

ISSN edición digital 2618-4656
Volumen XXX
Corrientes, Argentina

PROYECTO ARROZ

Resultados Campaña 2021/2022



INTA / Ediciones



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Centro Regional Corrientes

Estación Experimental Agropecuaria Corrientes

PROYECTO ARROZ

Campaña 2021-2022

Volumen XXX

ISSN digital 2618 - 4656

Septiembre de 2022

PROYECTO ARROZ - Campaña 2021-2022
EEA INTA CORRIENTES

Ediciones INTA
EEA INTA Corrientes
2022

ISSN digital: 2618-4656

INTA EEA Corrientes. PROYECTO ARROZ - Campaña 2021-2022. Volumen XXX. Corrientes (Argentina): Ediciones INTA, 2022.

PRÓLOGO

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

Esta publicación forma parte de un sistema integral de difusión de las actividades de investigación, experimentación y transferencia que lleva adelante el INTA, solo o junto a otras instituciones y/o empresas relacionadas a la cadena arroceras y agrícola en general.

En esta oportunidad, cuando parcialmente nos acostumbramos al trabajo en medio de la pandemia, la campaña 2020/21 nos traería una serie de eventos inolvidables: los incendios que consumieron más de 1 millón de hectáreas en la provincia; la escasez de precipitaciones y temperaturas altas (35 días consecutivos con valores térmicos del orden de los 40 ° C); la bajante del río Paraná, extrema y extraordinaria por su persistencia... todos sucesos que significaron pérdidas de lotes enteros, de rendimiento y calidad de granos.

Las emergencias hídrica e ígnea fueron, en todos los sentidos, las protagonistas de la campaña y su efecto se ve reflejado en gran parte de los trabajos aquí presentados. No obstante, vamos a destacar dos hechos memorables:

- el reencuentro presencial con ustedes -después de 2 años- en nuestro “día de campo arroceras 2022”, y
- la jubilación del Ing. Alfredo Marín, quien deja una huella inmensa en el sector y nos transfiere la responsabilidad de mantener el compromiso con que siempre se desempeñó.

Este volumen reúne la información generada por los técnicos de la EEA Corrientes y colaboradores, así como artículos informativos de interés general resultantes de la revisión bibliográfica y el análisis de datos experimentales.

Como siempre, agradecemos de manera especial a quienes han colaborado para plasmar en esta publicación los avances técnicos obtenidos: productores, asesores privados, Ministerio de Producción de Corrientes, ACPA, UNNE, UTN, CERZOS, IPAVE, iB3, Grupo CREA “Avati-í” y diferentes empresas del país y del exterior.

ÍNDICE

- 1** ANÁLISIS CLIMÁTICO DE TRES CAMPAÑAS CONSECUTIVAS

MEJORAMIENTO

- 5** ENSAYOS REGIONALES DE CULTIVARES 2021-2022
- 19** EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS DE GRANO LARGO FINO. CAMPAÑA 2021-2022
- 22** EVALUACIÓN DE MATERIALES DE GRANO LARGO ANCHO Y MEDIO. CAMPAÑA 2021-2022
- 24** EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS LARGO FINO CON TOLERANCIA A HERBICIDAS
- 34** ARROZ LARGO ANCHO CON TOLERANCIA A HERBICIDAS: EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS
- 42** EVALUACIÓN DE MATERIALES EN SUELOS PLANOS HIDROMÓRFICOS (MALEZALES) DEL NOROESTE DE CORRIENTES - CAMPAÑA 2021/22
- 48** DESCRIPCIÓN Y MANEJO DEL NUEVO CULTIVAR LARGO ANCHO ALDEBARÁN SF
- 51** ANÁLISIS DE VARIABLES ECOFISIOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS EN 3 GENOTIPOS DE ARROZ CULTIVADOS BAJO CONDICIONES DE STRESS POR BAJA RADIACIÓN IMPUESTA POR SOMBREO

MANEJO

- 60** DETERMINACIÓN DE LA COMBINACIÓN DEL NÚMERO DE PLANTAS Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN PARA 5 MATERIALES DE LA EEA INTA CORRIENTES

- 68** ANGIRU INTA CL, CALIBRACIÓN DE LA CURVA DE ABSORCIÓN DE NITRÓGENO

- 73** ANGIRU INTA CL, RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DOSIS CRECIENTES DE UREA SOBRE UN SUELO ARGUIDOL TÍPICO, SERIE TREVIÑO

- 77** SEGUIMIENTO DE UNA SERIE DE ENSAYOS DE ARROZ UTILIZANDO DRONES Y ANÁLISIS ESPECTRALES DE BANDA VISIBLE—CAMPAÑA 2021/22

MISCELANEA

- 88** AVANCES EN LOS ESTUDIOS DEL VIRUS DEL ENTORCHAMIENTO Y BACTERIAS EN ARROZ (*ORYZA SATIVA*)

- 95** DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN ENSAYOS DE CULTIVARES DE ARROZ

- 98** PENTATÓMIDOS PLAGA Y POTENCIALES PLAGAS EN ARROZALES DEL NE DE ARGENTINA

- 110** INVERTEBRADOS EN ARROCERAS DE CORRIENTES ¿SON IMPORTANTES PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS?

- 117** CARACTERIZACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) UTILIZANDO LOS PRINCIPALES ATRIBUTOS DE CALIDAD CULINARIA E INDUSTRIAL

- 121** DATARROZ: PLATAFORMA WEB PARA ACERCAR CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN

ANÁLISIS CLIMÁTICO DE TRES CAMPAÑAS CONSECUTIVAS

C. Fernández López y F. Rosso

Email: fernandez.carolina@inta.gob.ar - rosso.franco@inta.gob.ar

Palabras clave: índices extremos, olas de calor, sequía.

INTRODUCCIÓN

La Organización Meteorológica Mundial, en su informe “El estado del clima en América Latina y el Caribe 2021” destaca que el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos comprometen la salud y la seguridad de las personas, amenazando la seguridad alimentaria, hídrica, energética y el medio ambiente; todo ello puso de manifiesto la preocupación que generan los incendios y la pérdida de masa forestal, como sumidero vital de carbono (WMO 2021).

Según los informes del SMN, a nivel mundial, el 2021 se ubica como el séptimo año más caliente y el octavo año más seco desde 1961 (Skansi y de Elía, 2022). En esta publicación también expresan que en la última década la Argentina presenta una tendencia a registrar años más cálidos y, en cuanto a las lluvias, un descenso de alrededor del 15% a nivel país (Skansi y de Elía, 2022). Respecto a los eventos extremos para el NE marca principalmente las olas de frío, sequía y bajante récord de ríos. La referencia histórica de la época más seca en Corrientes se referenciaba al año 1944-45, menos de 800 mm, EMC-SMN Corrientes (Castro et al., 1991); sin embargo, si consideramos dos años de sequía de seguido según datos EMC-INTA, tenemos que remontarnos a 1968-69-70, donde las lluvias fueron solamente un poco mayores a las registradas en este ciclo 2020-21-22.

Por lo tanto lograr establecer Índices de Cambio Climático específicos para nuestra zona, así como cuantificar la variabili-

dad de indicadores meteo-rológicos, son objetivos a definir en este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con datos de dos tipos de Estaciones Meteorológicas, ambas ubicadas en la Estación Experimental Agropecuaria Corrientes (INTA):

- Estación Meteorológica Convencional, fija (EMCs), con serie de datos históricos 1968-1993;

- Estación Meteorológica Automática, fija (EMAs), datos 07-2019 a 06-2022;

Se analizaron datos crudos de:

- Temperatura media mensual (TG)

- Precipitación acumulada mensual (RR)

Se estimaron datos Índices de Cambio Climático (Climdex, 2021)

1. Días de verano

$$SU = N^{\circ} \text{ de días } TX > 25^{\circ}C$$

2. Días con heladas

$$FD = N^{\circ} \text{ de días } TN < 0^{\circ}C$$

3. Noches Tropicales

$$TR = N^{\circ} \text{ de días } TN > 20^{\circ}C$$

4. Días cálidos

$$TX_{90p} = N^{\circ} \text{ de días } TX > \text{percentil } 90$$

5. Días secos consecutivos

$$CDD = N^{\circ} \text{ máximo de días consecutivos con } RR < 1mm$$

Considerando Temperatura máxima (TX) y Temperatura mínima (TN).

RESULTADOS

Siendo la principal época de crecimiento de los cultivos zonales el período primavera-verano, se presenta el análisis de datos de julio-junio para las campañas 2019/20, 2020/21 y 2021/22. Tomando siempre como referencia los datos históricos.

Temperaturas

Las temperaturas medias en la campaña 2020/21 se incrementaron más de 2°C

desde fines del invierno y la primavera, considerando valores medios históricos de 16,4 - 18,1 - 21,1 - 23,2°C (agosto - septiembre - octubre - noviembre); sin embargo en la campaña 2021/22 estas diferencias se incrementaron hasta 4°C y duraron hasta el último tercio del verano, lo que se manifestó en las sequías y riesgos de incendios (Figura 1).

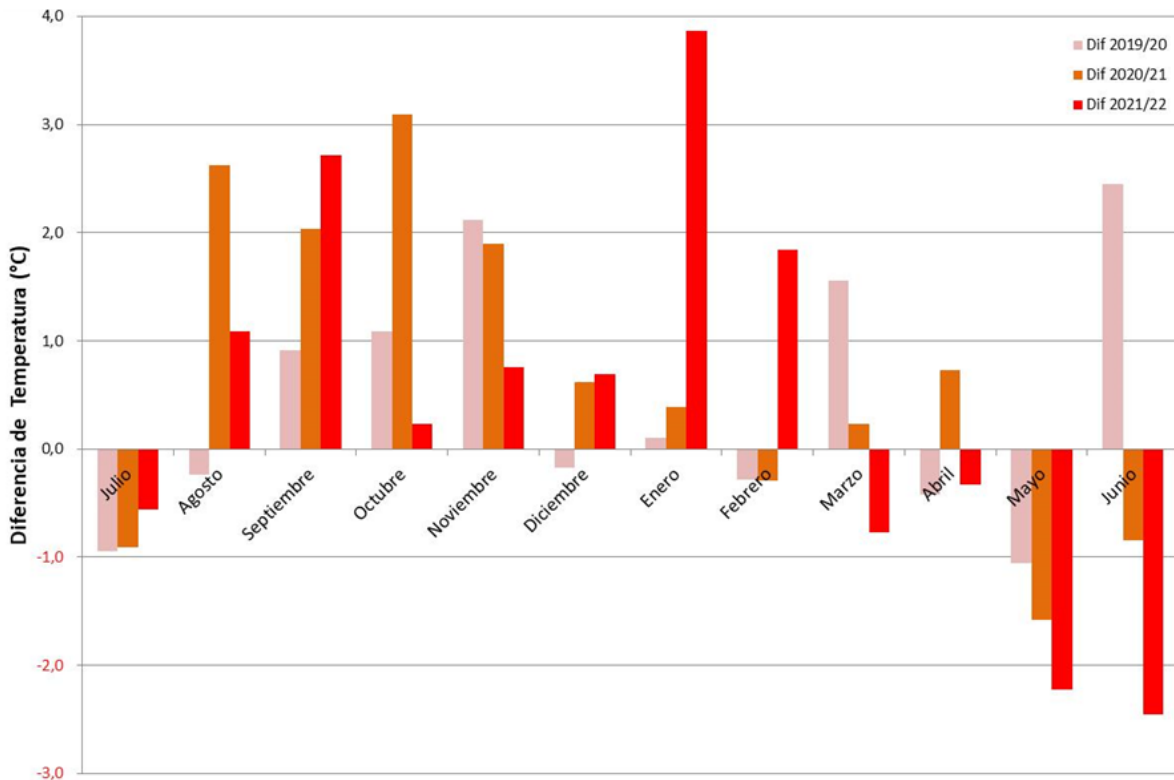


Figura 1. Diferencia de temperaturas medias mensuales para tres campañas en función de las medias históricas.

En general se puede decir que hemos tenido primaveras-veranos-otoños más cálidos, principalmente en las dos últimas campañas, e inviernos más fríos.

Precipitaciones

Durante el 2020 hubo 470 mm de déficit respecto a la referencia histórica, en cambio en el 2021 fueron 303 mm menos, y en el transcurso del 2022, 317 mm de déficit. Esto demuestra que la tan conocida Variabilidad Climática se manifiesta con

distinta intensidad respecto a las medias históricas, por lo cual estos fenómenos, aunque sean muy puntuales, se repiten.

Sin embargo, considerando por campañas agrícolas, el 2019/20 recién a partir del mes de abril alcanzó el nivel del promedio histórico acumulado; en 2020/21 se terminó el período con 600 mm menos de lluvia acumulada y, en el 2021/22 finalmente esa diferencia se redujo a 300 mm con los aportes significativos que se dieron a partir de fines de febrero del 2022 (Figura 2).

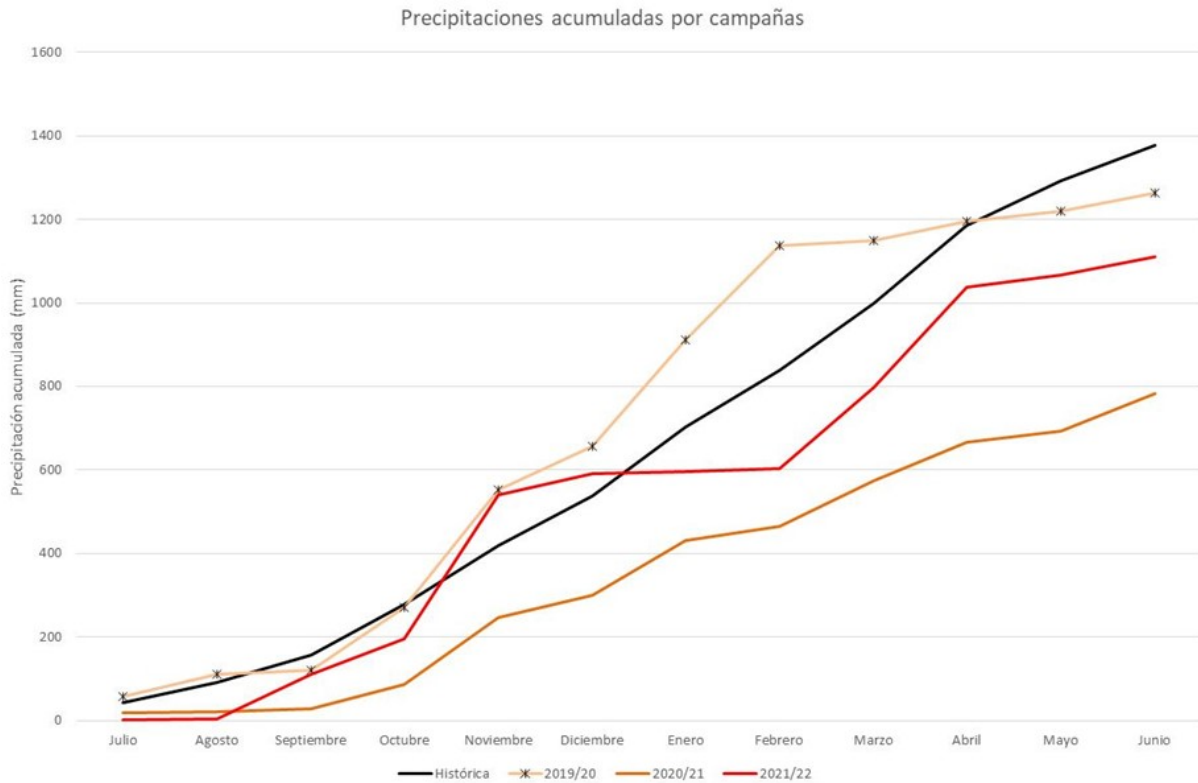


Figura 2. Lluvias acumuladas en ciclo agrícola productivo, referencia histórica y tres campañas.

Más allá de haber sido la campaña 2021/22 unas de las más crudas en función de la sequía, se debe considerar que ese efecto fue en principio el reflejo del déficit manifiesto en el ciclo previo; por lo tanto se refleja una vez más la importancia de lograr reservar el agua del suelo con manejo adecuado ante pronósticos de déficit que seguirán manifestándose en función de la Variabilidad Climática propia de la zona.

Índices de Cambio Climático

Contrariamente a lo que podría creerse por los incendios ocurridos en la provincia desde fines del 2021 a inicios del 2022, en este lapso la suma de los días de verano se redujo en un 7%; y los días con heladas sí se triplicaron (Tabla 1), principalmente a finales del periodo.

También se produjo un descenso del 22 en los días considerados “Noches Tropicales”.

Tabla 1. Índices de Cambio Climático para la EEA-Corrientes.

Campaña	SU	FD	TR	TX 90p	CDD
2019/20	261	1	98	73	295
2020/21	263	1	91	81	304
2021/22	243	3	76	83	307

SU: Días de verano; FD: Días con heladas; TR: Noches Tropicales; TX 90p: Días cálidos; CDD: Días secos.

Sin embargo, en todos los análisis de Cambio Climático para nuestra zona, uno de los factores extremos que se destacan es el incremento de los riesgos de incendios; para ello se consideran los días cálidos y de sequía consecutiva; índices que se incrementaron en un 14 y 4% respectivamente. Esto llevó a la elevada sensibilidad ambiental para la propagación de los incendios que afectaron más de 1.000.000 de hectáreas en toda la provincia.

CONSIDERACIONES FINALES

El inicio de la campaña 2022/23 trae nuevas esperanzas, más allá del anunciado pronóstico “La Niña”, perteneciente a la fase negativa del ENOS; existen otras oscilaciones que pueden desarrollarse a escala local, potenciando o inhibiendo los efectos de éste. Por ello se debe seguir muy de cerca la evolución de las temperaturas extremas y la lluvia acumulada en la zona, ya que podría ser una campaña menos agresiva con la ayuda del Dipolo del Océano Índico (DOI), la Oscilación Antártica o Modo Anular Austral (SAM, AAO) o de la Oscilación de Madden-Julian (MJO).

BIBLIOGRAFÍA

- Castro, GO; E Pérez Croce y J Arroyo. 1991. Provincia de Corrientes. Caracterización Agroclimática Primera y Segunda etapa. Consejo Federal de Inversiones. 5 tomos. Buenos Aires. Argentina
- Climdex. 2021. Rights Reserved. Homepage map tiles are copyright: © 2013 ESRI, i-cubed, GeoEye <https://www.climdex.org/learn/indices/>
- Skansi M.M. y R. de Elía (Eds.) 2022. Reporte preliminar estado del clima en Argentina 2021. Editores SMN-Ministerio de Defensa. 38pp.
- WMO 2021. El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020. Organización Meteorológica Mundial. WMO-No. 1272. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10764

ENSAYOS REGIONALES DE CULTIVARES 2021-2022

M.I. Pachecoy; M.L. Fontana; R. D. Kruger; V. Nuñez; F. Sosa; J. Escobar; F. Cattaneo¹; J. Fedre²; D. Galeano³ y P. Pizzio⁴

Email: pachecoy.maria@inta.gob.ar

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 cultivares en el INASE.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos en 7 sitios, abarcando distintas regiones arroceras de las provincias de Corrientes, Chaco y Santa Fe. El ensayo implantado en este último lugar se desestimó por graves problemas de arroz guacho (maleza y cultivado). En la Tabla 1 se presentan los 6 ensayos restantes.

- Tratamientos: 29 materiales de ciclo intermedio, incluidas 9 variedades comerciales, 17 líneas (3 con tipo de grano diferente al largo fino), 1 híbrido comercial y 2 experimentales.

Manejo de los ensayos

- Parcela: 6 m².
- Diseño: bloques completos al azar, con 4 repeticiones.
- Siembra: con sembradora experimental de parcelas (fechas en Tabla 1).
- Densidad de siembra: 250 plantas/m² variedades y líneas (aproximadamente 90 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.
- Cobertura: según el manejo del productor.
- Riego: según manejo del productor.

Tabla 1. Localización, fechas de siembra y emergencia de los ensayos. Campaña 2021/2022.

Sitio	Lugar	Siembra	Emergencia
Berón de Astrada	La Cachuera S.A.	21/10/2021	30/10/2021
Corrientes	EEA INTA Corrientes	06/10/2021	14/10/2021
Corrientes	Campo anexo FCA - UNNE	29/10/2021	06/11/2021
Chaco - Las Palmas	Arroc. San Carlos	28/10/2021	05/11/2021
Mercedes	Arroc. El Rocío	23/09/2021	03/10/2021
Saladas	Arroc. Mario Lago	26/09/2021	06/10/2021

¹EEA INTA Concepción de Uruguay; ²FCA UNNE; ³EEA INTA Mercedes; ⁴COPRA

Determinaciones

- Rendimiento: cosecha manual de surcos centrales. Determinación en gabinete de humedad y peso de la muestra.
- Calidad industrial: sobre una muestra de 100 gramos de arroz cáscara (13% de humedad), con molinillo de laboratorio marca SUZUKI (modelo MT- 2011).
- Determinación de tamaño de granos: sobre la muestra de granos enteros pulidos (55 ± 9 gramos), medición de largo y ancho a partir de la inspección de imágenes con MV Control (MachVision).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se presenta el listado de cultivares evaluados esta campaña y el tipo al que pertenecen.

En primer término, se realizó un análisis de varianza general de los materiales evaluados (Tabla 3). En todos los casos, la siembra se realizó en época aceptable y buenas condiciones de preparación de suelo.

A pesar de haber sido una campaña con múltiples complicaciones, el coeficiente de

variación obtenido para este análisis fue relativamente bueno (18,22).

Los rendimientos fueron más bajos que la campaña anterior, al igual que los porcentajes de grano entero.

Este último aspecto fue especialmente bajo en el ensayo en la localidad de Saladas. El sitio con mejor rendimiento general fue la EEA INTA Corrientes, con diferencia significativa sobre los demás. La particularidad de la campaña (bajante histórica del río Paraná sumada a una fuerte sequía) se ve reflejada en la diferencia en días a floración registrada entre sitios y sujeta a la resolución en cada lugar de la problemática asociada al riego, que fue muy variable.

Los cultivares híbridos fueron los que presentaron rendimientos significativamente más altos, con valores de grano entero entre 54 y 56%. Por otro lado, los rendimientos más bajos se presentaron en los cultivares con grano medio y largo ancho. En términos generales, la sanidad fue buena en todos los sitios, observándose solamente síntomas leves compatibles con pyricularia en los ensayos situados en Berón de Astrada y Las Palmas.

Tabla 2. Cultivares de arroz evaluados en la campaña 2021/22.

