibraca limbativentris*). *Bulletin of Entomological Research* 110: 352-362.
- Fuentes-Rodríguez D, Dellapé G, Gervazoni PB, Prieto MC, Sosa A, Kruger R & Franceschini MC (2022) Pentatómidos plaga y potenciales plagas en arrozales del Nordeste de Argentina. Proyecto Arroz - Campaña 2021-2022, Volumen XX, 98-109.
- Ghiglione C, Zumoffen L, Dalmazzo M, Strasser R & Attademo A (2021). Diversidad y grupos funcionales de insectos en cultivos de arroz y sus bordes bajo manejo convencional y agroecológico en Santa Fe, Argentina. *Ecología Austral* 31: 261-276.
- Grazia J, Takiya DM, Wolff VRS, Schwertner CF, Mejdalani G, Cavichioli RR, Peronti ALBG, Queiroz DL, Burckhardt D, Fernandes JAM, Moreira FFF, Gil-Santana HR, Ferreira PSF, Carrenho R, Brugnera R, Guidoti M (2024) Cap. 25, Hemiptera Linnaeus, 1758, pp. 368-456. In: Rafael J.A., Melo G.A.R., de Carvalho C.J.B., Casari S. & Constantino R. (eds). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.
- Grazia J, Cavichioli RR, Wolff VRS, Fernandes JAM & Takiya DM (2012) Hemiptera, pp. 450-525. In: J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino (eds). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirao Preto, Editora Holos, 796 pp.
- Grimaldi D & Engel MS (2005) *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, USA. 755 pp.
- Halbert SE & Manjunath KL (2004) Asian Citrus Psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist* 87 (3): 330-353.
- Iannone N (2007) Chinches en soja. Niveles de decisión para su control según especies y estados del cultivo. INTA Pergamino. En: *Sistemas de alerta de plagas*. Servicio Técnico INTA, Pergamino.
- Kogan M & Prokopy R (2009) *Agricultural Entomology*. Encyclopedia of Insects. (ed by VH Resh & RC Cardé) Elsevier Inc., London, UK, pp 4-8.
- Kruger RD & Burdyn L (2015) Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) para la Provincia de Corrientes. INTA

- Corrientes, Corrientes.
- Krugner R, Mark S, Sisterson EA, Backus L, Burbank P & Redak RA (2019) Sharpshooters: a review of what moves *Xylella fastidiosa*. *Austral Entomology* 58: 248-267.
- Luft Albarracin E, Paradell S & Virla EG (2009) Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) associated with maize crops in northwestern Argentina, influence of the sowing date and phenology of their abundance and diversity. *Maydica* 53: 289-296.
- Mattio MF, Cassol A, de Remes Lenicov AMM, Truol G (2008) *Tagosodes orizicolus*: nuevo vector potencial del Mal de Río Cuarto virus. *Tropical Plant Pathology* 33(3): 237-240.
- Mariani R & Remes Lenicov AMM (2001) *Tagosodes orizicolus* (Muir, 1926), vector del "virus de la hoja blanca del arroz" (HBV) en la República Argentina (Homoptera-Delphacidae). *Revista de La Facultad de Agronomía* 104(2): 151-156.
- McPherson JE (2018) *Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry and Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1330pp.
- Medrano EG, Esquivel J, Bell A, Greene J, Roberts P, Bachelier J, Marois J, Wright D, Nichols R & Lopez J (2009) Potential for *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) to transmit bacterial and fungal pathogens into cotton bolls. *Current Microbiology* 9(4): 405-12.
- Mitchell PL (2004) Heteroptera as vectors of plant pathogens. *Neotropical Entomology* 33: 519-545.
- Panizzi A (2015) Growing Problems with Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): Species Invasive to the U.S. and Potential Neotropical Invaders. *American Entomologist* 61(4): 223-233.
- Panizzi AR, Bueno AF & da Silva FAC (2012) Insetos que atacam vagens e grãos. Hoffmann-Campo, C. B., Corrêa-Ferreira, B. S. & Moscardi, F. (ed.) *Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga*. 5, 335-420. Embrapa.
- Panizzi AR, Marsaro Júnior AL, Lucini T, Grazia J & da Silva Pereira PR (2021) Percevejos fitófagos associados à cultura do trigo no Brasil. *Embrapa Trigo, Documentos Online*, 192, Passo Fundo, 52 pp.
- Paradell SL, Maciá A, Asborno M, Catalano MI, Brentassi ME, Varela G, Dellapé G, Defea BS, Foieri A & Remes Lenicov AMM (2014) Diversity of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) in experimental rice lots and associated weeds in Buenos Aires province, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 49(3): 213-221.
- Pérez Grosso T, Catalano MI, Conci LR & Virla EG (2017) Biological studies of *Agalliana ensigera* (Hemiptera: Cicadellidae), a leafhopper associated with several crop diseases in South America; *Japan Soc Appl Entomol Zool; Applied Entomology and Zoology* 52(4): 581-588.
- Presello D, Costamagna AC, Conci L, Remes Lenicov AMM de, Guzmán F & Herrera P. (1997). Mal de Río Cuarto del maíz. Estudio de la capacidad vectorial de las poblaciones de *Toya propinqua* presentes en el área de Pergamino. *Actas VI Congreso Nacional de Maíz II, Sec. II:1-5*.
- Remes Lenicov AMM & Tesón A (1985) Cicadélidos que habitan los cultivos de arroz (Homoptera- Cicadellidae). *Rev. Investigaciones Agropecuarias*. INTA. 20 (1): 131-141.
- Remes Lenicov AMM, Mariani R, Maciá A, Toledo A, Brentassi ME, Rossi Batiz MF, Catalano MI & Paradell S (2014) Diversity of planthoppers (Hemiptera: Fulgoromorpha) in rice associated with weeds in Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 49(2): 95-105.
- Rizzo HF (1976) Hemípteros de interés agrícola. Chinchas perjudiciales y chinchas benéficas para los cultivos. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, 69 pp.
- Schaefer CW & Panizzi AR (2000) Economic Importance of Heteroptera: A General View. *Heteroptera of Economic Importance*. (ed by CW Schaefer & AR Panizzi) CRC Press LLC, pp 3-8.
- Schuh R & Weirauch C (2020) *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Siri Scientific press.
- Silva FAC, da Silva JJ, Depieri RA & Panizzi AR (2012) Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa meditabunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology* 41: 386-390.
- Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas (SINAVIMO) (2024) Base de datos online disponible en: <https://www.sinavimo.gob.ar/>
- Solís VE, Luciani CE, Brugo-Carivali MF, Perotto MC, Gutierrez SA & Celli MG (2023) First report of Mal de Río Cuarto Virus and a picorna-like virus naturally infecting rice (*Oryza sativa*) in Argentina. *Plant Disease* 107: 2568.
- Trujillo M (1970) Contribuicao ao conhecimento do dano e biologia de *Tibraca limbativentris* Stal., 1860 (Hemiptera - Pentatomidae) praga da cultura de arroz.
- Velázquez PD, Arneodo JD, Guzmán FA, Conci LR & Truol GA (2003) *Delphacodes haywardi* Muir, a new natural vector of Mal de Río Cuarto virus in Argentina. *Journal of Phytopathology* 151(11-12): 669-672.
- Zeigler RS, Leong SA & Teng PS (1994) *Rice blast disease*. Wallingford: CAB International.