Designacion	Tipo de cultivar	Designacion	Tipo de cultivar
IRGA 417	variedad LF	94-5	experimental LA
Taim	variedad LF	Cr 363 SF	experimental LF
Guri INTA CL	variedad LF	Cr 358 SF	experimental LF
Puñta INTA CL	variedad LF	Pucará	variedad LF
IRGA 424 RI	variedad LF	Cr178 SF	experimental LA
IRGA 424	variedad LF	BS21AR01CL	híbrido experimental
Memby Pora INTA CL	variedad LF	BS21AR02CL	híbrido experimental
Pampeira	experimental LF	XP113	híbrido comercial
PAC 101	experimental LF	Carnaroli	variedad LA
PAC 103 C	experimental LF	Cr741 (Angiru)	variedad LF
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	experimental LF	ECR 1	experimental LF
FL11391-3P-6-1P-3P-M	experimental LF	ECR 52	experimental LF
305-1	experimental LF	ECR 161	experimental LF
301-3	experimental LF	Epagi 108	variedad LF
297-1	experimental LF		

Tabla 3. Comportamiento de los cultivares en los 6 sitios evaluados. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración ¹ (días)	Grano Entero (%)
Sitio			
INTA Corrientes	9257 A	89	58 A
Saladas	8161 B	96	44 C
Campo anexo FCA	8003 B	79	58 A
Berón de Astrada	6470 C	86	58 A
Mercedes	5629 D	sd	54 B
Las Palmas - Chaco	5374 D	76	56 A B
Respuesta ³	***	NO	***
Cultivares			
BS21AR02CL	9363 A ²	93	56 1
BS21AR01CL	8653 A B	86	54
XP113	8395 A B C	83	54
IRGA 424	8295 B C D	90	56
Pampeira	8228 B C D E	97	55
297-1	8215 B C D E	89	51
305-1	8138 B C D E	89	55
Pucará	7989 B C D E	100	53
Cr 363 SF	7963 B C D E	88	56
PAC 101	7896 B C D E F	94	54
ECR 52	7786 B C D E F	87	57
IRGA 424 RI	7633 B C D E F G	93	58
PAC 103 C	7624 B C D E F G	93	57
Taim	7600 B C D E F G	89	54
Guri INTA CL	7559 B C D E F G	85	58
Epagi 108	7549 B C D E F G	103	53
301-3	7348 C D E F G H	86	58
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	7165 D E F G H	96	57
Cr741 (Angiru)	7097 D E F G H	81	56
FL11391-3P-6-1P-3P-M	7082 E F G H	99	58
Memby Pora INTA CL	6725 F G H I	85	58
ECR 1	6538 G H I	88	57
IRGA 417	6318 H I J	82	59
Puita INTA CL	5958 I J K	85	60
ECR 161	5385 J K	75	59
Cr 358 SF	5138 K L	96	49
Carnaroli	4270 L M	69	45
94-5	4154 L M	107	47
Cr178 SF (Aldebarán)	4017 M	101	46
Respuesta ³	***	NO	***
C.V. (%)	18,22		11,25

¹ Valores promedio.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$).

³ ***: significativo $<0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

Ensayo Regional INTA Corrientes

La siembra en este sitio se llevó a cabo el 6 de octubre, con muy buenas condiciones. La fertilización de base se realizó una semana luego de la siembra y consistió en 200 kg/ha de una mezcla física (4-18-40). Previo al inicio de riego (5 de noviembre) se aplicaron 150 kg/ha de urea. Hubo un fuerte ataque de gorgojo acuático (*Oryzophagus oryzae*) evidenciado por un amarillamiento generalizado del ensayo debido al daño en las raíces provocado por las larvas (Figura 1). Esto implicó la aplicación de 50 kg/ha de urea en DPF y 100 kg/ha más avanzado el cultivo (30 de diciembre). En la Tabla 4 se presentan los datos del ensayo.



Figura 1. Larvas de gorgojo acuático (*Oryzophagus oryzae*). Daño ocasionado al sistema radicular.

Tabla 4. Comportamiento de los cultivares evaluados en Corrientes. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración (días)	Altura (cm)	Granos ⁴ Panoja	Vaneo ⁴ (%)	Grano Entero (%)	Grano elaborado ¹	
							Largo (mm)	Ancho (mm)
IRGA 424	12353 A ²	89	89	124	11	60	6,50	2,09
BS21AR02CL	12280 AB	88	92	155	12	51	6,60	2,14
Pucará	11743 ABC	100	98	171	10	61	6,39	2,15
Pampeira	11516 ABCD	95	95	131	18	60	6,92	2,10
297-1	11486 ABCD	87	86	171	9	51	6,24	2,13
PAC 103 C	10815 ABCDE	95	96	158	24	60	7,08	2,24
Taim	10558 BCDEF	89	86	153	27	59	6,40	2,17
IRGA 424 RI	10494 CDEF	89	86	121	20	56	6,38	2,07
305-1	10436 CDEF	88	85	205	13	56	6,31	2,17
Cr 363 SF	10414 CDEF	87	88	128	5	60	6,69	2,14
PAC 101	10340 CDEFG	92	96	154	18	63	6,55	2,16
ECR 52	10319 CDEFG	89	96	168	26	60	6,72	2,17
XP113	10123 CDEFG	86	90	171	9	52	6,28	2,23
BS21AR01CL	9947 CDEFG	86	95	165	21	63	6,71	2,20
FL11391-3P-6-1P...	9904 CDEFG	97	105	135	21	63	6,82	2,15
FL10140-13P-1P...	9720 DEFGH	96	103	215	30	65	6,87	2,11
Cr741 (Angiru)	9134 EFGHI	85	95	168	6	59	6,56	2,13
301-3	9104 EFGHI	87	89	213	11	62	6,39	2,17
Guri INTA CL	8846 FGHI	86	89	173	15	61	6,56	2,09
ECR 1	8591 GHIJ	88	93	146	25	62	6,65	2,21
IRGA 417	8141 HIJK	86	87	97	7	66	6,64	2,05
Cr 358 SF	7659 IJK	95	88	161	38	54	6,61	2,24
ECR 161	7133 JK	77	94	140	12	66	6,74	2,13
Memby Pora INTA CL	6855 K	88	101	121	11	57	6,28	2,05
Puita INTA CL	6741 K	86	89	108	7	63	6,40	2,07
94-5	4875 L	105	102	201	47	52	6,77	2,82
Carnaroli	4796 L	71	110	76	6	46	6,11	3,12
Cr178 SF (Aldebarán)	4593 L	101	101	132	27	38	6,87	2,82
Respuesta ³	***	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	11,63							

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p < 0,05$).

³***: significativo $< 0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

⁴Valores promedio de 5 panojas

En muchos de los genotipos evaluados se observó una cantidad llamativa de granos vanos por lo que se colectaron de cada parcela cinco panojas y sobre estas se realizó el recuento de granos llenos y vanos. En la Tabla 4 se presenta esta información en las columnas “Granos Panoja” y “Vaneo”, este último expresado en porcentaje. Este valor fue muy variable, siendo el más alto el de la línea de grano largo ancho 94-5 (47%) y el más bajo la línea Cr363SF (5%). El rendimiento más alto fue para la variedad IRGA 424, sin diferencia estadística con BS21AR02CL, Pucará, Pampeira, 297-1 y PAC 103. Los rendimientos más bajos fueron para los cultivares con tipo de granos especial: la recientemente inscripta variedad Aldebarán, Carnaroli y 94-5. Entre los cultivares largo fino, en rendimiento más bajo fue para Puita INTA CL seguido, sin diferencia estadística, por Memby Porá INTA CL, ECR 161, Cr 358 SF e IRGA 417. El porcentaje de granos enteros fue bueno en general.

Ensayo Regional Berón de Astrada

La siembra en este sitio se realizó el 21 de octubre sobre un suelo mullido con buena humedad. El día 23 del mismo mes se registraron 80 mm de lluvia, con la consecuente inundación del lote (dos días con lámina de agua). La emergencia se registró el 30 de octubre, con una densidad de plantas menor al objetivo. El fertilizante de base empleado fue 4,5-30-20 (200 kg/ha). Por problemas en la aplicación de herbicidas post emergentes (residuo de imidazolinonas en tanque) los materiales convencionales se vieron afectados, aunque se observó una buena recuperación de las parcelas. Desde el punto de vista sanitario se observaron menos enfermedades que en campañas previas, aunque se vieron síntomas compatibles con pyricularia en Memby Porá INTA CL. Se recolectaron muestras para detección del virus del estriado necrótico o *Rice Stripe Necrosis Virus* -RSNV-, aunque no se observaron

síntomas evidentes del mismo (Figura 2).

El rendimiento general del ensayo fue muy inferior al obtenido la campaña anterior (8626 hg/ha). En términos de apariencia de granos, se observó en las muestras elaboradas gran cantidad de granos ardiados y con coloración amarillenta. Esto fue algo general en el ensayo, no asociado a cultivares en particular y probablemente relacionado a las condiciones principalmente de temperatura de la campaña. En la Tabla 5 se presentan los datos de la campaña. Los rendimientos más altos fueron para los cultivares BS21AR01CL, Pampeira y XP113, mientras que los valores más bajos estuvieron asociados a los materiales con grano largo ancho: Aldebarán (Cr178 SF) y la línea 94-5.

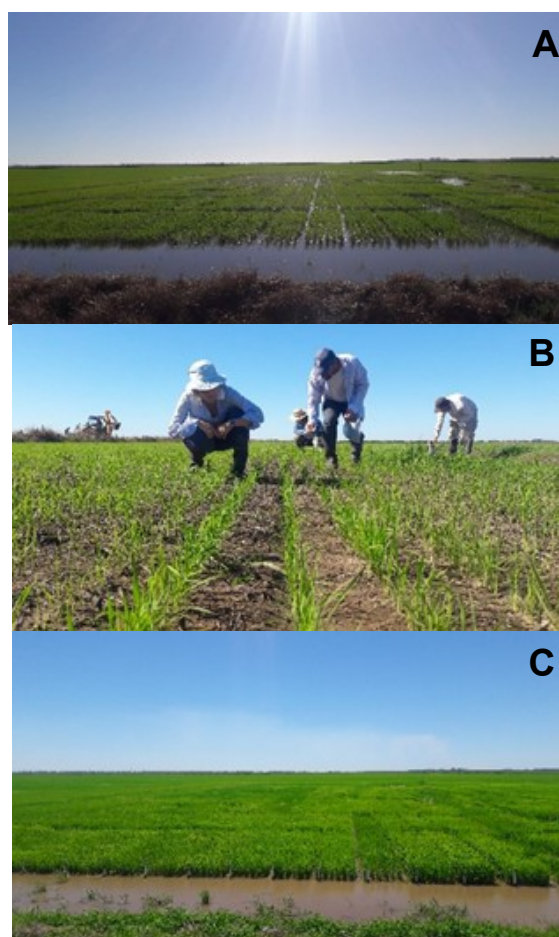


Figura 2. A: estado general ensayo regional de variedades en Berón de Astrada. B: muestreo para detección del virus del estriado necrótico o *Rice Stripe Necrosis Virus* -RSNV-. Imágenes tomadas el 1 de diciembre. C: estado general ensayo, 23 de diciembre. Campaña 2021-2022.

Tabla 5. Comportamiento de los cultivares evaluados en Berón de Astrada. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración (días)	Grano Entero (%)	Grano elaborado ¹		Cosecha (días)
				Largo (mm)	Ancho (mm)	
BS21AR01CL	8185 A ²	85	63	6,65	2,20	130
Pampeira	8176 A	89	59	7,02	2,03	130
XP113	8144 A	87	sd	sd	sd	130
Taim	7886 A B	87	56	6,43	2,06	130
Pucará	7886 A B	108	60	6,46	2,14	130
BS21AR02CL	7846 A B C	89	63	6,70	2,13	130
297-1	7739 A B C	82	54	6,42	2,10	130
Guri INTA CL	7009 A B C D	77	60	6,74	2,05	109
305-1	6911 A B C D	84	50	6,36	2,08	130
Epagi 108	6825 A B C D E	98	58	6,96	2,14	130
Cr 363 SF	6791 A B C D E	76	65	7,01	2,15	109
PAC 103 C	6754 A B C D E	81	58	sd	sd	130
FL10140-13P-1P...	6567 A B C D E F	89	56	6,92	2,03	130
FL11391-3P-6-1P...	6535 A B C D E F	95	61	7,00	2,09	130
Memby Pora INTA CL	6535 A B C D E F	76	63	6,33	2,03	109
301-3	6365 A B C D E F	81	58	6,38	2,12	130
IRGA 424 RI	6361 A B C D E F	88	63	6,45	2,05	130
ECR 1	6337 A B C D E F	88	58	6,71	2,17	130
Cr741 (Angiru)	6322 A B C D E F	72	60	6,75	2,12	109
ECR 52	6215 A B C D E F	82	59	6,58	2,04	130
PAC 101	6072 A B C D E F G	82	57	6,35	2,05	130
Puita INTA CL	5878 A B C D E F G	75	66	6,45	2,06	109
IRGA 424	5360 B C D E F G	85	61	6,58	2,04	130
ECR 161	5268 C D E F G	71	60	6,50	2,00	109
IRGA 417	4836 D E F G	75	64	6,81	2,05	109
Cr 358 SF	4306 E F G	88	61	6,68	2,19	130
94-5	4139 F G	109	38	6,83	2,87	130
Cr178 SF (Aldebarán)	3728 G	101	37	6,83	2,80	130
Respuesta³	***	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	18,14					

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, p <= 0,05).

³ ***: siganificativo <0,0001; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

Ensayo Regional campo anexo Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE

La siembra en este sitio se realizó el día 29 de octubre y fue el último sitio sembrado esta campaña. El establecimiento del cultivo fue bueno, con fecha de emergencia 6 de noviembre (Figura 3).

La fertilización de base fue de 200 kg/ha de una mezcla física 4-18-40. El 24 de noviembre se aplicaron 150 kg/ha de urea y 50 kg/ha más el 20 de diciembre. Previo al inicio de riego hubo un fuerte ataque de oruga de la hoja (*Spodoptera frugiperda*) (Figura 4) que se controló con aplicación de deltametrina (50 cc/ha).



Figura 3. Establecimiento del ensayo regional de variedades en el Campo Didáctico Experimental - Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Campaña 2021-2022.



Figura 4. Ataque y control de oruga de la hoja (*Spodoptera frugiperda*) en el Campo Didáctico Experimental - Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Campaña 2021-2022.

Los problemas de riego fueron muy marcados en este sitio, principalmente en el primer bloque (zona más alta). La rotura

de la bomba de riego durante casi 10 días a mediados del mes de enero, en un período crítico del cultivo y sumado a temperaturas muy elevadas, derivó en pérdidas de rendimiento y un significativo efecto en la calidad del grano. Esto fue generalizado, pero principalmente marcado en la primera repetición, con muestras con más del 50% de granos ardidos y/o con coloración amarillenta/ámbar (Figura 5).

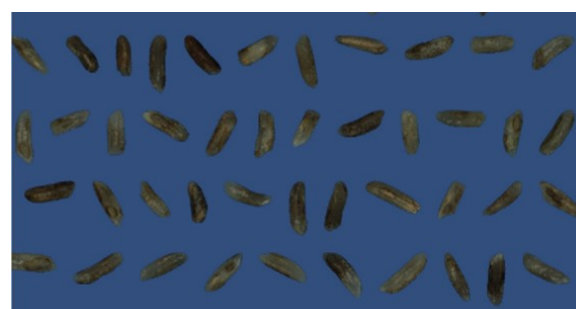
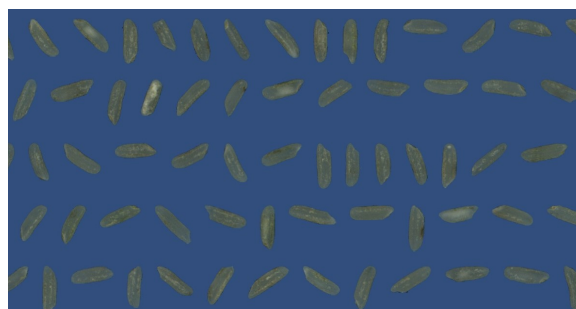


Figura 5. Apariencia de granos de una muestra proveniente del Campo Didáctico Experimental - Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Campaña 2021-2022.

En la Tabla 6 se presentan los resultados del ensayo. La variedad Guri INTA CL tuvo el rendimiento más alto del ensayo, seguida por el híbrido XP113 y la línea experimental ECR 52. Dentro de los cultivares con grano largo fino las líneas CR358 SF, ECR 1 y FL11391 presentaron los valores más bajos.

Se vio un acortamiento del ciclo de la mayoría de los cultivares, que se refleja en los días a floración. En términos generales, los cultivares con ciclo más largo fueron los más afectados en rendimiento.

Tabla 6. Comportamiento de los cultivares evaluados en el Campo Didáctico Experimental - Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración (días)	Grano Entero (%)	Grano elaborado ¹		Cosecha (días)
				Largo (mm)	Ancho (mm)	
Guri INTA CL	11139 A ²	74	61	6,84	2,07	110
XP113	10346 A B	77	57	6,51	2,27	110
ECR 52	10321 A B	76	59	6,87	2,08	110
Cr741 (Angiru)	10238 A B	76	61	6,71	2,14	110
BS21AR01CL	10153 A B	71	61	6,77	2,19	115
Cr 363 SF	9909 A B C	82	62	6,87	2,17	115
ECR 161	9901 A B C	66	58	6,41	2,06	110
IRGA 424 RI	9563 A B C D	85	64	6,54	2,06	110
Puita INTA CL	9481 A B C D E	72	57	6,53	2,05	110
IRGA 417	8917 A B C D E	72	62	6,76	2,05	110
BS21AR02CL	8720 A B C D E F	83	60	6,82	2,14	120
297-1	8693 A B C D E F	79	61	6,64	2,15	112
Memby Pora INTA CL	8599 A B C D E F	74	60	6,40	2,07	110
FL10140-13P-1P-2P...	8458 A B C D E F	90	57	6,93	2,12	130
IRGA 424	8449 A B C D E F	82	64	6,69	2,05	112
Taim	8267 A B C D E F	76	58	6,61	2,13	112
301-3	8086 A B C D E F	78	64	6,51	2,11	120
PAC 101	8066 A B C D E F	85	60	6,51	2,10	121
305-1	7975 A B C D E F	80	63	6,52	2,14	117
Pampeira	7874 A B C D E F	sd	60	7,15	2,08	123
Pucará	7415 A B C D E F	94	60	6,53	2,22	130
PAC 103 C	7190 B C D E F	85	60	7,00	2,16	120
FL11391-3P-6-1P-...	6924 B C D E F	94	57	6,86	2,22	130
ECR 1	6315 C D E F	78	55	6,97	2,22	114
Cr 358 SF	5894 D E F	96	58	6,75	2,27	127
Carnaroli	5745 E F	60	39	6,02	3,03	97
94-5	5116 F	sd	40	6,69	2,94	130
Cr178 SF (Aldebarán)	4951 F	sd	48	6,79	2,83	130
Respuesta ³	***	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	20,75					

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$).

³ ***: significativo $<0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

Ensayo Regional Las Palmas, Chaco

En este sitio se dieron los rendimientos más bajos de la campaña. La siembra se llevó a cabo el 28 de octubre, sobre un suelo bien preparado y sin presencia de malezas (Figura 5).

Sucesivas lluvias al inicio del cultivo resultaron en parcelas con menor densidad de plantas que el objetivo. Luego, los problemas de riego dificultaron el control de malezas. El 15 de diciembre se detectó un fuerte ataque de oruga de la hoja (*Spodoptera frugiperda*) (Figura 6).



Figura 5. Marcación del lote previo a la siembra del ensayo regional de variedades en la localidad de Las Palmas, Chaco. Campaña 2021-2022.



Figura 7. Ensayo regional de variedades en la localidad de Las Palmas, Chaco, 22 de diciembre de 2021. Campaña 2021-2022.



Figura 6. Daño ocasionado pro oruga de la hoja (*Spodoptera frugiperda*) en el ensayo regional de variedades en la localidad de Las Palmas, Chaco. Campaña 2021-2022.

A pesar de estos inconvenientes la recuperación del cultivo fue buena (Figura 7). Se realizó una aplicación de urea extra (50 kg/ha) el 20 de enero.

Los datos del ensayo se presentan en la Tabla 7. Los materiales experimentales BS21AR02CL y PAC 101 presentaron los rendimientos más altos, con idénticos porcentajes de grano entero.

Por otro lado, entre lo cultivares con grano largo fino, las líneas ECR 161, Cr 358 SF y las variedades IRGA 417 y Puita INTA CL tuvieron los valores más bajos.

En la etapa final del cultivo se observó gran cantidad de granos vanos, distribuidos a lo largo de toda la panoja, en muchas de las parcelas. Al momento de cosecha se realizó una estimación visual de este carácter, determinándose valores por encima del 40% en ECR 52, 94-5 y Cr 358 SF (Figura 8). Taim, BS21AR01CL, IRGA 424RI y PAC 103 fueron, por otro lado, los que presentaron porcentajes de vaneo más bajo.



Figura 8. Vaneo en la línea experimental ECR 52. Ensayo regional de variedades en la localidad de Las Palmas, Chaco. Campaña 2021-2022.

Tabla 7. Comportamiento de los cultivares evaluados en Las Palmas, Chaco. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Grano Entero ¹ (%)
BS21AR02CL	8363 A ²	61
PAC 101	7248 A B	61
297-1	6871 B C	58
Epagi 108	6726 B C D	53
305-1	6640 B C D	57
BS21AR01CL	6534 B C D E	54
301-3	6437 B C D E	58
XP113	6323 B C D E F	58
Pucará	6282 B C D E F	58
FL11391-3P-6-1P-3P-M	6214 B C D E F G	59
PAC 103 C	6192 B C D E F G	61
Pampeira	6177 B C D E F G	57
ECR 52	5601 C D E F G H	60
Cr 363 SF	5512 C D E F G H	50
IRGA 424	5454 C D E F G H I	52
Memby Pora INTA CL	5382 D E F G H I	59
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	5307 D E F G H I	57
ECR 1	5117 E F G H I	58
IRGA 424 RI	4965 F G H I J	57
Taim	4830 G H I J	48
Guri INTA CL	4766 H I J	59
Cr741 (Angiru)	4402 H I J K	59
94-5	4090 I J K	53
Puita INTA CL	3702 J K L	56
IRGA 417	3331 K L	54
Cr 358 SF	3331 K L	54
Cr178 SF (Aldebarán)	3193 K L	57
ECR 161	2434 L	53
Respuesta ³	***	NO
C.V. (%)	13,84	

¹ Valores promedio.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, p<= 0,05).

³ ***: significativo <0,0001; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

Ensayo Regional Mercedes

En este sitio se realizó la siembra más temprana de la campaña, el 23 de septiembre, en muy buenas condiciones de preparación y humedad de suelo (Figura 9). Las temperaturas luego de la siembra

fueron algo bajas por lo que la emergencia general del ensayo se registró 15 días después, el 8 de octubre. Algunos materiales tuvieron un nacimiento de plantas más ralo de lo previsto, principalmente Puita INTA CL, Memby Pora INTA CL, 305-1, 301-3 y 297-1.

La fertilización de base consistió en 100

kg/ha de fosfato monoamónico y 100 kg/ha de cloruro de potasio. Previo al inicio de riego se aplicaron 150 kg/ha de urea. El estado general del ensayo durante la etapa vegetativa fue bueno (Figura 10), pero en la etapa final hubo problemas de riego, ingreso de ganado al lote (que

provocó daños por pastoreo y pisoteo, afectando de manera desigual a los materiales) e importantes daños por pájaros, lo que se refleja en los rendimientos (Tabla 8) e incluso provocaron pérdida total en algunos casos (ECR 161, Cr178 SF (Aldebarán) y 94-5).

Tabla 8. Comportamiento de los cultivares evaluados en Mercedes. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Grano Entero ¹ (%)	Cosecha (días)
IRGA 424	8573 ^{A 2}	58	151
BS21AR02CL	8562 ^A	60	151
Memby Pora INTA CL	8007 ^{A B}	54	130
BS21AR01CL	7864 ^{A B C}	54	144
305-1	7133 ^{A B C D}	59	151
Taim	7116 ^{A B C D}	54	151
ECR 52	7108 ^{A B C D}	57	151
297-1	6881 ^{A B C D}	50	151
XP113	6511 ^{A B C D E}	53	135
PAC 103 C	6412 ^{A B C D E}	57	151
PAC 101	6235 ^{A B C D E}	50	151
Cr 363 SF	6230 ^{A B C D E}	58	137
Guri INTA CL	6133 ^{A B C D E}	55	137
Puita INTA CL	5816 ^{A B C D E}	61	130
Pucará	5686 ^{A B C D E}	55	151
IRGA 424 RI	5634 ^{A B C D E}	59	151
Cr741 (Angiru)	5532 ^{A B C D E}	57	130
ECR 1	4779 ^{B C D E}	57	151
301-3	4739 ^{B C D E}	64	151
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	4662 ^{B C D E}	63	151
Pampeira	4643 ^{B C D E}	56	151
FL11391-3P-6-1P-3P-M	4505 ^{C D E}	56	151
IRGA 417	4196 ^{D E}	55	130
Carnaroli	3564 ^E	50	96
Cr 358 SF	3305 ^E	48	151
94-5	sd	sd	sd
Cr178 SF (Aldebarán)	sd	sd	sd
ECR 161	sd	sd	sd
Respuesta ³	***	NO	NO
C.V. (%)	21,44		

¹ Valores promedio.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, p<= 0,05).

³ ***: significativo <0,0001; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.



Figura 9. Siembra ensayo regional de variedades en la localidad de Mercedes. Campaña 2021-2022.

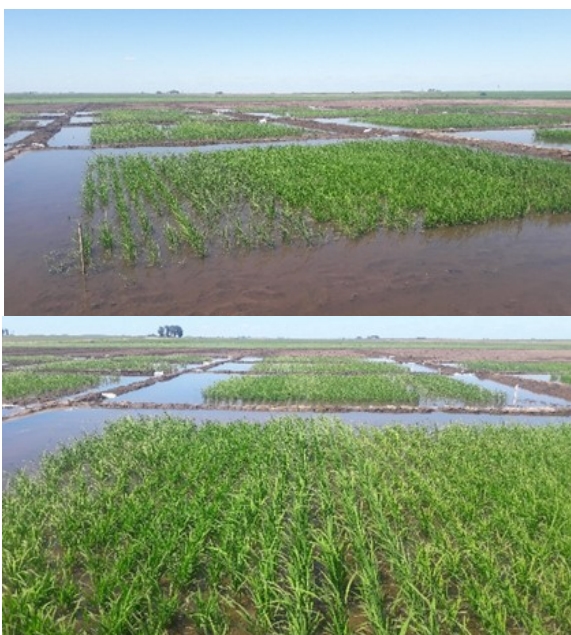


Figura 10. Estado general ensayo regional de variedades en la localidad de Mercedes, 23 de noviembre de 2021. Campaña 2021-2022.

El mejor rendimiento fue para la variedad IRGA 424 seguida por el cultivar experimental BS21AR02CL, en ambos casos con muy buenos valores de grano entero. Entre los materiales con grano largo fino, el rendimiento más bajo fue para Cr 358 SF e IRGA 417.

Ensayo Regional Saladas

La siembra se realizó el 26 de septiembre (Figura 11) con buena preparación de suelo, aunque con la presencia de algunas malezas grandes que fueron muy bien controladas. La emergencia general se registró el día 7. La fertilización de

base se realizó el mismo día de la siembra y consistió en 200 kg/ha de 4-18-40 (Figura 12). El 27 de octubre se aplicaron 200 kg/ha de urea.



Figura 11. Siembra ensayo regional de variedades en la localidad de Saladas. Campaña 2021-2022.



Figura 12. Fertilización de base en el ensayo regional de variedades en la localidad de Saladas. Campaña 2021-2022.

El 9 de noviembre se registró una lluvia de 130 mm que generó una lámina de agua de más de 30 cm en el ensayo que perduró por varios días (Figura 13). Esto ocasionó pérdida de plantas en algunas parcelas, principalmente en aquellas que venían retrasadas en su crecimiento. En la Tabla 9 se presentan los resultados.



Figura 13. Estado del ensayo en la localidad de Saladas el 13 de noviembre. Campaña 2021-2022.

Tabla 9. Comportamiento de los cultivares evaluados en Saladas. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración (días)	Grano Entero (%)	Grano elaborado ¹		Cosecha (días)
				Largo (mm)	Ancho (mm)	
BS21AR02CL	10538 A ²	103	45	6,69	2,13	147
305-1	9717 A B	100	41	6,45	2,11	134
XP113	9658 A B C	80	53	6,41	2,21	126
Pampeira	9472 A B C	106	45	6,85	2,05	147
IRGA 424	9470 A B C	99	42	6,62	2,06	134
BS21AR01CL	9335 A B C	93	38	6,53	2,14	147
Guri INTA CL	9186 A B C	93	55	6,75	2,06	126
PAC 101	8902 A B C	102	39	6,24	2,08	147
Cr 363 SF	8801 A B C	95	47	6,82	2,12	126
IRGA 424 RI	8661 A B C D	106	51	6,54	2,07	134
Epagi 108	8624 A B C D	107	46	6,92	2,20	147
301-3	8606 A B C D	96	38	6,44	2,11	135
ECR 1	8356 A B C D E	90	53	6,80	2,20	126
ECR 52	8319 A B C D E	89	49	6,66	2,05	126
Pucará	8266 A B C D E	sd	26	6,37	2,10	147
IRGA 417	8222 A B C D E	83	55	6,67	2,05	126
Cr741 (Angiru)	8150 A B C D E	84	30	6,44	2,06	134
PAC 103 C	8126 A B C D E	98	44	6,72	2,20	147
FL11391-3P-6...	7896 B C D E	107	55	6,67	2,14	147
Taim	7763 B C D E	99	51	6,53	2,06	137
297-1	7699 B C D E	98	42	6,56	2,14	137
FL10140-13P-1P...	7685 B C D E	102	49	6,72	2,07	140
Memby Pora INTA CL	7095 C D E	96	53	6,36	2,03	126
Cr 358 SF	6126 D E F	101	28	6,53	2,18	147
Cr178 SF (Aldebarán)	5859 E F	sd	sd	sd	sd	147
94-5	4701 F	sd	sd	sd	sd	147
ECR 161	sd	80	sd	sd	sd	sd
Puita INTA CL	sd	91	sd	sd	sd	sd
Respuesta ³	***	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	13,53					

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$).

³ ***: siganificativo $<0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

El porcentaje de granos enteros fue muy bajo en esta localidad, con valores extremos de 28%. La apariencia de los granos fue muy buena, pero la gran cantidad de quebrados fue llamativa. En el ensayo no se detectó falta de agua en esta etapa por lo que se asume esto se debe a las altas temperaturas registradas en la campaña.

En este sitio ninguno de los cultivares alcanzó el 56% de granos enteros, base para la comercialización de arroz largo fino.

El rendimiento más alto fue para el cultivar BS21AR02CL, seguido por la línea experimental 305-1 y el híbrido XP 113. En este mismo sentido, entre los materiales largo

fino, Cr 358SF y Memby Pora INTA CL presentaron los valores más bajos.

CONSIDERACIONES FINALES

La campaña 2021/2022 transcurrió en el marco de una bajante histórica del río Paraná y sequía extrema, acompañada de temperaturas por encima de la media. Esto ocasionó un abanico de problemas en los ensayos, similares a lo ocurrido a nivel productivo. En este contexto, los mejores rendimientos se dieron en el ensayo implantado en la EEA INTA Corrientes, con un valor promedio de 9257 kg/ha.

Los cultivares con los rendimientos generales más altos fueron los híbridos BS21AR02CL, BS21AR01CL y XP113.

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

- INTA Corrientes: IRGA 424, BS21AR02CL, Pucará
- Berón de Astrada: BS21AR01CL, Pampeira, XP113
- Campo anexo Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE: Gurí INTA CL, XP113, ECR 52
- Las Palmas, Chaco: BS21AR02CL, PAC 101, 297-1
- Mercedes: IRGA 424, BS21AR02CL, Memby Pora INTA CL
- Saladas: BS21AR02CL, 305-1, XP113

EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS DE GRANO LARGO FINO. CAMPAÑA 2021-2022

M.I. Pachecoy; M.L. Fontana; R. D. Kruger; V. Nuñez; F. Sosa y J. Escobar

Email: pachecoy.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: rendimiento; calidad; cultivares promisorios; variedades

INTRODUCCIÓN

El programa de mejoramiento de arroz de la EEA INTA Corrientes INTA busca obtener variedades adaptadas a la zona arrocería Norte del país que superen en algún aspecto a las variedades actualmente en cultivo. En este sentido, el material estabilizado (F6 en adelante) con características sobresalientes se clasifica según tipo de grano y ciclo para ser evaluado comparativamente. Los mejores cultivares serán incluidos en la red de ensayos regionales. Los resultados de estos ensayos se utilizan para la inscripción de los cultivares en el INASE.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Tratamientos: 15 materiales de ciclo intermedio, incluidas 3 variedades comerciales (IRGA 424, Guri INTA CL y Tranquilo FL INTA) y 12 líneas experimentales.



Figura 1. Demarcación y siembra ensayo comparativo de cultivares promisorios. EEA INTA Corrientes. Campaña 2021-2022.

Manejo de los ensayos

- Parcela: 6 m².
- Diseño: bloques completamente aleatorizados, con 4 repeticiones.
- Siembra: 6 de octubre, con sembradora experimental de parcelas.
- Densidad de siembra: 250 plantas/m² variedades y líneas.
- Emergencia: 14 de octubre.
- Fertilización de base: 200 kg/ha 4-18-40
- Cobertura: 150 kg/ha previo inicio de riego + 50 kg/ha en DPF + 100 kg/ha el 30 de diciembre (por ataque de gorgojos acuático).
- Riego: 5 de noviembre (Figura 2).

Determinaciones

- Rendimiento: cosecha manual de surcos centrales. Determinación en gabinete de humedad y peso de la muestra.
- Calidad industrial: sobre una muestra de 100 gramos de arroz cáscara (13% de humedad), con molinillo de laboratorio marca SUZUKI (modelo MT- 2011).
- Determinación de tamaño de granos: sobre la muestra de granos enteros pulidos (55±9 gramos), medición de largo y ancho a partir de la inspección de imágenes con MV Control (MachVision).

RESULTADOS

La siembra se realizó el 6 de octubre, con muy buenas condiciones. La fertilización de base se realizó el 12 de octubre y consistió en 200 kg/ha de una mezcla física (4-18-40). Previo al inicio de riego (5 de noviembre) se aplicaron 150 kg/ha de urea. Debido a un fuerte ataque de gorgojo acuático (*Oryzophagus oryzae*) evidenciado por un amarillamiento generalizado del ensayo (por el daño a nivel radicular) se realizaron aplicaciones extra de urea: 50 kg/ha de en DPF y 100 kg/ha más avanzado el cultivo (30 de diciembre).

En la Tabla 1 se presentan los datos del ensayo. En muchos de los genotipos se observó una cantidad llamativa de granos vanos por lo que se colectaron de cada parcela cinco panojas y sobre estas se realizó el recuento de granos llenos y vanos. Esta información que se presenta en las columnas “Granos Panoja” y “Vaneo” (este último expresado en porcentaje).

Si bien en este sitio los problemas de riego no fueron importantes, las altas temperaturas registradas durante la campaña afectaron principalmente el porcentaje de granos enteros en algunos materiales.

Los mejores rendimientos fueron para la línea experimental PAC 103 y la variedad IRGA 424, sin diferencia significativa entre ambos. Por otro lado, el rendimiento más bajo fue para la línea FL13210-1P... con un porcentaje de vaneo superior al 50%.



Figura 2. Inicio de riego ensayo comparativo de cultivares promisorios. EEA INTA Corrientes. Campaña 2021-2022.

Tabla 1. Cultivares promisorios de arroz evaluados en la EEA INTA Corrientes. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Floración (días)	Grano Entero (%)	Granos ⁴ Panoja	Vaneo ⁴ (%)
PAC 103 C	11371 ^{A 2}	95	51	180	15
IRGA 424	10721 ^{A B}	87	58	108	4
LF.Bio.297-1/S5	10161 ^{B C}	83	46	150	9
PAC 101	10106 ^{B C}	90	56	134	13
LF.Bio.305-1	10042 ^{B C}	86	53	163	28
LF.Bio.111-4/S1	9648 ^{B C D}	90	55	216	18
LF.Bio.123-3/S1	9528 ^{B C D E}	90	59	172	26
LF.Bio.301-3	9334 ^{C D E}	85	59	142	9
FL11391-3P-6-1P-3P-M	9027 ^{C D E F}	97	60	134	34
FL10678-M-M-2A-MP-MP	8739 ^{D E F}	87	62	162	10
FL11822-5P-2SR-3P-1P-A	8610 ^{D E F}	sd	48	151	11
Tanquilo	8590 ^{D E F}	89	55	158	9
Guri INTA CL	8314 ^{E F}	85	56	169	17
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	8000 ^F	97	54	137	35
FL13210-1P-3SR-1P-M -A	5669 ^G	sd	47	148	52
Respuesta³	***	NO	NO	NO	
C.V. (%)	8,50				

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$).

³ ***: significativo $< 0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

⁴ Valores promedio de 5 panojas

En la Tabla 2 se presenta información de peso de mil semillas y dimensiones de grano elaborado, para todos los cultivares evaluados. La línea PAC 103 presentó uno de los valores de peso de 1000 semillas más altos (28 gramos), que junto al

número de granos por panoja (180 granos, Tabla 1) explicarían en parte su rendimiento.

Se observan líneas experimentales con muy buenos valores en cuanto a tamaño de grano.

Tabla 2. Cultivares promisorios de arroz evaluados en la EEA INTA Corrientes. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Grano elaborado ¹		Peso 1000 semillas ² (gr)
	Largo (mm)	Ancho (mm)	
FL10140-13P-1P-2P-1P-M	6,87	2,04	26
FL10678-M-M-2A-MP-MP	6,60	2,08	27
FL11391-3P-6-1P-3P-M	6,81	2,10	26
FL11822-5P-2SR-3P-1P-A	6,79	2,06	26
FL13210-1P-3SR-1P-M -A	6,91	2,12	28
Guri INTA CL	6,57	2,04	26
IRGA 424	6,38	2,02	23
LF.Bio.111-4/S1	6,27	2,10	25
LF.Bio.123-3/S1	6,55	2,08	26
LF.Bio.297-1/S5	6,22	2,13	24
LF.Bio.301-3	6,27	2,15	22
LF.Bio.305-1	6,16	2,10	22
PAC 101	6,38	2,05	23
PAC 103 C	6,95	2,17	28
Tanquilo	6,60	2,06	sd
Respuesta³	NO	NO	NO
C.V. (%)			

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Valores promedio de 5 panojas

CONSIDERACIONES FINALES

Se detectaron materiales con buen comportamiento y calidad de grano, aunque algunos de ellos con ciclo algo largo, que podrían incorporarse en la próxima campaña a la red de ensayos regionales para su próxima inscripción.

EVALUACIÓN DE MATERIALES DE GRANO LARGO ANCHO Y MEDIO. CAMPAÑA 2021-2022

M.I. Pachecoy; M.L. Fontana; R. D. Kruger; V. Nuñez; F. Sosa y J. Escobar

Email: pachecoy.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: rendimiento; calidad; tipo de grano; variedades

INTRODUCCIÓN

La producción de arroces especiales, con granos diferentes al largo fino, despistan cada vez más interés a nivel productivo. Este tipo de cultivares tienen como destino nichos de mercado de alto precio. Se cuenta con poca información de comportamiento local y expresión de caracteres de interés. Por otra parte, localmente se trabaja en el desarrollo de cultivares de este tipo. Actualmente se cuenta con materiales que podrían ampliar el abanico de posibilidades locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Tratamientos: 7 cultivares con tipo de grano especial, incluidas variedades comerciales y líneas experimentales.

Manejo de los ensayos

- Parcela: 6 m².
- Diseño: bloques completamente aleatorizados, con 4 repeticiones.
- Siembra: 7 de octubre, con sembradora experimental de parcelas.
- Densidad de siembra: 250 plantas/m² variedades y líneas.
- Emergencia: 16 de octubre.
- Fertilización de base: 200 kg/ha 4-18-40
- Cobertura: 150 kg/ha previo inicio de riego + 50 kg/ha en DPF.

- Riego: 5 de noviembre.

Determinaciones

- Rendimiento: cosecha manual de surcos centrales. Determinación en gabinete de humedad y peso de la muestra.
- Calidad industrial: sobre una muestra de 100 gramos de arroz cáscara (13% de humedad), con molinillo de laboratorio marca SUZUKI (modelo MT- 2011).
- Determinación de tamaño de granos: sobre la muestra de granos enteros pulidos (55±9 gramos), medición de largo y ancho a partir de la inspección de imágenes con MV Control (MachVision).

RESULTADOS

La siembra se realizó el 7 de octubre con muy buenas condiciones. Las condiciones adversas de la campaña se vieron reflejadas en este ensayo, principalmente a través del alto porcentaje de vanos observado en la mayoría de los materiales (Tabla 1).

La variedad Fortuna INTA, incluida inicialmente entre los materiales a evaluar, no fue cosechada debido al altísimo porcentaje de vaneos observado y el importante daño sufrido por pájaros. Igualmente y por tratarse de una variedad muy valorada por algunas de sus características, se incluyen datos de referencia (para tamaño de grano) obtenidos del lote de multiplicación de semillas.

Tabla 1. Cultivares de arroz con grano largo ancho y medio evaluados en la EEA INTA Corrientes. Campaña 2021/22.

Factores de Variación	Rendimiento (Kg/Ha)	Granos Entero (%)	Granos Panoja ⁴	Vaneo (%) ⁴	Atura promedio (cm)	Peso 1000 semillas (gr)	Grano elaborado ¹	
							Largo (mm)	Ancho (mm)
Kira INTA	6647 A ²	36	152	19	101	40	6,49	2,76
LA.Bio.98-2/S6	6577 A B	47	140	43	103	39	6,86	2,81
LA.Bio.94-5	6544 A B	46	136	25	106	37	6,78	2,81
LA.Bio.96-3	6493 A B	51	129	27	105	39	6,83	2,79
Aldebaran	6475 A B	37	118	21	98	42	6,92	2,80
Yerua	5317 A B	45	sd	sd	113	35	6,43	2,59
Carnaroli	4674 B	46	76	6	110	41	6,14	3,12
Fortuna INTA	sd	sd	sd	sd	139	41	6,75	2,90
Respuesta³	***	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C.V. (%)	16,17							

¹ Valores promedio obtenidos de imágenes de los granos enteros resultantes de los análisis de calidad industrial.

² Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $p \leq 0,05$).

³ ***: significativo $< 0,0001$; NS: No Significativo; NO: Dato de referencia, sin análisis estadístico.

⁴ Valores promedio de 5 panojas

Se observó un ataque de chinche de tallo (*Tibraca limbativentris*), principalmente en Carnaroli (Figura 1). Esto probablemente asociado a su ciclo sensiblemente más corto que el resto.

La variedad Kira INTA presentó el rendimiento más alto, aunque sin diferenciarse significativamente del resto de los materiales con el mismo tipo de grano. Por otra parte, fue además el cultivare con mayor cantidad de granos por panoja y con uno de los porcentajes de vaneo más bajos.



Figura 1. Daño ocasionado por chinche del tallo (*Tibraca limbativentris*) en Carnaroli. Campaña 2021-22

Las líneas experimentales LA.Bio.98-2/S6, LA.Bio.94-5 y LA.Bio.96-3 presentaron, además de rendimientos muy buenos, excelentes valores de largo y ancho de granos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las características de la campaña no permiten sacar ideas concluyentes, si es importante destacar el muy buen comportamiento de algunos materiales experimentales.

EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS LARGO FINO CON TOLERANCIA A HERBICIDAS

R.D. Kruger; J.I. Meza; M.I. Pachecoy; L.G. Herber y M.L. Fontana

Email: kruger.raul@inta.gob.ar

Palabras clave: arroz; herbicidas; materiales nuevos; mejoramiento, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

La mejora genética de cultivos incluye la generación de variabilidad genética; la selección de genotipos apropiados para condiciones específicas y la evaluación de genotipos con la caracterización agronómica adecuada.

En términos generales, la selección de materiales implica la evaluación de los componentes de rendimiento, los caracteres morfológicos, fenológicos y sanitarios de las plantas y diferentes parámetros de calidad de los granos. Pero, además, y según los objetivos planteados en los programas de investigación y mejoramiento, pueden considerarse variables tales como el desempeño frente a herbicidas.

Los ensayos de materiales promisorios se llevan a cabo en la unidad experimental y sus resultados son la herramienta de selección de las líneas que se incorporarán a los ensayos regionales de cultivares (ERC), último eslabón de un programa de mejoramiento.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar comparativamente el comportamiento agrofenológico, el rendimiento (arroz cáscara) y rendimiento industrial (% granos enteros y quebrados) de variedades y materiales promisorios con alguna tolerancia a principios activos herbicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar, diseño y manejo del ensayo:

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Corrientes (27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O) durante la campaña 2021/22.

- Tratamientos: 17 materiales promisorios y 2 variedades comerciales (IRGA 424 y Gurí INTA CL) (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 (6/10/2021).
- 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/m² (Tabla 1).
- Control de malezas:
 - Herbicidas pre-siembra: 12/10/21: Glifosato 66% 2 L/ha + Pendimetalin 45% 3 L/ha + Pala active 40 cm³/100 L agua. Pulverizadora Fema® 4 picos, Pastilla abanico plano 110°- azul. Caudal: 50 L/ha.
 - Herbicidas post-emergente: 04/11/21: Corrector Trop CS 50 cm³/100 L agua + Propanil 48% 5 L/ha + Bentazon 60% 2 L/ha + Pala active 50 cm³/100 L agua. Bici mochila con electrobomba, pastillas abanico plano 80° - Verde. Caudal: 130 L/ha.
- Fertilización de base: 12/10/21; 200 kg/ha 4-18-40; Fertilizadora manual Maruyama®.
- Cobertura: 4/11/21; Urea 200 kg/ha; Fertilizadora "Maruyama"
- Riego: Inicio 5/11/2021. Fin 01/02/2022.

Determinaciones

- Fenología: Referido a la fecha de siembra, se consignaron los días transcurri-

dos hasta: emergencia, V4, embuchado, floración y cosecha.

- Stand de plantas: A 15 días de la emergencia, se contabilizó el número de plantas sobre 1 m de longitud en los dos surcos centrales de la parcela (0,175 m²). Con los datos se calculó el número de plantas/m².

Tabla 1. Tipo de material, identificación, poder germinativo (PG) y densidad de siembra ajustada (kg/ha).