# VICENTE INTA

“Una nueva variedad para nuestros arroceros”

El cultivar VICENTE INTA muestra excelente calidad de granos y un rendimiento comparable a los testigos comerciales.

Con porte intermedio y muchos macollos, tiene un ciclo a floración similar al testigo IRGA 424 RI. Apto para siembras tempranas e intermedias en la zona arrocera norte, ofrece una alternativa genética diferente que puede reducir la presión de enfermedades.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Cultivar	Días a floración	Días a cosecha	Granos por panoja	Altura (cm)
IRGA 424 RI	92	130	118	89
Vicente INTA	94	135	119	103



## CARACTERÍSTICAS DE GRANO

Cultivar	Largo (mm)	Ancho (mm)	Relación	Blancura (°Kett)
IRGA 424 RI	6,57	2,09	3,1	45
Vicente INTA	6,25	2,06	3,0	44

## CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

Cultivar	Rto. Industrial (%)	Entero (%)	Panza blanca (%)	Yesoso (%)
IRGA 424 RI	70	60	7,54	0,34
Vicente INTA	72	61	2,74	0,12



# ALFREDO INTA

“Una nueva variedad para nuestros arroceros”

ALFREDO INTA destaca por su desempeño y calidad industrial. Su grano, con más de 7 mm de longitud, lo posiciona por encima de otras variedades. Presenta excelentes características molinearas y un ciclo intermedio/largo adecuado para siembras tempranas e intermedias en la zona arrocera norte. Ha demostrado buen comportamiento sanitario, siendo una valiosa alternativa para diversificar la base genética.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Cultivar	Días a floración	Días a cosecha	Granos por panoja	Altura (cm)
IRGA 424 RI	92	130	118	89
Alfredo INTA	96	135	123	102

## CARACTERÍSTICAS DE GRANO

Cultivar	Largo (mm)	Ancho (mm)	Relación	Blancura (°Kett)
IRGA 424 RI	6,57	2,09	3,1	42
Alfredo INTA	7,13	2,22	3,2	44

## CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

Cultivar	Rto. Industrial (%)	Entero (%)	Panza blanca (%)	Yesoso (%)
IRGA 424 RI	70	60	7,54	0,34
Alfredo INTA	69	59	3,85	0,31

# ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA CORRIENTES

## GRUPO CULTIVOS EXTENSIVOS

Almirón, Roberto	<i>Auxiliar</i>
Aranda, Argentino	<i>Auxiliar</i>
Aranda, Fernando	<i>Auxiliar</i>
Aranda, Raúl A.	<i>Auxiliar</i>
Barrientos, Darío	<i>Auxiliar</i>
Berger, Dino	<i>Auxiliar</i>
Dirchwolf, Pamela	<i>Sanidad</i>
Escobar, Jorge	<i>Auxiliar</i>
Fontana, Ma. Laura	<i>Tecnología de semillas</i>
Herber, Luciana	<i>Nutrición</i>
Kruger, Raúl Daniel	<i>Protección</i>
Lencina, Diego	<i>Auxiliar</i>
Meza, Ignacio J.	<i>Auxiliar</i>
Niz, Analía	<i>Auxiliar</i>
Pachecoy, Ma. Inés	<i>Mejoramiento genético</i>
Rodríguez, Daniel	<i>Auxiliar</i>
Sosa, Feliciano	<i>Auxiliar</i>

## OTROS AUTORES

Aguiar, Edwin	Pueyo, Dante
Gándara, Luís	Sugita, Nicolás
Pereira, Mercedes	Ybarra, Diego





**VICENTE  
INTA**



**ALFREDO  
INTA**