Tipo de Material	Identificación	PG	Densidad ajustada
Testigo	IRGA 424	98	71,4
	Guri INTA CL	95	73,7
Materiales Promisorios	LF.Bio.100-5/S2	100	72,8
	LF.Bio.107-3/S3	90	80,9
	LF.Bio.109-1/S1	97	75,1
	LF.Bio.109-5/S5	95	76,6
	LF.Bio.110-2/S2	98	74,3
	LF.Bio.111-4/S1	98	74,3
	LF.Bio.113-3/S1	94	77,4
	LF.Bio.122-5/S2	100	72,8
	LF.Bio.123-1/S5	97	75,1
	LF.Bio.123-3/S1	96	75,8
	LF.Bio.128-5/S1	98	74,3
	LF.Bio.279-3/S5	84	86,7
	LF.Bio.306-5/S5	87	83,7
	LF.Bio.278-1	92	79,1
	LF.Bio.297-1	89	81,8
	LF.Bio.301-3	91	80,0
LF.Bio.305-1	91	80,0	

- Altura de las plántulas: a los 45 días de la emergencia; se midió la distancia -en cm- desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja superior extendida.

- Senescencia foliar: A la madurez, se es-

timó mediante la retención del verdor de todas las hojas debajo de la hoja bandera. Clases: 1. Muy tarde (todas las hojas aún verdes en la cosecha); 3. Tarde (dos o más hojas aún verdes en la cosecha); 5. Intermedio (una hoja todavía verde en la cosecha); 7. Temprano (todas las hojas han perdido su color verde en la cosecha) y 9. Muy temprano (todas las hojas perdieron su color verde antes de la madurez del grano)

- Tipo de Panoja: Se determinó observando la arquitectura de las panojas. Clases (Figura 1): 1. Compacta; 5. Intermedia y/o 9. Laxa/Abierta.

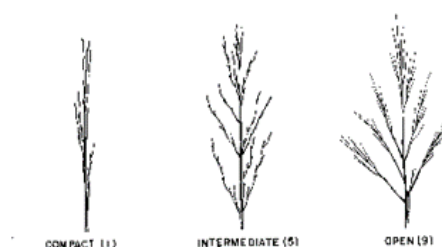


Figura 1. Excursión de panoja. Fuente: <https://labs.plb.ucdavis.edu/rost/rice/Stems/panicle.html>

- Excursión de la panoja: A la madurez, se consideró la separación entre la base de la panoja y el collar de la hoja bandera. Clases: 1. Bien excerta; 3. Moderadamente excerta; 5. La base coincide con el collar; 7. Parcialmente excerta.
- 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.
- Desgrane (facilidad de desprendimiento de los granos de la panoja): Cuando la totalidad de los granos están de color pajizos (R9), se empuñó firmemente la panoja por la parte media y se estimó la proporción de granos desprendidos. Clases: 1. menos del 1% - material muy resistente; 3. 1-5 % resistente; 5. 6 - 25 % intermedio; 7. 26-50 % - susceptible; 9. 51-100% - muy susceptible.

- Pilosidad de granos: Sobre los granos trillados, se consideró su presencia/ausencia y densidad de pelos en la cáscara. Clases: 0. Ausencia; 1. Intermedio (Presencia con baja densidad de pelos); 2. Abundante (Presencia con alta densidad de pelos).
- 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.
- 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.
- 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 –y en base a las dimensiones del grano- los arroces se clasifican en: a) Largo ancho (Doble Carolina): relación largo/ancho $> 2:1$ y $< 3:1$ y cuya longitud media es ≥ 7 mm. b) Tipo Largo Fino: relación largo ancho $\geq 3:1$ longitud media $\geq 6,5$ mm (similares a Blue Bonnet) y b) Tipo Mediano (Mediano Carolina): relación largo ancho es $> 2:1$ y $< 3:1$ y cuya longitud media es ≥ 6 mm y < 7 mm (similares a la variedad Blue Rose).
- Resistencia al vuelco: después de floración y hasta madurez, se determinó em-

pujando suavemente la planta en ambos sentidos. Clases: 1. Resistente (ni inclinadas ni volcadas); 3. Moderadamente resistente (casi todas las plantas inclinadas); 5. Intermedia (casi todas las plantas moderadamente volcadas); 7. Susceptible (la mayoría de las plantas casi volcadas); 9. Muy susceptible (todas las plantas volcadas).

- Apreciaciones visuales de factores adversos sobre el cultivo en pie:
 - a. Proporción de granos vanos en panojas. Se estimó el porcentaje afectado en cada una de las 4 parcelas de cada material.
 - b. Proporción de daño por pájaros (previos a la cosecha del cultivo). Se estimó el porcentaje afectado en cada una de las 4 parcelas de cada material.
 - c. Enfermedades
 - i. en diferenciación. Se registró presencia/ausencia de síntomas de enfermedades foliares a los 45 días después de la emergencia.
 - ii. en madurez. Se registró presencia/ausencia de síntomas típicos producto de enfermedades foliares, de tallos y de granos.

**i y ii no reflejan incidencia ni severidad de la infestación. Algunas plantas fueron muestreadas y enviadas para el correcto diagnóstico.*

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

RESULTADOS

La implantación del cultivo fue óptima, lográndose una media de 180 pl/m^2 , con una emergencia promedio a los 9 días después de la siembra (15/10/2021). Las figuras 2A y 2B se muestran la implantación de los distintos materiales, que en

general, fue logrado adecuadamente.

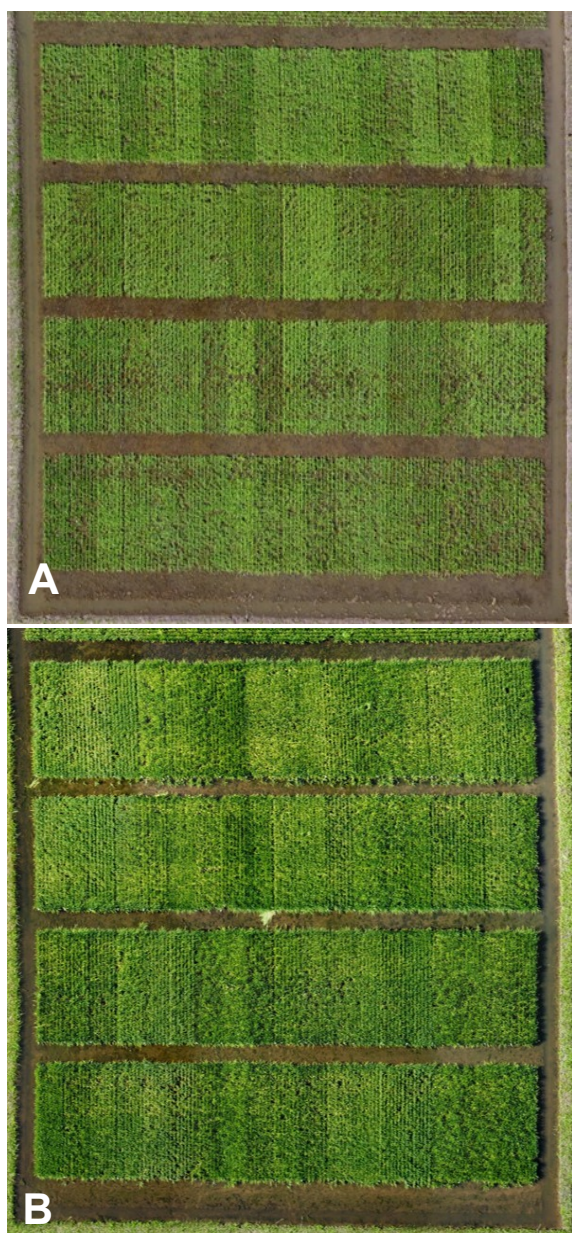


Figura 2. A) Ensayo a los 35 días después de emergencia y B) Ensayo 68 días después de emergencia. Imagen tomada desde un dron DJI Spark (Bandas 4 (Red, Green, Blue, Alpha) por Lic. Msc. Edwin M. Aguiar.

En la tabla 2, se pueden observar las características morfológicas observadas en los materiales evaluados. Trece de los diecinueve materiales mostraron ausencia de aristas. Y la gran mayoría una senescencia intermedia a tarde, con 2 o más hojas aun verdes a la cosecha y con tolerancia al desgrane intermedio a resistente. En cuanto a la excersión de panoja, el ma-

terial LF.Bio.278-1 fue el más comprometida, ya que ésta fue parcial. Ocho de los diecinueve materiales no presentan pelos en los granos.

Tabla 2. Características morfológicas de los materiales: excersión de la panoja, presencia y tipo de aristas, senescencia foliar, desgrane, R. Vuelco.

Material	Excersión	Aristas	Senes.F	Desgrane	R. Vuelco
IRGA 424	1	0	5	3	I
Guri INTA CL	1	0	5	3	I
LF.Bio.100-5/S2	5	1	3	1	I
LF.Bio.107-3/S3	3	0	3	3	I
LF.Bio.109-1/S1	5	0	5	3	A
LF.Bio.109-5/S5	1	1	5	5	I
LF.Bio.110-2/S2	3	1	5	3	A
LF.Bio.111-4/S1	3	1	5	5	I
LF.Bio.113-3/S1	5	0	3	3	A
LF.Bio.122-5/S2	5	0	5	3	I
LF.Bio.123-1/S5	5	0	5	3	A
LF.Bio.123-3/S1	3	1	3	5	I
LF.Bio.128-5/S1	1	1	5	3	I
LF.Bio.279-3/S5	5	0	5	3	I
LF.Bio.306-5/S5	1	0	5	3	I
LF.Bio.278-1	7	0	3	5	A
LF.Bio.297-1	5	0	5	3	A
LF.Bio.301-3	5	0	5	3	A
LF.Bio.305-1	5	0	5	3	A

Referencias: Senes.f = senescencia foliar; R.Vuelco = resistencia al vuelco; I = intermedia; A = ausente.

El ambiente de producción fue medio, con un rendimiento promedio de 8746 kg/ha (mínima: 5508 kg/ha y una máxima de 11208 kg/ha). La campaña mostró alta radiación (sin datos) y temperatura acompa-

ñadas de bajas precipitaciones y baja humedad relativa durante prefloración y lle-

nado de granos (Figura 3).

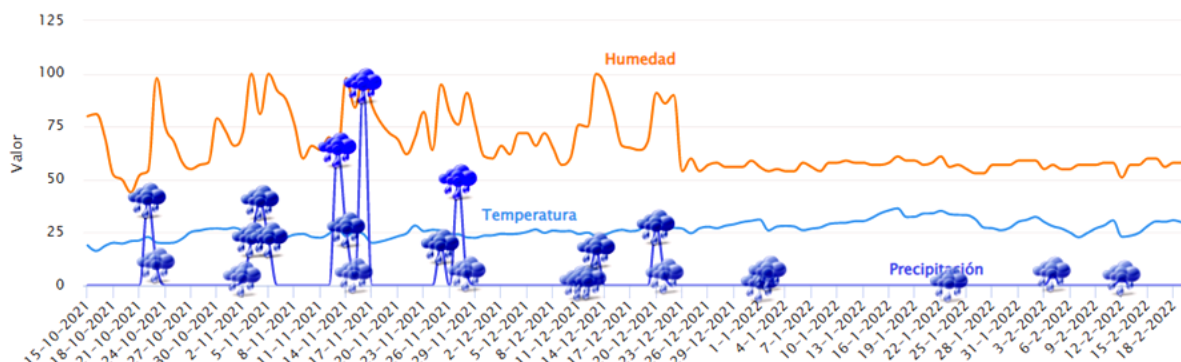


Figura 3. Variables atmosféricas y datos diarios de la Estación meteorológica Sombrerito - EEA Corrientes (Nimbus THP – Identificación: A872916). Temperatura promedio (°C); Humedad relativa (%) y precipitación diaria (mm). Periodo: Emergencia – Cosecha completa.

Tabla 3. Días a floración desde emergencia, días a cosecha desde emergencia y altura de plantas (centímetros) a los 45 días después de emergencia.

Material	Días a floración (daf)	Días a cosecha (dac)	Altura (cm) 45 dde
LF.Bio.109-5/S5	83	A	123 B C
Guri INTA CL	83	A	118 A
LF.Bio.306-5/S5	84	A B	118 A
LF.Bio.113-3/S1	84	A B	118 A
LF.Bio.279-3/S5	84	A B	124 C
LF.Bio.301-3	86	B C	118 A
LF.Bio.122-5/S2	86	B C	123 B
LF.Bio.278-1	87	B C	118 A
LF.Bio.297-1	87	B C	118 A
LF.Bio.305-1	88	C D	118 A
LF.Bio.111-4/S1	88	C D	126 D
LF.Bio.107-3/S3	88	C D	118 A
IRGA 424	88	C D	123 B C
LF.Bio.123-1/S5	89	D E	123 B C
LF.Bio.110-2/S2	90	D E	123 B C
LF.Bio.100-5/S2	92	E	123 B C
LF.Bio.109-1/S1	95	F	118 A
LF.Bio.128-5/S1	95	F	123 B C
LF.Bio.123-3/S1	96	F	128 E
Media	87,95		121,14
CV	1,83		0,71
p-valor	<0,0001		<0,0001

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

En general todos los cultivares alcanzaron su fecha de floración entre el 05/01 y el 20/01, por lo que el periodo reproductivo fue afectado por las altas temperaturas y la baja humedad que se registraron. Este

estrés pudo haber provocado la mayor esterilidad de granos, afectando al rendimiento medio como así también la calidad de los granos (media de 57,2 % de granos enteros) (Tabla 4; Figura 4).

Tabla 4. Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y calidad molinera para las líneas y los testigos evaluados.

Material	Rendimiento (kg/ha)	Gr. Entero	Gr. Quebrado	RI
LF.Bio.305-1	10272,6 A	58,9 A	15 B C	73,80
IRGA 424	10118,3 A B	59,4 A	9 E	68,40
LF.Bio.306-5/S5	9975,5 A B	56,1 A	15,3 B	71,40
LF.Bio.297-1	9760,9 A B C	57,1 A	14,7 B C	71,80
LF.Bio.279-3/S5	9566,7 A B C	59,4 A	12,5 B C D E	71,90
LF.Bio.301-3	9358,9 B C D	57,6 A	13,9 B C D	71,50
LF.Bio.128-5/S1	9041,2 C D E	60,0 A	10,8 C D E	70,80
LF.Bio.100-5/S2	8977,7 C D E	57,5 A	13,3 B C D E	70,80
LF.Bio.123-3/S1	8933,3 C D E	58,9 A	9,2 E	68,10
LF.Bio.110-2/S2	8683,1 D E	56,9 A	14 B C D	70,80
LF.Bio.122-5/S2	8603,7 D E	61,4 A	9,5 D E	70,90
LF.Bio.123-1/S5	8488,1 E F	56,9 A	13 B C D E	69,90
Guri INTA CL	8406,4 E F	59,9 A	13,3 B C D E	73,20
LF.Bio.278-1	8305,7 E F G	55,0 A	15,9 B	71,00
LF.Bio.111-4/S1	8241,4 E F G	62,3 A	9,7 D E	71,90
LF.Bio.107-3/S3	7662,8 F G H	55,6 A	15,2 B C	70,80
LF.Bio.109-1/S1	7487,7 G H	45,6 B	23,6 A	69,20
LF.Bio.109-5/S5	7230,3 H	48,6 B	21,7 A	70,30
LF.Bio.113-3/S1	6205,8 I	57,0 A	12,5 B C D E	69,50
Media	8746,69	57,18	13,74	70,92
CV	5,96	5,46	14,13	3,12
p-valor	<0,0001	0,0026	<0,0001	0,5751

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Duncan, $p \leq 0,05$). RI = rendimiento industrial.

En la tabla 5 se pueden observar el tamaño de los granos elaborados (largo y ancho) y la relación entre ambas variables (Relación L/A). La media del largo de los materiales fue de 6,47 mm correspondiendo la mayoría de los materiales al tipo Largo fino. Mientras que otros materiales (LF.Bio.111-4/S1; LF.Bio.305-1;

LF.Bio.306-5/S5; LF.Bio.297-1 y LF.Bio.301-3) serían considerados del tipo Mediano.

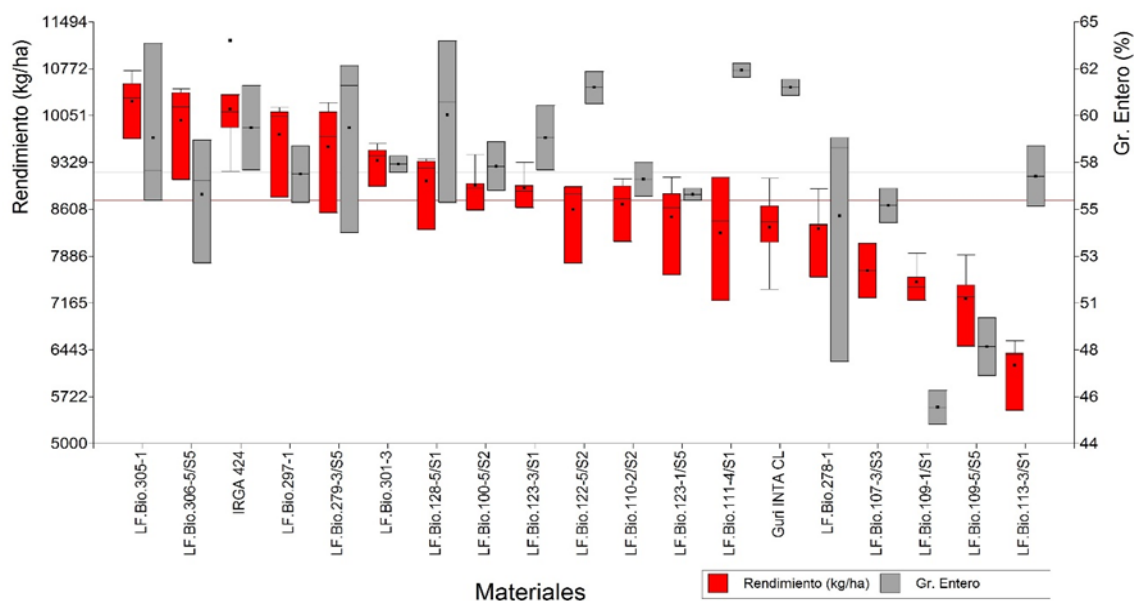


Figura 4. Rendimiento (13% humedad) y % de granos enteros para los materiales evaluados. Líneas de color rojo y gris corresponden a la media de rendimiento y % de granos enteros.

Tabla 5. Largo y ancho de granos elaborados medidos con equipo analizador de imágenes MachVision MVControl. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Duncan, $p \leq 0,05$).

Material	Largo.grano elab. (mm)		Ancho.grano elab. (mm)		Relación L/A
LF.Bio.109-1/S1	6,72	A	2,26	A B	3,00
LF.Bio.113-3/S1	6,70	A B	2,28	A	2,90
LF.Bio.110-2/S2	6,63	A B C	2,09	F G H	3,20
Guri INTA CL	6,61	A B C	2,09	E F G H	3,20
LF.Bio.279-3/S5	6,56	A B C D	2,16	C D E F	3,00
LF.Bio.122-5/S2	6,56	A B C D	2,12	D E F G	3,10
LF.Bio.100-5/S2	6,55	A B C D	2,12	D E F G	3,10
LF.Bio.123-3/S1	6,53	A B C D	2,11	D E F G	3,10
LF.Bio.109-5/S5	6,51	B C D	2,09	E F G H	3,10
LF.Bio.278-1	6,47	C D E	2,24	A B C	2,90
LF.Bio.123-1/S5	6,47	C D E	2,01	H	3,20
LF.Bio.107-3/S3	6,46	C D E F	2,18	B C D E	3,00
LF.Bio.128-5/S1	6,43	C D E F	2,12	D E F G	3,00
IRGA 424	6,43	C D E F	2,05	G H	3,10
LF.Bio.111-4/S1	6,35	D E F	2,15	C D E F	3,00
LF.Bio.305-1	6,29	E F	2,19	B C D	2,90
LF.Bio.306-5/S5	6,28	E F	2,18	B C D E	2,90
LF.Bio.297-1	6,27	E F	2,16	C D E F	2,90
LF.Bio.301-3	6,25	F	2,16	C D E F	2,90
Media	6,47		2,14		
CV	1,25		1,67		
p-valor	0,0007		0,0004		

De manera descriptiva y a raíz de las condiciones ambientales ocurridas durante la floración y llenado de granos, se estimó visualmente –y con el cultivo en pie– el porcentaje de esterilidad de espiguillas de cada material. Del mismo modo, y por la agudeza de los ataques, se estimó la pérdida ocurrida por daño de pájaros, previo a la cosecha de cada parcela. Los registros (producto de la observación sujeta a la subjetividad del operario) se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Estimaciones de esterilidad de espiguillas y daño por pájaros de los distintos materiales evaluados.

Material	Daño por pájaros (%)	Vaneo / Esterilidad (%)
LF.Bio.306-5/S5	1,3	5,3
LF.Bio.122-5/S2	2,5	7,0
LF.Bio.297-1	2,0	7,0
LF.Bio.123-3/S1	5,0	7,5
LF.Bio.305-1	0,8	7,5
Guri INTA CL	8,0	8,0
LF.Bio.111-4/S1	10,0	8,8
IRGA 424	1,4	10,0
LF.Bio.128-5/S1	4,0	10,3
LF.Bio.100-5/S2	10,0	11,3
LF.Bio.301-3	2,0	12,5
LF.Bio.278-1	1,3	13,8
LF.Bio.123-1/S5	5,0	15,0
LF.Bio.279-3/S5	10,0	15,0
LF.Bio.109-5/S5	5,0	17,5
LF.Bio.109-1/S1	8,8	18,8
LF.Bio.113-3/S1	10,0	21,3
LF.Bio.107-3/S3	0,0	25,0
LF.Bio.110-2/S2	3,0	26,3
Media	4,86	12,61

Con el objeto de tomar en cuenta las adversidades experimentadas por cada material al momento de evaluar los rendimientos, en la figura 5 se presenta el daño

acumulado de las variables mencionadas. Para los materiales LF.Bio.123-3/S1 y LF.Bio.123-1/S5 se estimó un vaneo fisiológico de 2,5 y 4,3% respectivamente.

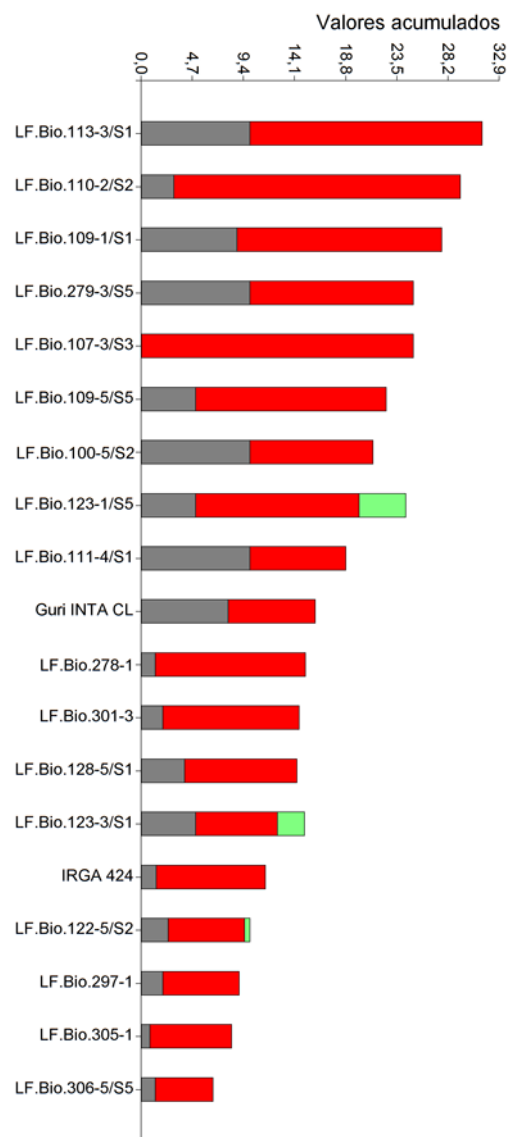


Figura 5. Pérdida acumulada en los materiales evaluados: esterilidad de espiguillas (rojo), daño por pájaros (gris) y vaneo fisiológico (verde).

El aspecto sanitario fue tenido en cuenta en diferentes estadios del cultivo. Los registros presentados en la tabla 7 resultan –únicamente– de la observación de síntomas presentes en los diferentes órganos considerados.

Tabla 6. Características sanitarias: sintomatología de enfermedades observadas en estado vegetativo (45 días después de emergencia) y madurez (130 días después de emergencia).

Material	Diferenciación				Madurez		
	Cercospora	Bipolaris	Hojas basales amarillentas	Alternaria	Fol ¹	Grano ²	Tallo ³
IRGA 424	-	+	-	-	+ (2)	+ (1)	-
Guri INTA CL	+	-	-	-	+ (2)	+ (1)	+ (3)
LF.Bio.100-5/S2	-	-	+	-	+ (4)	+ (1)	-
LF.Bio.107-3/S3	-	-	+	-	+ (4)	+ (1)	+ (3)
LF.Bio.109-1/S1	-	-	-	-	-	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.109-5/S5	+	-	+	-	-	+ (1)	+ (3)
LF.Bio.110-2/S2	+	-	-	-	+ (4)	+ (1)	+ (1,2,3)
LF.Bio.111-4/S1	+	-	-	-	+ (4)	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.113-3/S1	+	-	-	-	-	+ (1)	-
LF.Bio.122-5/S2	+	-	-	-	-	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.123-1/S5	+	-	-	-	+ (1)	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.123-3/S1	+	-	+	-	+ (3)	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.128-5/S1	+	-	-	-	+ (4)	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.279-3/S5	+	-	-	-	+ (4)	+ (1)	+ (3)
LF.Bio.306-5/S5	+	-	-	+	+ (5)	+ (1)	+ (2)
LF.Bio.278-1	+	-	-	+	-	+ (1)	+ (2, 3)
LF.Bio.297-1	+	-	-	-	+ (2)	+ (1)	+ (2, 3)
LF.Bio.301-3	+	-	-	-	-	+ (1)	+ (2, 1)
LF.Bio.305-1	+	-	-	+	-	+ (1)	+ (2, 3)

Referencias: (+) presencia; (-) ausencia.

Enfermedades a madurez:

¹Foliares: (1) *Cercospora* sp.; (2) *Gerlachia* sp. (Escaldadura); (3) *Nigrospora* sp.; (4) *Alternaria* sp.; (5) *Bipolaris* sp.; (6) *Hemiltosporium* sp.

²En granos: (1) Mancha de granos; (2) Carbón verdadero (*Tilletia* sp.); (3) Falso carbón (*Ustilagoidea* sp.); (4) Otro.

³En tallos: (1) *Sclerotium* sp.; (2) *Sarocladium* sp.; (3) *Rhizoctonia* sp.; (4) *Cercospora* unión Vaina/cuello.

³En tallos: (1) *Sclerotium* sp.; (2) *Sarocladium* sp.; (3) *Rhizoctonia* sp.; (4) *Cercospora* unión Vaina/cuello.

CONSIDERACIONES FINALES

Morfológicamente entre los materiales se observan diferencias en cuanto a excreción de panoja, presencia de aristas, pilosidad y largo del grano.

Los materiales con los rendimientos más altos fueron LF.Bio.305-1 e IRGA 424, con un rendimiento industrial de 73,8 y 68,4% (con 58,9 y 59,4 % granos enteros respectivamente). Ambos tuvieron una media superior a Gurí INTA CL en 1500 kg/ha, con un ciclo a floración 5 días más largo.

Los factores adversos que caracterizaron la campaña (alta temperatura y baja humedad) determinaron una alta esterilidad de espiguillas y porcentajes de granos enteros muy cercanos a la base de comercialización. Los materiales Guri INTA CL, LF.Bio.122-5/S2 y LF.Bio.111-4/S1 tuvieron los porcentajes de entero más altos (59,9; 61,4 y 62,3% respectivamente). En estos dos últimos no se evidenciaron granos manchados.

En cuanto al aspecto sanitario, se observa que gran porcentaje de los materiales muestran susceptibilidad a *Cercospora sp.* En madurez se visualizaron diversas enfermedades foliares (no se detectaron síntomas de piricularia) y de tallo, aspectos que deben seguir siendo evaluados.

En base a los caracteres considerados (rendimiento de granos, porcentaje de enteros, rendimiento industrial, ciclo, morfología y condiciones sanitarias) se destacan y seguirán siendo evaluados los cultivos LF.Bio.305-1, LF.Bio.297-1, LF.Bio.301-3 y LF.Bio.111-4/S1 como granos de tipo mediano y LF.Bio.110-2/S2, LF.Bio.100-5/S2, LF.Bio.123-3/S1 y LF.Bio.122-5/S2 como granos de tipo largo fino. Los resultados de este ensayo determinaron el descarte de dos materiales: LF.Bio.306-5/S5 y LF.Bio.279-3/S5, por la alta presencia de granos panza blanca que fueron identificados visualmente.

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>

ARROZ LARGO ANCHO CON TOLERANCIA A HERBICIDA: EVALUACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS

R.D. Kruger; J.I. Meza; M.I. Pachecoy; L.G. Herber y M.L. Fontana

Email: kruger.raul@inta.gob.ar

Palabras clave: arroz; herbicidas; materiales nuevos; mejoramiento, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

La mejora genética de cultivos incluye una serie de etapas básicas: 1) generación de variabilidad genética; 2) selección de genotipos apropiados para condiciones específicas y 3) evaluación de genotipos con la caracterización agronómica adecuada.

En términos generales, la selección de materiales implica la evaluación de los componentes de rendimiento, los caracteres morfológicos, fenológicos y sanitarios de las plantas y diferentes parámetros de calidad de los granos. Pero, además, y según los objetivos planteados en los programas de investigación y mejoramiento, pueden considerarse variables tales como el desempeño frente a herbicidas.

Los ensayos de materiales promisorios se llevan a cabo en la unidad experimental y sus resultados son la herramienta de selección de las líneas que se incorporarán a los ensayos regionales de cultivares (ERC), último eslabón de un programa de mejoramiento. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar comparativamente el comportamiento agrofenológico, el rendimiento (arroz cáscara) y rendimiento industrial (% granos enteros y quebrados) de variedades y materiales promisorios con alguna tolerancia a un principios activos herbicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar, diseño y manejo del ensayo:

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Corrientes (27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O) durante la campaña 2021/22.

- Tratamientos: 8 materiales promisorios y 2 variedades comerciales (Fortuna INTA y

Aldebarán (recientemente inscrita en INASE, conocida como Cr-178) (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 (6/10/2021).
- 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/m² (Tabla 1).
- Control de malezas:
 - Herbicidas pre-siembra: 12/10/21: Glifosato 66% 2 L/ha + Pendimetalin 45% 3 L/ha + Pala active 40 cm³/100 L agua. Pulverizadora Fema® 4 picos, Pastilla abanico plano 110° - azul. Caudal: 50 L/ha.
 - Herbicidas post-emergente: 04/11/21: Corrector Trop CS 50 cm³/100 L agua + Propanil 48% 5 L/ha + Bentazon 60% 2 L/ha + Pala active 50 cm³/100 L agua. Bici mochila con electrobomba, pastillas abanico plano 80° - Verde. Caudal: 130 L/ha.
- Fertilización de base: 12/10/21; 200 kg/ha 4-18-40; Fertilizadora manual Maruyama®.
- Cobertura: 4/11/21; Urea 200 kg/ha; Fertilizadora Maruyama®.
- Riego: Inicio 5/11/2021. Fin 01/03/2022
- Control de insectos: 14/12/21: 4-5 gorgojos larva/planta (estimado de 3-4 pupas/planta). Insecticida Solomon O-TEQ (Betaciflutrina 9% + Imidacloprid 21%): 0,250 L/ha con Motomochilla Sthil®.

Tabla 1. Tipo de material, identificación, poder germinativo (PG) y densidad de siembra ajustada (kg/ha).

Tipo de Material	Identificación	PG (%)	Densidad ajustada (Kg/ha)
Testigos	Fortuna INTA	75	149
	Aldebarán (Cr-178)	70	162
Materiales Promisorios	LA.Bio.94-1	74	148
	LA.Bio.94-5	82	133
	LA.Bio.96-2	81	135
	LA.Bio.96-3	77	141,8
	LA.Bio.96-4	85	129
	LA.Bio.98-2	82	133
	LA.Bio.98-2/S6	90	121
	LA.Bio.98-4	75	146

Determinaciones

- Fenología: Referido a la fecha de siembra, se consignaron los días transcurridos hasta: emergencia, V4, embuchado, floración y cosecha.
- Stand de plantas: A 15 días de la emergencia, se contabilizó el número de plantas sobre 1 m de longitud en los dos surcos centrales de la parcela (0,175 m²). Con los datos se calculó el número de plantas/m².
- Altura de las plántulas: a los 45 días de la emergencia; se midió la distancia -en cm- desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja superior extendida.
- Senescencia foliar: A la madurez, se estimó mediante la retención del verdor de todas las hojas debajo de la hoja bandera. Clases: 1. Muy tarde (todas las hojas aún verdes en la cosecha); 3. Tarde (dos o más hojas aún verdes en la cosecha); 5. Intermedio (una hoja todavía verde en la cosecha); 7. Temprano (todas las hojas han perdido su color verde en la cosecha) y 9. Muy temprano (todas las hojas perdieron su color verde antes de la madurez del grano)
- Tipo de Panoja: Se determinó observando la arquitectura de las panojas. Clases

(Figura 1): 1. Compacta; 5. Intermedia y/o 9. Laxa/Abierta.

- Excursión de la panoja: A la madurez, se consideró la separación entre la base de la panoja y el collar de la hoja bandera. Clases: 1. Bien excerta; 3. Moderadamente excerta; 5. La base coincide con el collar; 7. Parcialmente excerta.



Figura 1. Excursión de panoja. Fuente: <https://labs.plb.ucdavis.edu/rost/rice/Stems/panicle.html>

- 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.
- Desgrane (facilidad de desprendimiento de los granos de la panoja): Cuando la totalidad de los granos están de color pajizos (R9), se empuñó firmemente la panoja por la parte media y se estimó la

- proporción de granos desprendidos. Clases: 1. menos del 1% - material muy resistente; 3. 1-5 % resistente; 5. 6 - 25 % intermedio; 7. 26-50 % - susceptible; 9. 51-100% - muy susceptible.
- Pulosidad de granos: Sobre los granos trillados, se consideró su presencia/ ausencia y densidad de pelos en la cáscara. Clases: 0. Ausencia; 1. Intermedio (Presencia con baja densidad de pelos); 2. Abundante (Presencia con alta densidad de pelos).
 - 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.
 - 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.
 - 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 ancho se clasifican en: a) Tipo Largo Ancho (Doble Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 cuya longitud media es igual o mayor a 7 mm (similares a la variedad Fortuna).
 - Resistencia al vuelco: después de floración y hasta madurez, se determinó empujando suavemente la planta en ambos sentidos. Clases: 1. Resistente (ni inclinadas ni volcadas); 3. Moderadamente resistente (casi todas las plantas inclinadas); 5. Intermedia (casi todas las plantas moderadamente volcadas); 7. Susceptible (la mayoría de las plantas casi volcadas); 9. Muy susceptible (todas las plantas volcadas).
 - Apreciaciones visuales de factores adversos sobre el cultivo en pie:
 - a. Proporción de granos vanos en panojas. Se estimó el porcentaje afectado en cada una de las 4 parcelas de cada material.
 - b. Proporción de daño por pájaros (previos a la cosecha del cultivo). Se estimó el porcentaje afectado en cada una de las 4 parcelas de cada material.
 - c. Enfermedades
 - i. en diferenciación. Se registró presencia/ausencia de síntomas de enfermedades foliares a los 45 días después de la emergencia.
 - ii. en madurez. Se registró presencia/ ausencia de síntomas típicos producto de enfermedades foliares, de tallos y de granos.

**i y ii no reflejan incidencia ni severidad de la infestación. Algunas plantas fueron muestreadas y enviadas para el correcto diagnóstico.*
- Los datos fueron analizados con el paquete estadístico InfoGen versión 2018p mediante la aplicación de estadística descriptiva. Posteriormente se realizó el análisis de la variancia comparando las medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

La implantación del cultivo fue óptima, logrando una media de 150 pl/m², con una emergencia promedio a los 10 días des-

pués de la siembra (16/10/2021). Las figuras 2a y 2b se muestran la implantación de los distintos materiales, que en general, fue logrado adecuadamente.

En cuanto a la altura a los 45 días después de la emergencia, solo el testigo Fortuna INTA presentó una media 15 centímetros superior a los demás materiales

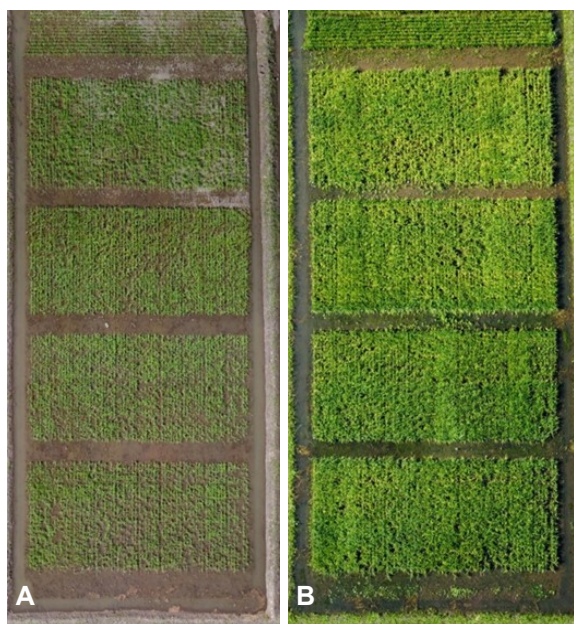


Figura 2. a) Ensayo a los 35 días después de emergencia y b) Ensayo 68 días después de emergencia. Imagen tomada desde un dron DJI Spark (Bandas 4 (Red, Green, Blue, Alpha) por Lic. Msc. Edwin M. Aguiar.

(55 cm vs 40 cm). Esta misma tendencia se mantuvo a cosecha, donde dicha variedad alcanzó una altura promedio de 140 cm (cultivar alto) y el resto de los materiales presentaron una media de 115 cm (variedades semi-enanas/intermedias). La totalidad de los materiales fueron de la clase intermedia para las variables “tipo de panoja” y “pilosidad de la cáscara”. En la tabla 2 se detallan el resto de las características morfológicas evaluadas. Se aprecia que la mayor proporción de los materiales tienen panojas moderadamente excertas (3) y con la base de la panoja coincidente con el collar; Fortuna INTA es la única clase 1 (panoja bien excerta). Nueve de los diez materiales mostraron presencia parcial de aristas, predominando la longitud corta. En cuanto a senes-

encia foliar”, “desgrane” y “resistencia al vuelco”, Fortuna INTA fue el único material que se diferenció.

El ambiente de producción fue regular, con un rendimiento promedio de 6322,6 kg/ha (mínima: 4817,4 kg/ha y una máxima de 7709,6 kg/ha).

Tabla 2. Características morfológicas de los materiales: excersión de la panoja, presencia y tipo de aristas, senescencia foliar, desgrane, pilosidad del grano.

Tipo de Material	Excersión	Aristas	Senescencia foliar	Desgrane	Resistencia al vuelco
Fortuna INTA	1	0	3	1	5
Aldebarán	5	1	5	3	3
LA.Bio.94-1	5	7	5	3	3
LA.Bio.94-5	3	1	5	3	3
LA.Bio.96-2	3	1	5	3	3
LA.Bio.96-3	3	1	5	3	3
LA.Bio.96-4	5	1	5	3	3
LA.Bio.98-2	5	1	5	3	3
LA.Bio.98-2/S6	3	1	5	3	3
LA.Bio.98-4	5	1	5	3	3

La campaña mostró alta radiación (sin datos) y temperatura acompañadas de bajas precipitaciones y baja humedad relativa durante prefloración y llenado de granos (Figura 3).

Los materiales evaluados alcanzaron su fecha de floración entre el 25/01 y el 28/01 (101 a 104 días después de la emergencia), lo cual señala su respuesta al acortamiento de los días (cultivares fotoperiódicos) tal como el testigo Fortuna INTA.

La alta demanda atmosférica ocurrida en el periodo reproductivo afectó a los rendimientos; este estrés provocó una elevada esterilidad de espiguillas y afectó negati-

vamente la calidad de los granos (media de 49,6% de granos enteros) (Tabla 3; Figura 4). La cosecha de los materiales se

llevó a cabo a los 151 días después de la emergencia, con una humedad de 25%.

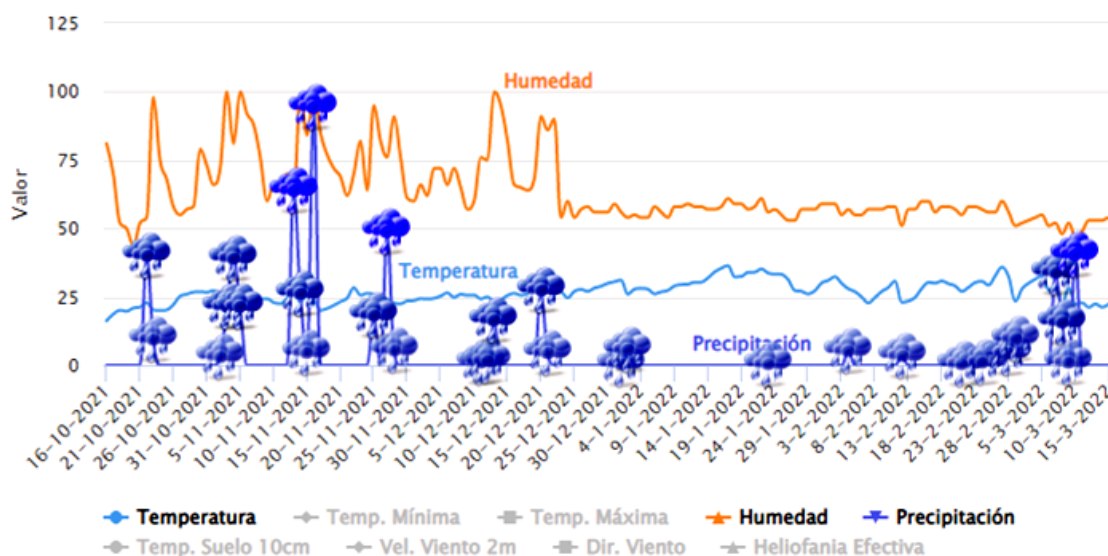


Figura 3. Variables atmosféricas y datos diarios de la Estación meteorológica Sombrerito - EEA Corrientes (Nimbus THP – Identificación: A872916). Temperatura promedio (°C); Humedad relativa (%) y precipitación diaria (mm). Periodo: Emergencia – Cosecha completa.

Tabla 3. Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y calidad molinera para las líneas y los testigos evaluados.

Material	Rendimiento (kg/ha)		Gr. Entero		Gr. Quebrado		Industrial	
Fortuna INTA	SD		SD		SD		SD	
Aldebarán	5213,5	C	31,9	B	39	A	70,9	A
LA.Bio.94-1	6421,8	A B	50,9	A	19	B	69,5	A
LA.Bio.94-5	6235,0	A B	49,5	A	18	B	67,1	A
LA.Bio.96-2	5986,6	B	51,3	A	16	B	67,6	A
LA.Bio.96-3	6718,1	A B	53,3	A	16	B	68,9	A
LA.Bio.96-4	6312,9	A B	53,4	A	17	B	70,8	A
LA.Bio.98-2	6739,9	A B	52,1	A	18	B	69,6	A
LA.Bio.98-2/S6	6511,0	A B	53,3	A	14	B	67,5	A
LA.Bio.98-4	6858,7	A	57,6	A	16	B	73,8	A
<i>Media</i>	6322,6		49,5		20		69,6	
<i>CV</i>	7,6		8,6		20		4,1	
<i>p-valor</i>	0,0		0,0039		0,0017		0,4625	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Duncan, $p \leq 0,05$). SD: Sin Datos (Fortuna INTA no logró ser cosechado).

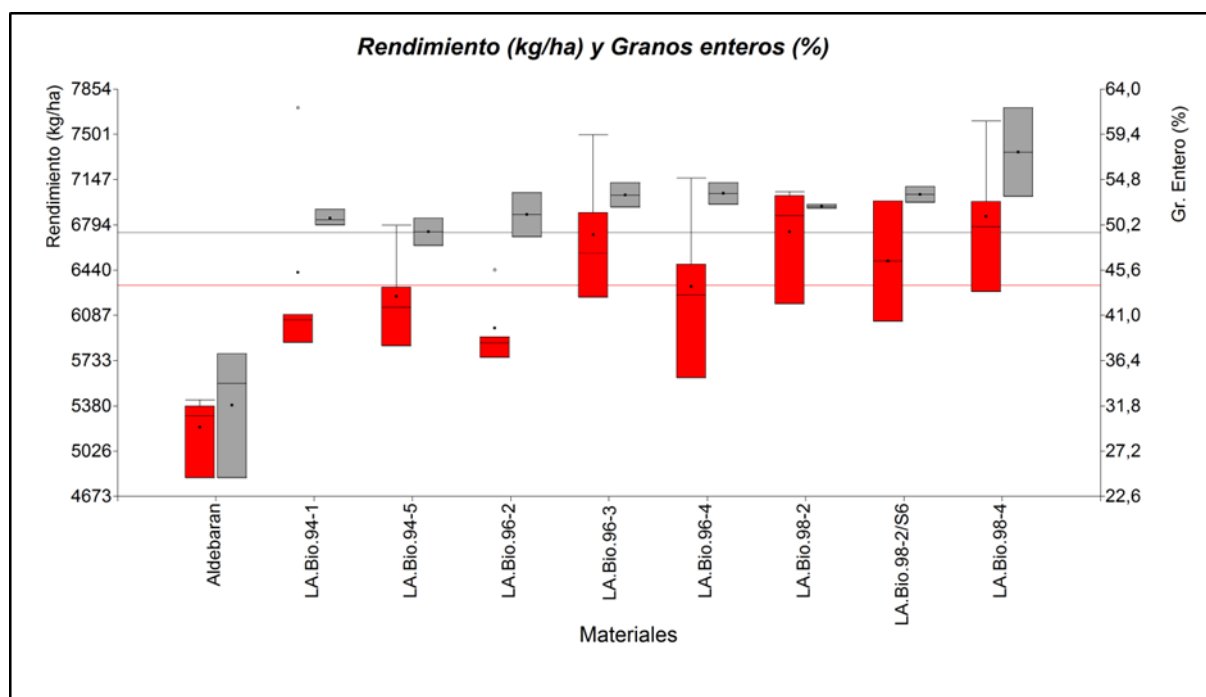


Figura 4. Rendimiento en arroz cáscara (13% humedad) y porcentaje de granos enteros para las líneas y los testigos evaluados. Cuadros y líneas de color rojo y gris corresponden a la media de rendimiento y granos enteros del ensayo, respectivamente.

En la tabla 4 se presenta el tamaño de los granos elaborados. Se verifica que no existen diferencias significativas entre los materiales. La relación largo/ancho fue similar entre ellos y, en promedio, alcanzó el valor de 2,41.

Los datos de la variedad Fortuna INTA (*) corresponden a los obtenidos al procesar material de lotes de multiplicación varietal, ya que en el ensayo correspondiente dicha variedad no logró ser cosechada.

De manera descriptiva y a raíz de las condiciones ambientales ocurridas durante la floración y llenado de granos, se estimó visualmente –y con el cultivo en pie– el porcentaje de esterilidad de espiguillas (vaneo) de cada material. Del mismo modo, y por la agudeza de los ataques, se estimó la pérdida ocurrida por daño de pájaros, previo a la cosecha de cada parcela. Los registros (producto de la observación sujeta a la subjetividad del operario) se presentan en la tabla 5.

Tabla 4. Determinación granulométrica 2D de largo y ancho de granos elaborados medidos con equipo analizador de imágenes Mach-Vision MVControl.

Material	Grano elaborado	
	Largo (mm)	Ancho (mm)
Fortuna INTA	6,75*	2,90*
Aldebarán	7,0 A	2,9 A
LA.Bio.96-3	7,0 A	2,9 A
LA.Bio.94-5	6,9 A	2,9 A
LA.Bio.94-1	7,0 A	2,9 A
LA.Bio.98-4	6,9 A	2,9 A
LA.Bio.96-4	6,9 A	2,9 A
LA.Bio.96-2	6,9 A	2,9 A
LA.Bio.98-2	6,9 A	2,9 A
LA.Bio.98-2/S6	7,0 A	2,9 A
<i>Media</i>	7,0	2,9
<i>CV</i>	0,4	0,6
<i>p-valor</i>	0,2011	0,6604

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

Tabla 5. Estimaciones de esterilidad de espiguillas y daño por pájaros de los distintos materiales evaluados.

Material	Daño pájaros (%)	Esterilidad / Vaneo (%)
Fortuna INTA	20,0	53,3
Aldebaran	20,0	30,0
LA.Bio.94-1	13,8	17,5
LA.Bio.94-5	13,8	25,0
LA.Bio.96-2	7,5	17,5
LA.Bio.96-3	7,5	30,0
LA.Bio.96-4	8,8	27,5
LA.Bio.98-2	8,8	22,5
LA.Bio.98-2/S6	5,0	30,0
LA.Bio.98-4	18,8	32,5
<i>Media</i>	13,1	29,8

Con el objeto de tomar en cuenta las adversidades experimentadas por cada material al momento de evaluar los rendimientos, en la figura 5 se presentan las pérdidas acumuladas por las variables mencionadas.

Es oportuno mencionar que la imposibilidad de cosechar la variedad Fortuna INTA se ve reflejada en la gráfica (pérdidas entre 60 y 80% de las parcelas).

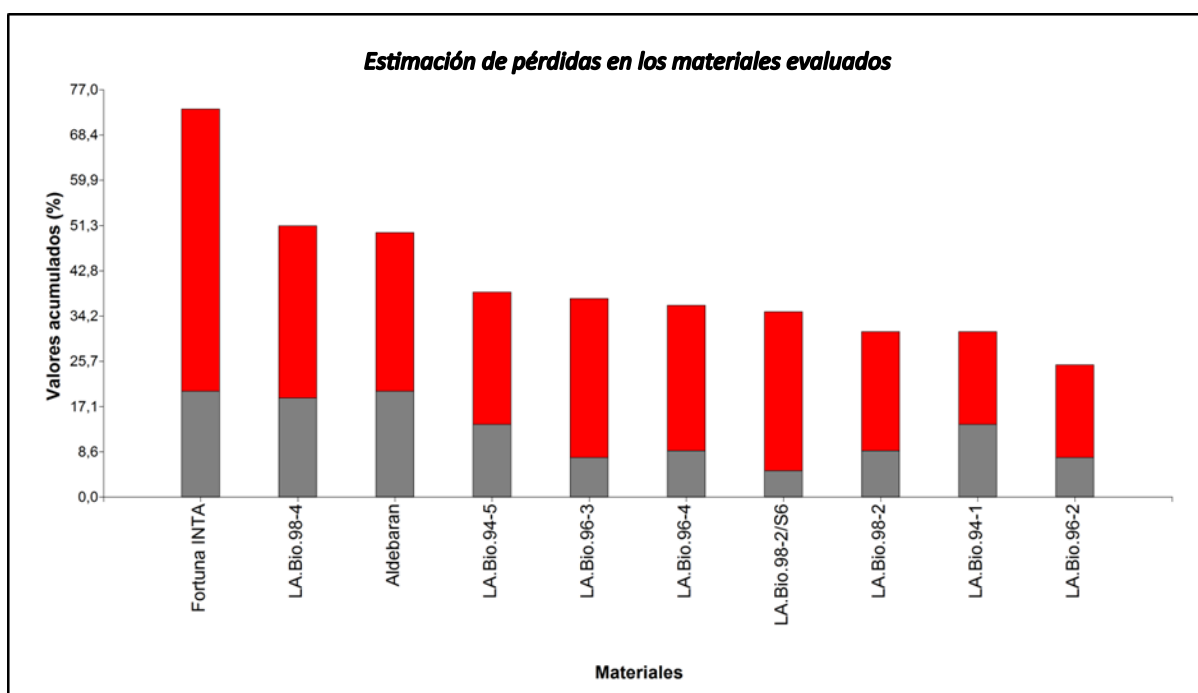


Figura 5. Estimación de pérdidas acumuladas en los materiales evaluados: esterilidad de espiguillas (rojo) y daño por pájaros (gris).

El aspecto sanitario fue tenido en cuenta en diferentes estadios del cultivo. Los registros presentados en la tabla 6 resultan

–únicamente- de la observación de síntomas presentes en los diferentes órganos considerados.

Tabla 6. Características sanitarias: sintomatología de enfermedades observadas en estado vegetativo (45 días después de emergencia) y madurez (130 días después de emergencia).

Material	Enfermedades en Estadio vegetativo temprano		Enfermedades a madurez		
	Cercospora	Hojas basales amarillentas	Fol ¹	Grano ²	Tallo ³
Fortuna INTA	+	+	+ (1)	+ (1)	+ (1,2)
Aldebarán	+	+	+ (1,4)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.94-1	+	-	+ (1,4,5)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.94-5	+	-	+ (1)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.96-2	-	-	+ (1)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.96-3	+	-	+ (1)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.96-4	+	-	+ (1)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.98-2	+	-	+ (1,4)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.98-2/S6	+	-	+ (1,4)	+ (1)	+ (2)
LA.Bio.98-4	+	-	+ (1,4)	+ (1)	+ (1,2)

Referencias: (+) presencia; (-) ausencia.

Enfermedades a madurez:

¹Foliar: (1) *Cercospora* sp.; (2) *Gerlachia* sp. (Escaldadura); (3) *Nigrospora* sp.; (4) *Alternaria* sp.; (5) *Bipolaris* sp.; (6) *Hemiltosporium* sp.

²En granos: (1) Mancha de granos; (2) Carbon verdadero (*Tilletia* sp.); (3) Falso carbón (*Ustilaginoidea* sp.); (4) Otro.

³En tallos: (1) *Sclerotium* sp.; (2) *Sarocladium* sp.; (3) *Rhizoctonia* sp.; (4) *Cercospora* unión Vaina/cuello.

CONSIDERACIONES FINALES

Morfológicamente los materiales se presentan similares entre sí, excepto Fortuna INTA, que se diferencia al considerar las variables altura, excursión de panoja y presencia/ausencia de arista.

El material con el rendimiento en granos e industrial más alto fue LA.Bio.98-4. Los demás tuvieron una media superior a los 5900 kg/ha, destacándose por encima de Aldebarán (con alto porcentaje de granos quebrados) y Fortuna INTA, quien no alcanzó a ser cosechado debido a la esterilidad de espiguillas superior al 53% y el daño producido por los pájaros.

Los factores adversos que caracterizaron

la campaña (alta temperatura y baja humedad) determinaron una alta esterilidad de espiguillas y porcentajes de granos enteros por debajo de la base de comercialización en todos los materiales salvo LA.Bio.98-4.

En cuanto al aspecto sanitario, se observa que todos los materiales muestran un grado de susceptibilidad a *Sarocladium* sp.

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 MATERIALES EN SUELOS PLANOS HIDROMÓRFICOS (MALEZALES) DEL NOROESTE DE CORRIENTES - CAMPAÑA 2021/22

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

Email: kruger.raul@inta.gob.ar

Palabras clave: arroz; Corrientes; cultivares nuevos; malezales; mejoramiento; suelos anegados.

INTRODUCCIÓN

La mejora genética de cultivos incluye una serie de etapas básicas: 1) generación de variabilidad genética; 2) selección de genotipos apropiados para condiciones específicas y 3) evaluación de genotipos con la caracterización agronómica adecuada.

En términos generales, la selección de cultivares implica la evaluación de los componentes de rendimiento, caracteres morfológicos, fenológicos y sanitarios de las plantas y diferentes parámetros de calidad de los granos. Además, según los objetivos planteados en los programas de investigación y mejoramiento, pueden considerarse variables tales como el desempeño frente a ambientes difíciles. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar comparativamente el comportamiento agrofenológico, rendimiento (arroz cáscara) y rendimiento industrial (% granos enteros y quebrados) de variedades y cultivares promisorios en ambientes con características de paisajes planos con suelos hidromórficos (malezales).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar, diseño y manejo del ensayo:

El ensayo se realizó en el departamento de Berón de Astrada (27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O) durante la campaña 2021/22.

Paisaje: planos hidromórficos con malezales Suelos: Tatare (70%; Endocualfes típicos); y CHEQUIN (30%; Albacualfes típicos); Ambos con una capacidad de uso de Vw (drenaje imperfecto y de anegamientos prolongados, debido a un escurrimien-

to muy lento).

- Tratamientos: 14 materiales promisorios (11 largo fino y 3 largo ancho) y 4 variedades comerciales (IRGA 424; Gurí INTA CL, Fortuna INTA y Aldebarán) (Tabla 1).

- Parcela: 1,02 x 6 m (6 surcos espaciados a 0,175 m).

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

- Siembra: con sembradora experimental de parcelas (20/10/2021).

- 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 150 pl/m² (Tabla 1).

- Control de malezas:

Herbicidas pre-siembra: 12/10/21: Glifosato 66% 2 L/ha + Pendimetalin 45% 3 L/ha + Pala active 40 cm³/100 L agua.

Herbicidas post-emergente: 19/11/21: Corrector Trop CS 50 cm³/100 L agua + RebelEX 2 L/ha + Pala active 50 cm³/100 L agua. Mochila Jacto, pastillas abanico plano 80° - Verde. Caudal: 200 L/ha

- Previo a la siembra se utilizó un rastrón pesado, para emparejar huellas y valetas.

- Fertilización de base: 30/10/21; 230 kg/ha 4-18-40

- Cobertura: 19/11/21; Urea 200 kg/ha; Fertilizadora manual "Maruyama"

- Riego: Inicio 19/11/2021, Fin: Sin corte hasta cosecha completa.

Tabla 1. Tipo de material, identificación, poder germinativo (PG) y densidad de siembra ajustada (kg/ha).

Tipo de material		Identificación	PG	kg/ha
Testigos	LF	IRGA 424	98	43,8
		Guri INTA CL	95	45,1
	LA	Fortuna INTA	80	89,8
		Aldebarán	78	93,0
Materiales Promisorios	LF	LF.Bio.111-4/S1	98	45,5
		LF.Bio.113-3/S1	94	47,4
		LF.Bio.122-5/S2	100	44,6
		LF.Bio.123-3/S1	96	46,4
		LF.Bio.306-5/S5	87	51,3
		LF.Bio.278-1	92	48,5
		LF.Bio.297-1	89	50,1
		LF.Bio.301-3	91	49,0
		LF.Bio.305-1	91	49,0
		LF.Bio.109-5/S5	91	46,9
	LF.Bio.110-2/S2	90	45,5	
	LA	LA.Bio.94-5	82	81,6
		LA.Bio.96-3	77	87
		LA.Bio.98-2/S6	90	74

Referencias. LF: largo fino; LA: largo ancho.

Determinaciones

- Fenología: tomando como referencia a la fecha de siembra, se consignaron los días transcurridos hasta emergencia, V4, embuchado, floración y cosecha.

- 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, fueron pesadas y se tomó registro de humedad para proceder al cálculo.

- Rendimiento industrial: se determinó sobre 2 repeticiones por tratamiento. Se tomó una muestra de 100 gramos, con 13% de humedad, los cuales fueron pro-

cesados en molino de prueba Suzuki®. Se determinó mediante pesada el porcentaje de granos enteros, quebrados y rendimiento industrial.

- Apreciaciones visuales de factores adversos sobre el cultivo en pie:

a) Proporción de granos vanos en panojas. Se estimó el porcentaje afectado en cada una de las 4 parcelas de cada material.

b) Proporción de verdín al momento de la cosecha. Se estimó el porcentaje observado en cada una de las 4 parcelas de cada material.

c) Enfermedades en madurez: se registró presencia/ausencia de síntomas típicos producto de enfermedades foliares, de tallos y de granos. Esto no reflejan incidencia ni severidad de la infestación. Algunas plantas fueron muestreadas y enviadas a laboratorios para el correcto diagnóstico.

Los datos fueron presentados de manera descriptiva, sin ningún análisis estadístico.

RESULTADOS

La implantación de los distintos cultivares (largo fino y largos anchos) fue adecuada, con una emergencia promedio a los 10 días después de la siembra (30/10/2021). Al momento de V4 (19/11/2021), previo a la inundación se observaron en las parcelas presencia de arroces fuera de tipo, que al inicio se pensó que podría ser arroces guachos, pero más adelante se constató que eran plantas de arroces malezas (colorados), motivo por el cual muchas parcelas tuvieron que ser descartadas de las evaluaciones. El lote tenía aplicaciones previas de herbicidas residuales.

El ambiente de producción fue bajo, con un rendimiento promedio de 3.997 kg/ha (mínima: 2.690 kg/ha y una máxima de 4.878 kg/ha) para los materiales largo ancho y de 5.325 kg/ha (mínima: 2.978 kg/ha y una máxima de 6.417 kg/ha) para los materiales largo fino. La campaña presen-

tó altas temperaturas y radiación (sin datos), acompañadas de bajas precipitaciones

y humedad relativa durante prefloración y llenado de granos (Figura 1).

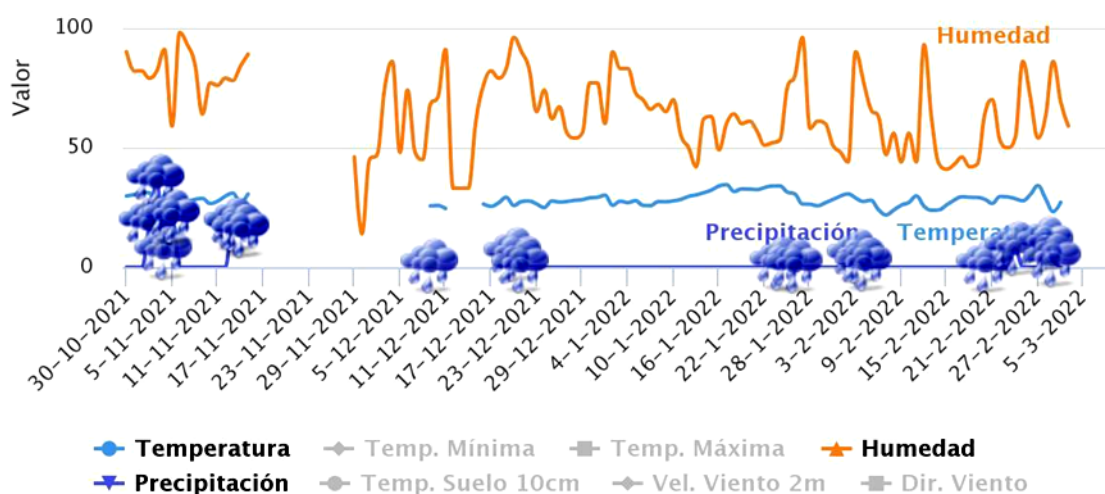


Figura 1. Variables atmosféricas y datos diarios de la estación meteorológica Caa Cati - EEA Corrientes (Caá Catí - Corrientes) (Nimbus THP – Identificación: A872921). Temperatura promedio (°C); Humedad relativa (%) y precipitación diaria (mm). Periodo: Emergencia – Cosecha completa.

En la tabla 2, de manera descriptiva y a raíz de las condiciones del ensayo por la presencia de arroz colorado se observan la media de los días a floración (daf) y días a cosecha (dac) de aquellas materiales y parcelas que no se descartaron.

Los cultivares largo ancho florecieron entre el 09/02 y el 16/02 (102 a 109 días después de la emergencia), lo cual señala su respuesta al acortamiento de los días (cultivares fotoperiódicos) al igual que el testigo Fortuna INTA. Dentro de este tipo de cultivares, solo Aldebarán manifestó un leve acortamiento de ciclo (7 días). En cuanto a las líneas largo fino, el periodo fue más variable entre ellas, desde el 13/01 al 13/02 (75 a 105 días después de la emergencia). Esto propició que, en algunos casos, el periodo reproductivo coincidiera y fuera afectado por las altas temperaturas y la baja humedad que se registraron. Este estrés pudo ser responsable del rendimiento, la esterilidad de espiguillas y la calidad de los granos (media de 37,9% y de 59,4% de granos enteros para los materiales largo ancho y largo fino, respectivamente) (Tabla 3). Tres cultivares del tipo largo fino no pudieron ser co-

Tabla 2. Días a floración (daf) y días a cosecha (dac) contados a partir de la emergencia del cultivo. LA: Largo ancho; LF: Largo fino.

Tipo	Material	daf	dac
LA	Aldebarán	102	130
LA	LA.Bio.96-3	109	137
LA	Fortuna INTA	109	137
LA	LA.Bio.94-5	109	137
LA	LA.Bio.98-2/S6	109	137
	<i>Media LA</i>	108	137
LF	LF.Bio.301-3	75	109
LF	LF.Bio.122-5/S2	80	109
LF	Guri INTA CL	82	109
LF	LF.Bio.305-1	94	120
LF	LF.Bio.297-1	94	120
LF	LF.Bio.113-3/S1	75	125
LF	LF.Bio.109-5/S5	77	127
LF	LF.Bio.306-5/S5	76	130
LF	LF.Bio.111-4/S1	77	130
LF	LF.Bio.123-3/S1	92	130
LF	IRGA 424	103	130
LF	LF.Bio.278-1	105	130
	<i>Media LF</i>	84	122

sechadas debido a la elevada presencia de arroz colorado en las parcelas (LF.Bio.278-1; LF.Bio.297-1 y LF.Bio.305-1). Los datos son meramente descriptivos,

sin análisis estadístico, debido a la alta presencia de arroz maleza en el sitio ensayado.

Tabla 3. Rendimiento en arroz cáscara ajustado al 13% humedad y calidad molinera para las líneas y los testigos evaluados.

Nº parcelas cosechadas	Tipo de grano	Cultivar	Rendimiento (kg/ha)	Granos Enteros (%)	Granos Quebrados (%)	Rto. Industrial (%)	Vaneo / Esterilidad (%)
1	LA	LA.Bio.98-2/S6	4878	38,8	25,8	64,6	1,0
2	LA	Fortuna INTA	4184	38,0	25,4	63,4	3,0
3	LA	LA.Bio.94-5	4142	35,8	26,0	61,7	2,3
1	LA	Aldebaran	3978	42,3	28,6	70,9	4,0
2	LA	LA.Bio.96-3	3162	38,6	25,4	64,0	3,0
1	LF	LF.Bio.301-3	6200	57,4	12,6	70,0	10,0
2	LF	LF.Bio.123-3/S1	6092	58,1	11,5	69,6	6,7
4	LF	Guri INTA CL	5905	63,0	10,6	73,6	7,0
4	LF	LF.Bio.111-4/S1	5415	61,0	11,8	72,8	5,3
2	LF	LF.Bio.122-5/S2	5323	62,9	11,1	74,0	6,0
2	LF	IRGA 424	5244	54,9	16,2	71,1	7,5
1	LF	LF.Bio.306-5/S5	4854	49,9	21,9	71,8	6,5
1	LF	LF.Bio.109-5/S5	4816	57,4	12,6	70,0	15,0
2	LF	LF.Bio.113-3/S1	3347	58,2	12,6	70,8	5,8

Datos sin análisis estadístico, debido a la presencia de arroz maleza que impidió la cosecha de todas las parcelas. LA: Largo ancho; LF: Largo fino.

De manera descriptiva y a raíz de las condiciones ambientales ocurridas durante la floración y llenado de granos, se estimó visualmente –y con el cultivo en pie– el porcentaje de esterilidad de espiguillas de cada parcela. Los registros (producto de la observación sujeta a la subjetividad del operario) se presentan en la tabla 3. En los materiales largo ancho, se observó una menor esterilidad versus los materiales largo fino.

El aspecto sanitario fue tenido en cuenta en diferentes estadios del cultivo. Los registros presentados en la tabla 4 resultan –únicamente– de la observación de síntomas presentes en los diferentes órganos considerados.

El amarillamiento de hojas observado tempranamente en materiales largo ancho y largo fino podrían relacionarse a factores

edáficos o de residualidad de productos. Ya en madurez, los materiales largo ancho mostraron manchas en la unión de la vaina con la lámina foliar (hojas bandera y basales) (Figura 2). Esto podría ser la causa del amarillamiento notado en ese momento, pues se produce un corte/requebrajamiento que obstaculiza el movimiento de fotoasimilados. Las muestras fueron remitidas a laboratorio y se espera el resultado.

Los materiales en estudio no mostraron síntomas de Piricularia, si bien en ensayos contiguos de variedades susceptibles se advirtieron síntomas de este hongo en el cuello de las panojas (diagnóstico confirmado por la Cátedra de Fitopatología Vegetal de la FCA- UNNE).

Tabla 4. Características sanitarias: sintomatología de enfermedades observadas en estado de madurez.

Tipo	Material	Enfermedades en madurez			
		Fol ¹	CP ²	Gr ³	Tallo ⁴
LA	Aldebarán	+(2)	-	+(1)	+(2,4)
LA	Fortuna INTA	+(2)	-	+(1)	+(2,4)
LA	LA.Bio.94-5	+(2)	-	+(1)	+(2,4)
LA	LA.Bio.96-3	+(2)	-	+(1)	+(2,4)
LA	LA.Bio.98-2/S6	+(2)	-	+(1)	+(2,4)
LF	Guri INTA CL	+(1,2)	+(1,2)	+(1)	+(2,3)
LF	IRGA 424	+(1,2)	+(1)	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.111-4/S1	+(1)	-	-	+(1,2)
LF	LF.Bio.113-3/S1	+(1)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.122-5/S2	+(1,2)	-	-	+(2)
LF	LF.Bio.123-3/S1	+(2)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.278-1	+(2)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.297-1	+(2)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.301-3	+(2)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.305-1	+(2)	-	+(1)	+(2)
LF	LF.Bio.306-5/S5	+(2)	-	+(1)	+(2)

Referencias:

+ : presencia

- : ausencia

¹Enfermedades foliares: 1-*Cercospora* sp.; 2- Amarillamiento de hojas.

²Enfermedades en cuello de la panoja: 1-*Bipolaris* sp.; 2-*Cercospora* sp.; 3- *Pyricularia oryzae*; 4-Otro.

³Enfermedades en granos: 1-Mancha de granos; 2-Carbón verdadero (*Tilletia* sp.); 3-Falso carbón (*Ustilaginoidea* sp.); 4-Otro

⁴Enfermedades de tallo 1-*Sclerotium* sp.; 2-*Sarocladium* sp.; 3-*Rhizoctonia* sp.; 4- Síntomas en la Unión Vaina/lamina (sin diagnóstico).



Figura 2. Síntomas en la unión de la vaina con la lámina: a y b) hoja bandera; c y d) hojas basales.

CONSIDERACIONES FINALES

Se detectaron diferencias fenológicas (días a floración y a cosecha); las mismas fueron más amplias en los materiales largo fino.

Los materiales largo ancho presentaron bajo rendimiento y porcentajes de granos enteros (3996 kg/ha y 38% respectivamente).

Los factores adversos (alta temperatura y baja humedad) determinaron esterilidad de espiguillas y porcentajes de granos enteros muy cercanos a la base de comercialización. Los materiales Gurí INTA CL, LF.Bio.111-4/S1 y LF.Bio.122-5/S2 tuvieron los valores de entero más altos (63,0; 61,0 y 62,9% respectivamente). En estos dos últimos materiales mencionados no se observaron granos manchados.

En cuanto al aspecto sanitario, todos los materiales mostraron un grado de susceptibilidad a enfermedades de tallo. Se constató daños en el cuello de los materiales

Gurí INTA CL e IRGA 424 de *Bipolaris* para ambos y de *Cercospora* para este último; no se evidenció sintomatología propia de piricularia.

En base a los caracteres considerados (rendimiento de granos, enteros, industrial, ciclo, morfología y condiciones sanitarias) LF.Bio.111-4/S1; LF.Bio.122-5/S2; LF.Bio.123-3/S1 y LF.Bio.301-3 seguirán evaluándose como materiales promisorios por sus resultados. Los materiales largo ancho deben continuar su evaluación.

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>

DESCRIPCIÓN Y MANEJO DEL NUEVO CULTIVAR LARGO ANCHO ALDEBARÁN SF

R.A. Vicino¹; J.O.A. Ayala² y M.N. Dopazo³

Email: mpsanjavier@santafe.gov.ar

Palabras clave: Aldebarán SF; arroz; largo ancho; Santa Fe.

INTRODUCCIÓN

La producción arrocería argentina se caracteriza principalmente por variedades de arroz largo fino (90%) y la porción restante de largo ancho y otros arroces especiales; en Santa Fe con un área sembrada de 30.000 ha estos valores fluctúan, actualmente siendo del 95% largo fino y el restante largo ancho.

Hasta entonces, desde 1980 la variedad Fortuna INTA era la elegida por los productores y consumidores ya que cumplía estándares de calidad superior. Sin embargo, en las dos últimas décadas el área destinada al largo ancho fue en detrimento, principalmente por las distintas variantes del mercado, y en otras ocasiones por su manejo convencional respecto a la tecnología CL incorporada en largo finos.

ORIGEN

El nuevo cultivar de arroz Aldebarán SF (*Oryza sativa* L.) es una variedad obtenida por el Centro de Mejoramiento Genético de la Delegación San Javier del Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe, resultado de la selección del cruzamiento de Diamante INIA (Chile) x Puitá INTA x Fortuna INTA x Fortuna INTA, persiguiendo como objetivos: el mejoramiento de la arquitectura de la planta tradicional de Fortuna, con la reducción del vuelco, manteniendo las características físicas del grano, calidad industrial y culinaria.

En el año 2008 comenzó el cruzamiento de sus progenitores, Diamante de ciclo corto, para nuestra latitud, resistente al

frío y con buenas características de cocción, con contenido de amilosa intermedio y baja temperatura de gelatinización; y Puitá INTA CL, otorgándole resistencia a las imidazolinonas, así como la reducción de la altura de planta. En 2010, la F3 se cruzó con Fortuna, buscando mantener de este último progenitor la relación largo/ancho, cercana a 2,58, su calidad industrial y culinaria. Luego una retrocruza nuevamente por Fortuna en 2013, donde se comienzan a realizar las diversas selectas sobre la progenie obtenida.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL NUEVO CULTIVAR

Es una variedad de arquitectura moderna que botánicamente pertenece a la sub especie japónica. De mayor rendimiento agrícola que su progenitor comparativo Fortuna INTA, en lotes comerciales se obtuvieron entre 6.000 y 8.000 kg/ha según manejo, con calidad industrial y culinaria similar, y la particularidad de resistencia a los herbicidas del grupo de las imidazolinonas, siendo la única variedad largo ancho registrada en Argentina con ésta característica. El ciclo del cultivo, de emergencia a madurez fisiológica, es de 155 días; con una duración del periodo emergencia a floración de 105 días.

Es una planta que se destaca por alcanzar 90 cm de altura, aproximadamente unos 50 cm menos que Fortuna INTA, otorgando mayor resistencia al vuelco, uno de los mayores inconvenientes de la planta tradicional. Esta condición deseada por los productores se obtiene por el acortamiento

¹Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia de Santa Fe. ²AER INTA San Javier. ³Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe.

to de entrenudos, manteniendo el grosor del tallo.

Con respecto a la arquitectura de la planta (Figura 1), se destaca por hojas erectas, carácter agronómico buscado por su asociación a altos rendimientos (producto de la mayor captación de luz). Presenta buen vigor inicial y rápidamente comienza a producir abundantes macollos.



Figura 1. Estructura del nuevo cultivar.

Las características destacadas del grano son su relación largo/ancho de 2,60; el peso de los 1000 granos con cáscara de 40g y molinado de 31g; y su calidad industrial y culinaria semejantes a Fortuna INTA (Figura 2): temperatura de gelatinización baja-intermedia; contenido de amilosa en % cercano a 20, y un tiempo de cocción de 18min y 30s.



Figura 2. Aldebarán SF (izquierda) molinado comparado con Fortuna INTA (derecha).

MANEJO

La fecha óptima de siembra para el cultivo en la zona arroceras argentina se ubica a mediados de octubre. No obstante, se pueden manejar siembras más tempranas des-

de mediados de septiembre; así como fechas tardías hasta la primera quincena de diciembre, con el consiguiente acortamiento del ciclo, por su respuesta al fotoperíodo, en detrimento del rendimiento esperado.

La densidad de siembra recomendada es aquella que logre un stand de entre 220 y 250 plántulas por m². Para las condiciones de siembra de la región arroceras de San Javier, se obtiene con 110-120 kg/ha de semilla.

A continuación se detalla respuesta a diversos manejos de fertilización del Aldebarán SF (denominado Cr 178). Según el ensayo realizado en la EEA INTA Corrientes, partiendo con una aplicación de 300 kg/ha (NPKSMgZn) de base y 250 kg/ha de urea en IR, con el objetivo de construir las curvas de absorción de nutrientes, se alcanzan 10.224 kg/ha (13% humedad), con un peso de 1000 granos de 40g (Herber, 2021). Mientras que, para la región arroceras de San Javier, con 100 kg/ha de DAP como fertilización de base, luego 200 kg/ha de urea particionada en dos aplicaciones, la primera en macollaje de 150 kg/ha y en diferenciación el restante, se obtuvieron rendimientos promedios de 7000 kg/ha, no siendo evaluado aún la respuesta a potasio.

En cuanto al riego no escapa a la demanda tradicional del cultivo de arroz, debiendo comenzar en macollaje con plantas entre 4 a 5 hojas (alrededor de 20 a 25 días de emergencia) y con una duración total de 100 días.

El uso de la tecnología CL es propicia para campos con trazabilidad Fortuna que presenten problemas de cyperaceas. No siendo recomendable su uso para el control de malezas como *Echinochloa* sp y arroz colorado en lotes con antecedentes de uso continuo de materiales CL.

Para mantener la sanidad del cultivo respecto a *Pyricularia* sp., *Rhizotonia* sp. y *Sclerotium* sp. se recomienda realizar dos aplicaciones de fungicidas, una en hoja bandera y otra a los 15 días de la primera.

Cabe aclarar que el cultivo es medianamente susceptible estas enfermedades.

Es preciso realizar un control de insectos estricto durante todo el ciclo del cultivo, haciendo foco principalmente en las posibles apariciones de chinches (*Tibraca* sp. y *Oebalus* sp.) en estadios avanzados del cultivo.

El índice de cosecha (IC) de 0,49 resulta de su mejor relación grano/paja respecto a Fortuna INTA (IC = 0,30) (Herber, 2021). Esta característica favorece la trilla además de reducir el volumen de rastrojo a consecuencia de su menor biomasa.

BIBLIOGRAFÍA

Herber, L.G., Colazo J. y Cattaneo, F. Curva de absorción para la fertilización eficiente en variedades y líneas de arroz. PROARROZ. 2021

https://inta.gob.ar/sites/default/files/boletin_fortuna_web.pdf

ANÁLISIS DE VARIABLES ECOFISIOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS EN TRES GENOTIPOS DE ARROZ CULTIVADOS BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS POR BAJA RADIACIÓN IMPUESTO POR SOMBREO

A.I. Zorat^{1,2}; M.A. Barrios²; A. Grande²; L. Degregorio²; C. Klevet Menezes²; M.I. Pachecoy; J. Fedre²; S.E. Olmos³ y M.C. Peichoto^{1,2}

Email: angelignacioz@hotmail.com

Palabras clave: canopeo; color; intercepción de radiación solar; limitación de fuente; spad.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cultivos de cereales dominantes en la mayoría de los países en desarrollo (Ariyaratna et al., 2011), aportando más de la mitad de las necesidades alimentarias del mundo (Sadimantara et al., 2020). En Argentina su cultivo abarca 239.000 ha concentradas primero en Corrientes y luego en Entre Ríos además de Santa Fe, Chaco y Formosa (SIIA, 2020).

En el país se cultivan alrededor de diez variedades, una sola variedad ocupa cerca del 50% del área en la provincia de Corrientes. La escasa cantidad de variedades y los nuevos escenarios de cambio climático demandan el desarrollo de nuevos cultivares adaptados a los ambientes actuales (Peng et al., 2010). La provincia de Corrientes presenta en general suelos aptos y clima favorable para el cultivo de arroz, aunque en ciertos años la región es afectada por el fenómeno El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) que ocasiona problemas en el crecimiento del cultivo y dificultades en las labores de cosecha (Kurtz et al., 2016). Las precipitaciones frecuentes generan una baja radiación solar incidente que limitan el crecimiento al generar una menor capacidad fotosintética (fuente) que reduce la oferta de fotoasimilados hacia el grano (destinos) (Yoshida, 1981).

La fuente tiene la capacidad de fotosíntesis y el destino representa la capacidad de utilizar los productos de la fotosíntesis. Sin embargo, las funciones de fuente y destino de cualquier parte de la planta pueden cambiar dependiendo de la etapa de desarrollo. En el cultivo de arroz durante la etapa de prefloración las vainas y tallos acumulan azúcares y almidón, es decir, actúan como destinos. En cambio en post floración la mayoría de los carbohidratos acumulados se dirigen hacia las espiguillas actuando así la panoja como órgano destino (Venkateswarlu & Visperas, 1987). El estudio del balance de la relación fuente y destino en una planta es de suma importancia ya que determina el rendimiento final del cultivo.

El rendimiento del cultivo en el campo depende en gran medida de la radiación interceptada durante el período de crecimiento, especialmente en las etapas reproductiva y/o de llenado de granos. La exposición a baja radiación durante las etapas de reproducción y/o maduración produce un estrés por limitación de fuente y tiene un efecto adverso sobre el rendimiento potencial debido a la disminución de la actividad fotosintética en las hojas de arroz (Restrepo & Garces, 2013). De esta manera el uso, en el cultivo, de diferentes niveles de sombra demostró una disminución en el rendimiento de grano y

¹ Instituto de Botánica del Nordeste; ² Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste; ³ INTA Estación Experimental Colonia Benítez.

un incremento de granos vanos (Sadimantara et al., 2020).

Un estrés biótico o abiótico (como por ejemplo la baja radiación) puede afectar la actividad fotosintética y radiación interceptada afectando al rendimiento en varios de sus componentes. Cabe recordar que los componentes del rendimiento del arroz están conformados por la densidad de panojas por unidad de superficie, el número de granos llenos y el peso de los granos (Yoshida, 1981). A su vez, puede existir una diferencia genotípica entre cultivares debido a una determinada morfología y respuesta fisiológica que hace al genotipo más o menos tolerante ante un determinado estrés. Así, cultivares modernos que presentan un gran número de espiguillas totales poseen dificultades para el llenado de las mismas (Crepý et al., 2013). Esto puede deberse a una limitación del suministro de fotoasimilados a las espiguillas inferiores en el inicio de la etapa de llenado como así también, a la baja actividad enzimática y/o expresión génica relacionada con la translocación de fotoasimilados hacia los destinos (Yang & Zhang, 2010; Rahman et al., 2013).

Por lo expuesto, surge la necesidad de estudiar el comportamiento de los nuevos genotipos frente a un estrés, tanto a nivel morfológico como fisiológico y agronómico. El objetivo de este trabajo fue analizar en una variedad y dos líneas promisorias

de arroz, variables ecofisiológicas (intercepción de radiación y colorimetría de hojas) y agronómicas (componentes de rendimiento) en respuesta al estrés abiótico generado por limitación de fuente (sombreo) en dos momentos de la etapa reproductiva y la correlación entre las variables estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio del ensayo y manejo

El ensayo experimental de arroz se condujo durante la campaña 2021-2022 en el Módulo Arrocerero Didáctico y Demostrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (Figura 1). 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 de urea al inicio del riego y 50 kg/ha de urea en diferenciación de primordio floral (DPF). El riego por inundación se inició a los 15 días después de la emergencia hasta madurez. Las variedades fueron sembradas en 6 surcos de 6 m de largo, espaciados a 0,175 m. La densidad de siembra fue de 250 plantas/m² (aproximadamente 90 kg de semilla/ha).

Diseño y tratamientos

Se utilizó un diseño experimental en parcela dividida con cuatro repeticiones. La



Figura 1. Fotografía con dron del ensayo de arroz, subparcelas de cada genotipo con malla media sombra instaladas en floración a madurez (M2).

parcela principal (genotipos) estuvo compuesta por tres materiales: i) IRGA424 (altura baja, porte intermedio de 30°-60°, estructura semierecta, color verde), ii) CR2212 (INTA Concepción del Uruguay) (altura intermedia, porte erecto <30°, estructura columnar, compacta), iii) PAC103 (INTA Corrientes) (altura intermedia, porte intermedio de 30°-60°, estructura semierecta, color verde azulado) (Olmos et al., 2019; Pawlizki et al., 2020) (Figura 2 A-C). Las sub-parcela (tratamiento de sombreado)

fueron tres momentos de sombreado: i) sin sombreado (Control), ii) con sombreado desde DPF hasta Floración (M1), iii) con sombreado desde Floración a Madurez (M2). El tratamiento de sombreado se realizó utilizando una malla media sombra negra de 50%. En el momento de Floración se agregó sobre el ensayo una malla antipájaros (por sobre la malla media sombra) a fin de proteger el área estudiada (Figura 2 D).

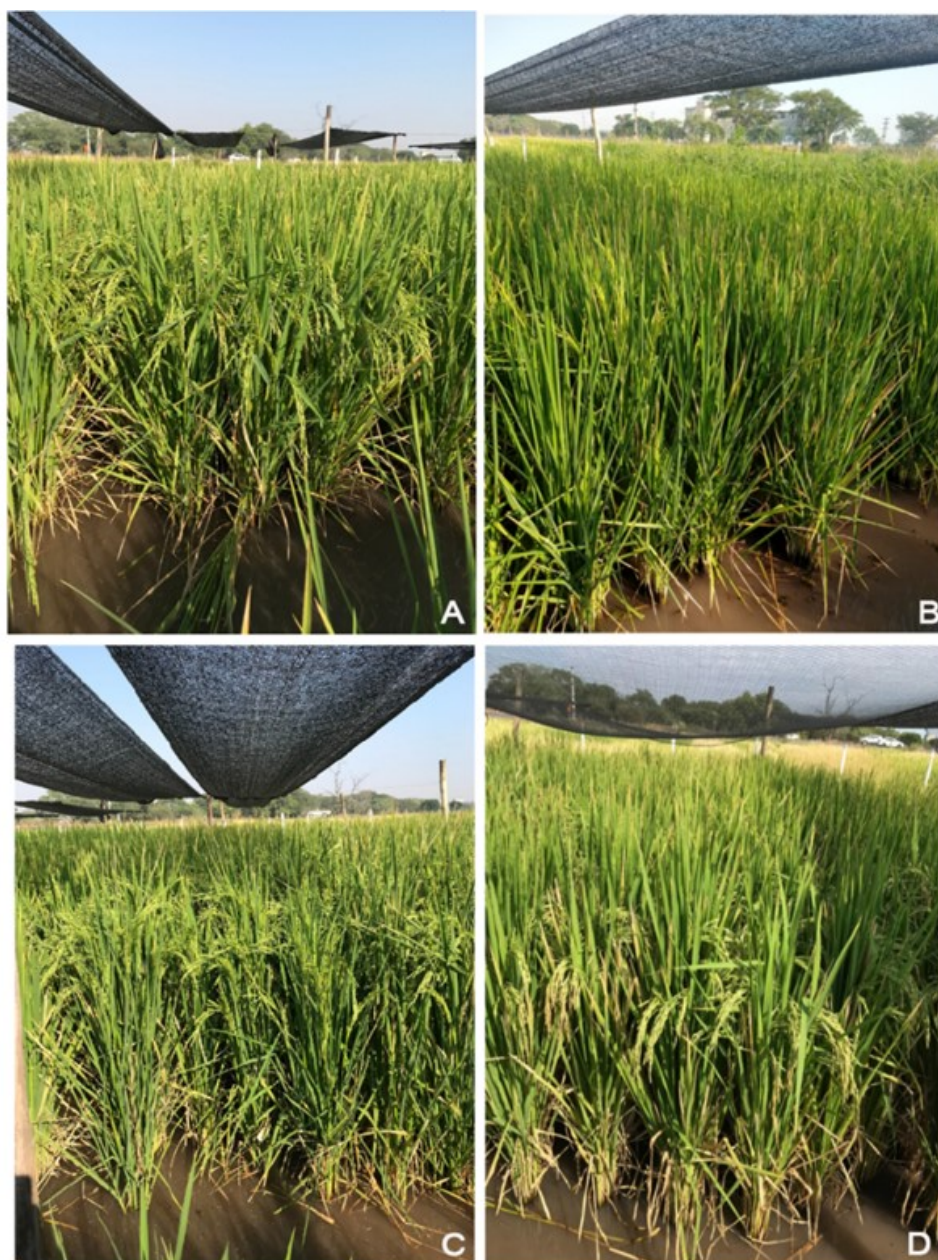


Figura 2. Fotografías de los materiales analizados. A: IRGA424 Control, B: PAC103 M1; C: CR2212 M2; D: CR2212 Control, donde se observa la malla antipájaro colocada desde floración a madurez.

VARIABLES ANALIZADAS

VARIABLES ECOFISIOLÓGICAS

- Índice SPAD: como indicador del perfil de clorofila y de la actividad fotosintética se midió el índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). En los momentos de DPF, floración (F) y madurez (F+30 días) se realizaron mediciones en la última lámina expandida en el tallo principal utilizando un equipo portátil Minolta SPAD-502 (Minolta Camera Co., Ltd., Japan) (Figura 3 A). Las mediciones fueron realizadas en las secciones basal, media y apical de la hoja con el fin de promediar la variación espacial dentro de la lámina (Drouet & Bonhomme, 1999), que es particularmente importante en arroz por la variación contrapuesta del ancho y espesor desde la base hacia el ápice (Yuan et al., 2016).

- Porcentaje de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (RFAi): en los momentos de DPF, floración (F) y madurez (F+30 días) se realizaron mediciones en cada sub-parcela con un ceptómetro lineal de 0,5 m de longitud (MQ-301, Apogee Instruments, USA) (Figura 3 B), colocándolo en forma diagonal a los surcos arriba del canopeo (I0) y a los 10 cm de la base de la planta, por debajo del estrato de hojas senescentes y por encima

de la lámina de agua. Se realizaron tres mediciones (IT) por parcela, cambiando la orientación diagonal en las hileras de plantas y registrando el promedio de las lecturas. Las mediciones se tomaron entre las 11:30 y 13:00 h en días soleados (diáfanos). El RFAi se determinó mediante la ecuación: $[1 - (IT / I0)] \times 100$.

VARIABLES AGRONÓMICAS

- Componentes numéricos del rendimiento: en F+30 días se determinó el número de panojas por m² y luego los componentes numéricos de la panoja. Para ello se colectaron panojas de cinco tallos principales y se determinó en forma manual el número de granos llenos y vanos en cada una de ellas. Además, se calculó el porcentaje de granos vanos (%GV) y peso de 250 granos (50 granos por panoja) secado en estufa a 65°C para luego estimar el peso de 1000 granos (Figura 3 C).

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 Fisher. La relación entre variables se estableció con correlación Pearson. Los datos



Figura 3. Instrumentos utilizados en las mediciones. A: Equipo medidor de SPAD Minolta; B: Ceptómetro; C: Balanza digital.

se analizaron con el programa Infostat (Di Rienzo et al., 2020).

RESULTADOS

VARIABLES ECOFISIOLÓGICAS

- Índice SPAD: la evolución muestra que, en una primera etapa hasta floración (F), los tratamientos CR2212 Control, IRGA424 Control y M1, y todos los tratamientos en PAC103 los valores SPAD fueron ligeramente descendentes; mientras que CR2212 M1 y M2 e IRGA424 M2 fueron ascendentes. Luego de floración, la evolución de SPAD fue notoriamente descendente en todos los genotipos y tratamientos de sombreo (Figura 4).

Los resultados del ANAVA en función de los genotipos evaluados y tratamientos de sombreo se muestran en la Tabla 1. En DPF no hubo diferencia significativa entre tratamientos. En F resultó significativa la interacción genotipos por tratamiento de sombreo (p -valor= 0,0187), es decir que no hubo una separación estadísticamente significativa por genotipos y por el tratamiento de sombreo. El análisis de la inter-

acción reveló que PAC103 mostró en F uno de los valores de SPAD más altos en todos los tratamientos de sombreo (37,6 a 38,4). En F+30 días muestra la interacción genotipo por tratamiento que también fue significativa (p -valor= 0,0385). Se observa en general que los tratamientos IRGA424 M2 (28,4) y CR2212 M2 (22,4) tuvieron los valores de SPAD más altos, mientras que el resto que estuvo en el rango de 13,7 a 21,4.

- Porcentaje de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (RFAi): en la Figura 5 se puede observar la evolución del RFAi donde se evidenció que los tres genotipos mostraron desde DPF a F+30 días una tendencia a incrementar los valores de RFAi a medida que avanzaba el desarrollo y crecimiento del cultivo. En DPF y F+30 días no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 1). En F en cambio solo fue significativo el efecto del genotipo (p -valor= 0,0147). Los genotipos PAC103 y CR2212 fueron estadísticamente similares; mientras que IRGA424 en F tuvo un valor RFAi (83%) mayor que el resto.

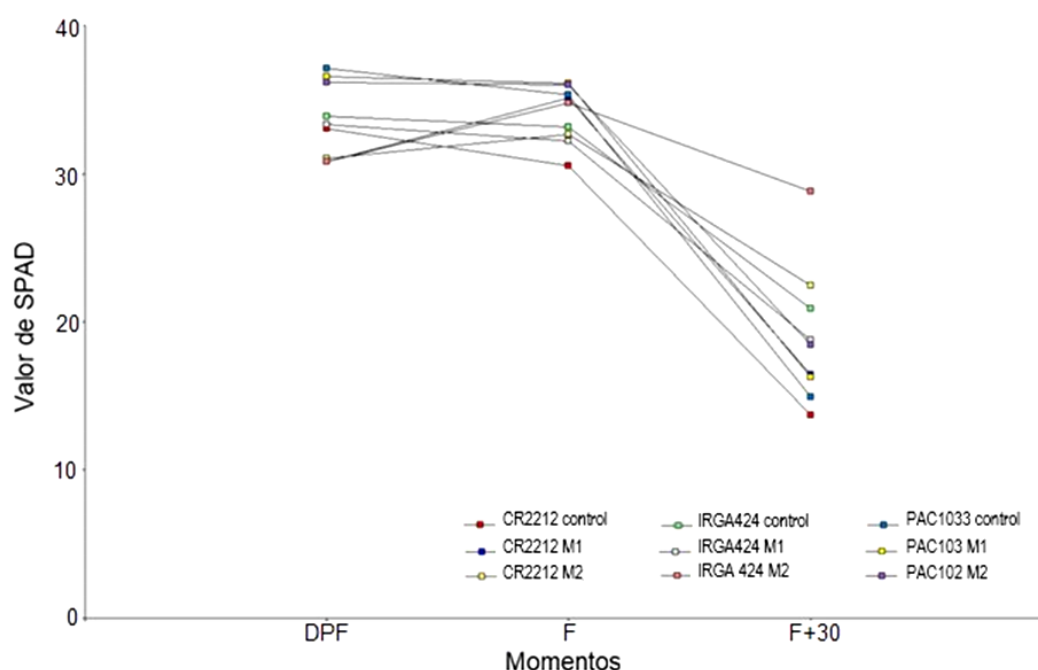


Figura 4. Evolución de los valores de SPAD en los momentos analizados DPF (Diferenciación del primordio floral), F (floración) y F+30 días (madurez).

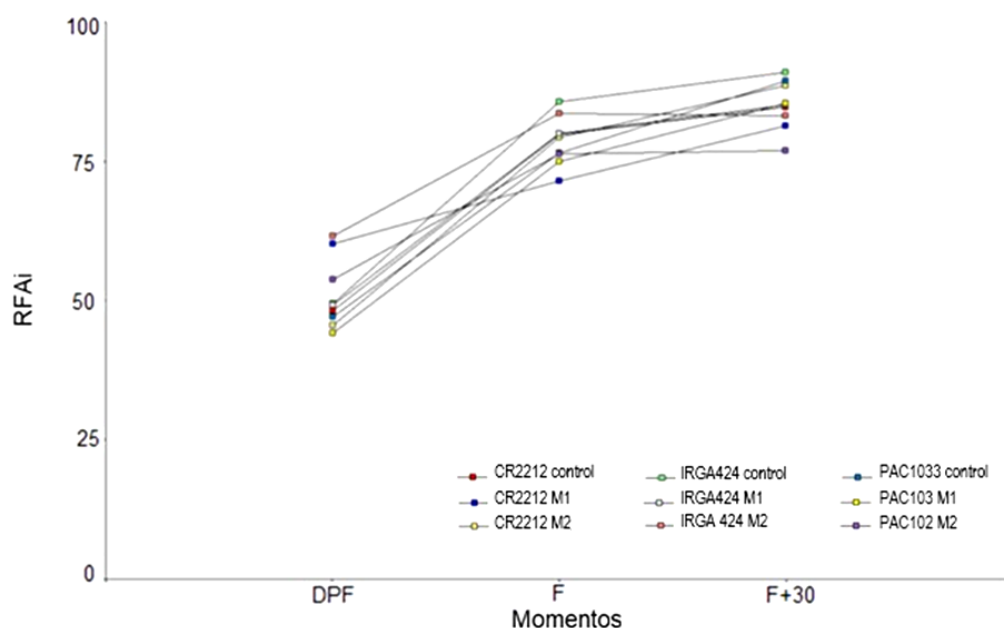


Figura 5. Evolución del porcentaje de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (RFAi) en los momentos DPF (Diferenciación del primordio floral), F (floración) y F+30 días (madurez).

Tabla 1. Valores promedios de variables ecofisiológicas: índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*, en inglés) y RFAi (Porcentaje de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa).

Factores de Variación		SPAD			RFAi		
		DPF	F	F+30	DPF	F	F+30
Genotipo	IRGA424	32,7	33,7	22,4	53,4	83b	84,5
	PAC103	37,3	38,1	19,5	48,3	75,9a	87,0
	CR2212	31,6	32,8	17,5	51,3	76,8a	81,5
Tratamiento de sombreo	Control	34,9	33,9	17,3a	48,2	80,6	87,6
	M1	33,8	35,4	18a	51,1	75,4	83,2
	M2	32,9	35,4	24,1b	53,6	79,7	82,2
Genotipo x tratamiento de sombreo	IRGA424 Control	33,9	33,5bc ¹	20,5cd	49,4	85,6	89,0
	IRGA424 M1	33,3	32,6ab	18,4bc	49,1	79,9	83,1
	IRGA424 M2	30,8	35,1cd	28,4e	61,6	83,6	81,2
	PAC103 Control	37,8	37,6de	17,9bc	47,0	76,5	92,5
	PAC103 M1	37,3	38,3e	19,2bcd	44,2	74,9	88,5
	PAC103 M2	36,9	38,4e	21,4cd	53,8	76,3	80,0
	CR2212 Control	33,0	30,6a	13,7a	48,2	79,8	81,3
	CR2212 M1	30,8	35,2cd	16,4ab	60,1	71,5	78,0
CR2212 M2	31,1	32,7abc	22,4d	45,6	79,2	85,3	
C.V. (%)	21,5	11,9	37,5	20,5	9	11,2	
ANAVA							
Genotipo	ns³	ns	ns	ns	*	ns	
Tratamiento	ns	ns	*²	ns	ns	ns	
Genotipo x tratamiento de sombreo	ns	*	*	ns	ns	ns	

¹ Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test LSD Fischer, $p < 0,05$).

² *, significativo $p < 0,05$.

³ ns, no significativo ($p > 0,05$).

Variables agronómicas

• Componentes numéricos del rendimiento: en los casos de número granos llenos, número de granos vanos y %GV, la interacción genotipo por tratamiento de sombreado resultó significativa (Tabla 2), por lo cual se procedió a analizar la interacción en cada caso.

La variable número de panojas/m² resultó no significativa entre tratamientos (Tabla 2). En relación a la variable número de granos llenos, la interacción genotipo por tratamiento resultó significativa con un p-valor= 0,0227. De la prueba LSD se obtu-

vo que CR2212 M2, IRGA424 M2, PAC103 M1, se diferencian de los demás tratamientos. PAC103 M2 y PAC103 Control presentaron menor y mayor valor promedio, con 97 y 128 granos llenos respectivamente (Tabla 2).

Con respecto al %GV, resultó significativo el efecto del tratamiento (p-valor <0,0001) y la interacción genotipo por tratamiento (p-valor= 0,0045). De las comparaciones de medias, considerando la interacción genotipo por tratamiento (Tabla 2), se obtuvo que CR2212 M1, CR2212 Control y PAC103 Control se diferenciaron estadísti-

Tabla 2. Valores promedios de variables agronómicas: número de panojas por m², número de granos llenos, número y porcentaje de granos vanos (%GV), peso de 1000 granos y peso de granos por m².

Factores de Variación		Número panojas/m ²	Número granos vanos	%GV	Peso 1000 granos	Número granos llenos	Peso granos (g/m ²)
Genotipo	IRGA424	396	32	22,8	21,6a	106	859
	PAC103	427	32	22,4	24,7b	114	1220
	CR2212	369	18	13,6	26c	106	1006
Tratamiento de sombreado	Control	404	18a	14,2a	24	111	1051
	M1	437	22a	17,3a	24	107	1109
	M2	351	41b	27,5b	24,4	109	925
Genotipo x tratamiento de sombreado	IRGA424 Control	409	28bc ¹	21,9b	21,8	98a	793
	IRGA424 M1	440	26b	21b	21,4	101a	916
	IRGA424 M2	340	40cd	25,6b	21,7	117ab	869
	PAC103 Control	406	15a	10,2a	25,0	128b	1306
	PAC103 M1	469	31bc	21,9b	24,3	118ab	1349
	PAC103 M2	406	51d	35,1c	24,9	97a	1004
	CR2212 Control	398	13a	10,4a	25,1	105a	1052
	CR2212 M1	403	10a	8,8a	26,3	101a	1061
CR2212 M2	306	32bc	21,7b	26,5	111ab	903	
C.V. (%)		15,6	47,5	44,1	5,3	22,5	17,0
ANAVA							
Genotipo		ns ³	ns	ns	*	ns	ns
Tratamiento		ns	* ²	*	ns	ns	ns
Genotipo x tratamiento de sombreado		ns	*	*	ns	*	ns

¹ Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Test LSD Fischer, p< 0,05).

² *, significativo p<0,05.

³ ns, no significativo (p>0,05).

camente de CR2212 M2, IRGA424 Control, M1, M2, y PAC103 M1. Por otro lado, PAC103 M2 se diferenci6 de los dem6s, siendo el de mayor %GV con un valor medio de 35,1%. Con respecto al peso de 1000 granos hubo diferencia significativa para el factor genotipos (p-valor= <0,005) mientras que la interacci6n genotipos por el tratamiento de sombreo result6 no significativa. IRGA424 tuvo el menor (21,4) y CR2212 (26,5) el mayor peso respectiva-

mente. Mientras que esta variable expresada por superficie (Peso granos (g/m²)) result6 no significativa (Tabla 2).

La correlaci6n entre variables solo fue significativa (aunque con valores de correlaci6n bajos) para el caso del par n6mero de panojas por m² y SPAD medido en DPF (p-valor= 0,0131) y el par peso de granos por m² y SPAD medido en F+30 d6as (p-valor= 0,0081) (Figura 6).

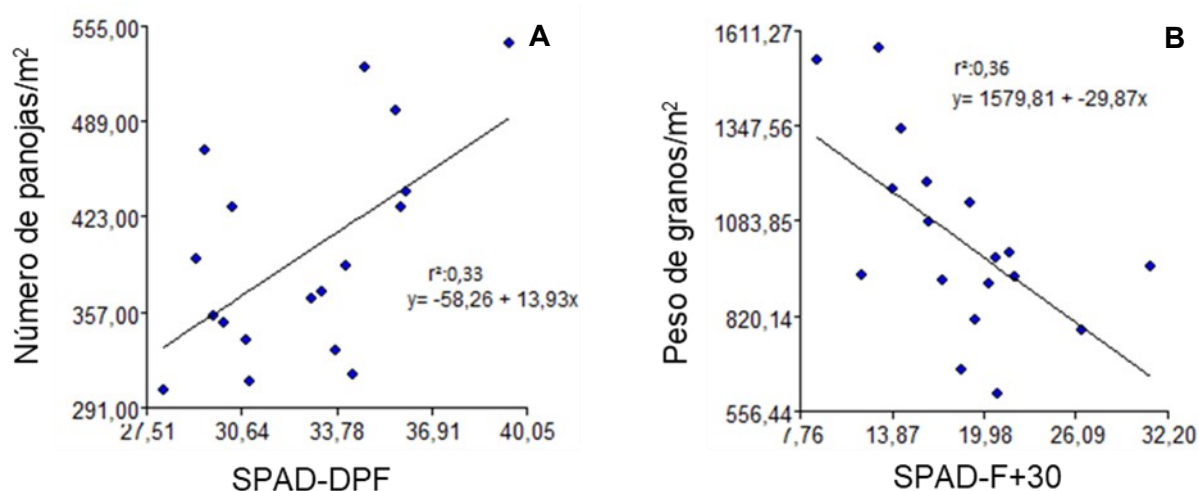


Figura 6. Relaci6n entre variables ecofisiol6gicas y agron6micas. A: Correlaci6n entre las variables SPAD en DPF y n6mero de panojas por metro cuadrado; B: Correlaci6n entre las variables SPAD en F+30 d6as y peso de granos por metro cuadrado.

CONSIDERACIONES FINALES

Variables ecofisiol6gicas: con respecto a SPAD, al momento de iniciar el tratamiento de sombreo en DPF no hubo diferencias entre genotipos. A medida que avanz6 el desarrollo y crecimiento del cultivo hubo diferencias entre genotipos para el perfil de clorofila seg6n el nivel de tratamiento de sombreo. Con respecto a RFAi, los tratamientos de sombreo no afectaron su valor. Mientras que con respecto a los genotipos en el momento de DPF (al inicio del tratamiento de sombreo) y en F+30 d6as (al finalizar el tratamiento de sombreo) todos los genotipos manifestaron igual valor de RFAi, siendo en floraci6n donde IRGA424, sin importar el tratamiento de sombreo, mostr6 mayor RFAi que PAC103 y CR2212.

Variables agron6micas: los tratamientos de sombreo afectaron los componentes num6ricos de la panoja, pero en forma diferente seg6n los genotipos. Con respecto al n6mero de granos llenos, los genotipos m6s afectados negativamente fueron CR2212 y PAC103. En este caso para CR2212 el tratamiento de sombreo fue m6s contraproducente cuando se lo realiz6 en M1 (al inicio de la etapa reproductiva, coincidente con el desarrollo de entrenudos del tallo) mientras que para PAC103 lo fue cuando se lo realiz6 en M2 (en post floraci6n y durante el llenado de granos). Con respecto al %GV, CR2212 y PAC103 tuvieron un incremento debido al sombreo en particular cuando este se lo aplic6 en M2. Con estos resultados podemos decir que IRGA424 manifest6 una

mayor tolerancia a los tratamientos de sombreo, en cuanto el número de granos llenos ni vanos ni el %GV obtenidos bajo los tratamientos de sombreo difirieron del control sin sombreo, mientras que PAC103 y CR2212 sí manifestaron un estrés impuesto por el sombreo.

El presente trabajo aporta información preliminar en relación al comportamiento comparativo de tres genotipos de arroz frente a condiciones de estrés impuesto por sombreo considerando dos tipos de variables, ecofisiológica y agronómica, en el contexto de un trabajo más integral que abarca varios niveles de estudio. Próximos estudios permitirán evaluar además los efectos del estrés impuesto por sombreo sobre la estructura y desarrollo del tallo y asociarlo con la potencial respuesta al vuelco de los genotipos evaluados.

BIBLIOGRAFÍA

- Ariyaratna, M., Takamure, 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. <http://www.academicjournals.org/journal/JPCBS/article-abstract/777820F5978>
- Crepuy, M. A., Pirchi, H. J., Meichtry, M. B., Gregori, L. A. & Arguissain, G. G. (2013). Relación fuente-destino y su incidencia en el llenado de granos de 3 genotipos de arroz. *VIII Congreso Brasileiro de Arroz Irrigado. Anais Vol. 1*, 49–52.
- 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. <http://www.infostat.com.ar/>
- Drouet, J.-L. & Bonhomme, R. (1999). Do Variations in Local Leaf Irradiance Explain Changes to Leaf Nitrogen within Row Maize Canopies? *Annals of Botany* 84(1): 61–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/anbo.1999.0890>
- Johnson, M.-V. V., Kiniry, J. R. & Burson, B. L. (2010). Cep-tometer Deployment Method Affects Measurement of Fraction of Intercepted Photosynthetically Active Radiation. *Agronomy Journal* 102(4): 1132–1137. <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0478>
- 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*.
- 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 Resultados Campaña 2018/2019 Ediciones INTA EEA Corrientes* 27: 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 Ediciones INTA EEA Corrientes* 28: 10–24.
- 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): 342–347. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.003>
- Rahman, M. A., Haque, M., Sikdar, B., Islam, M. A. & Matin, M. (2013). Correlation Analysis of Flag Leaf with Yield in Several Rice Cultivars. *Journal of Life and Earth Science*, 8, 49–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.3329/jles.v8i0.20139>
- Restrepo, H. & Garces, G. (2013). Evaluation of low light intensity at three phenological stages in the agronomic and physiological responses of two rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Agronomía Colombiana* 31(2): 195-200. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/37650>
- Sadimantara, G. R., Febrianti, E., Suliantini, 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. (2020). Estimaciones Agrícolas. <http://www.siia.gov.ar>
- Venkateswarlu, B. & Visperas, R. M. (1987). Source-sink relationships in crop plants. *IRRI Research Paper Series* 125(125): 3-19.
- Yang, J. & Zhang, J. (2010). Grain-filling problem in “super” rice. *Journal of Experimental Botany* 61(1): 1–5. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp348>
- Yoshida, S. (1981). Fundamentals of rice crop science. Los Baños, Laguna, Philippines
- Yuan, Z., Cao, Q., Zhang, K., Ata-Ul-Karim, S. T., Tian, Y., Zhu, Y., Cao, W. & Liu, X. (2016). Optimal Leaf Positions for SPAD Meter Measurement in Rice. *Frontiers in Plant Science* 7: 719. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00719>

DETERMINACION DE LA COMBINACIÓN ÓPTIMA DEL NÚMERO DE PLANTAS Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN PARA 5 MATERIALES DE LA EEA INTA CORRIENTES

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

Email: herber.luciana@inta.gob.ar

Palabras clave: LA.Bio 94-5; LF.Bio 301-3; LF.Bio305-1; PAC 101; PAC 103.

INTRODUCCIÓN

La productividad de granos en arroz está relacionada directamente con el potencial genético del material y las condiciones ambientales, afectadas por el manejo realizado. La fertilización se considera una práctica fundamental para obtener mayores rendimientos de granos, siendo que los requerimientos del cultivo varían según las condiciones y características del sistema de producción. Con respecto al número de plantas óptimo para obtener altos rindes en arroz, los valores hacen referencia a lograr al menos unas 250 plantas/m². Pulver y Jennings (1997) consideran que para dar un manejo adecuado al cultivo de arroz deben asociarse ciertos aspectos, por ejemplo: para la fertilización, el requerimiento del cultivo con niveles de fertilidad en el suelo y el control de malezas con la preparación del terreno; mientras que para la densidad de siembra los estudios deben considerar las necesidades óptimas en relación con la preparación de suelo, fecha de siembra y poder germinativo (PG) de los materiales.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto combinado de la densidad de plantas y la fertilización sobre aspectos asociados a rendimiento y calidad en cinco materiales promisorios del programa de mejoramiento genético de arroz de la EEA INTA Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron realizados en la campaña 2021/22 en el campo experimental

de la EEA INTA Corrientes (Figura 1 A, B, C, D, E y F).

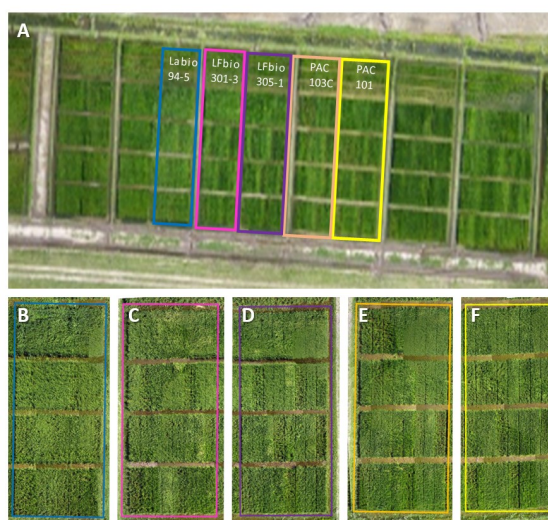


Figura 1. Ensayos de materiales promisorios – campaña 2020/21. A) Localización en el campo experimental; Detalle parcelas: B) LA-Bio 94-3; C) LFBio 301-3; D) LFBio 305-1; E) PAC 103C y F) PAC 101.

El tipo de suelo sobre el cual se realizó el ensayo corresponde a la Serie Treviño (Argiudol ácuico): franco fina, mixta; que se caracteriza por presentar color pardo grisáceo muy oscuro y reacción débilmente ácida (Escobar et al., 1996), cuyos atributos químicos se encuentran descriptos en la tabla 1.

La franja sobre la que se sembraron los ensayos contaba con dos años de descanso; la preparación de suelo se llevó a cabo en los meses de otoño/invierno y consistió en una pasada de rastra liviana y dos rastras de dientes. Los ensayos se sembraron el día 05/10/2021 con una sembradora experimental Semina (fecha

de emergencia 13/10/2021), resultando en un tamaño de parcelas de 6,12 m² (7 surcos * 0,175 m * 5 m).

Tabla 1. Análisis de suelo del sitio experimental.

Tratamiento	Dosis de urea (kg/ha)
1	0
2	80
3	160
4	240
5	300
6	350
7	400

Materia orgánica (MO), nitrógeno total (Nt), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg)

Los materiales estudiados, todos pertenecientes al programa de mejoramiento genético de arroz de la EEA INTA Corrientes, fueron:

- *PAC 101*: material largo fino de origen FLAR, de ciclo intermedio. Planta de arquitectura moderna (semienana y de

porte intermedio).

- *PAC 103*: material largo fino de origen FLAR, de ciclo intermedio. Planta de arquitectura moderna (semienana y de porte intermedio). Se caracteriza por tener hojas erectas de ápice acuminado que superan la altura de las panojas.
- *LF.Bio 301-5* y *LF.Bio 305-1*: materiales de grano mediano, originados de Taim (selección por tolerancia a herbicida). Ciclo intermedio. Planta de arquitectura moderna (semienana y de porte intermedio).
- *LA.Bio 94-5*: material largo ancho originado de Fortuna INTA (selección por tolerancia a herbicida). Sensible al fotoperíodo; ciclo largo sembrado en fecha óptima. Planta de arquitectura tradicional (porte intermedio, hojas semi-erectas).

Los tratamientos estudiados resultaron de la combinación de dos densidades (Plantas): 150 y 250 plantas/m² y cuatro niveles de fertilización (Nivel f.) acordes a objetivos de rendimiento (Tabla 2).

Tabla 2. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Objetivo plantas	Nivel de fertilización	Objetivo de rendimiento (tn/ha)	Base (Kg/ha)	Urea (kg/ha)
1	150	T	-	-	-
2	150	B	8	300	200
3	150	M	11	350	300
4	150	A	14	400	400
5	250	T	-	-	-
6	250	B	8	300	200
7	250	M	11	350	300
8	250	A	14	400	400

La cantidad de semilla (kg/ha) correspondiente a cada densidad se determinó considerando los datos de peso de mil granos de cada material (PMG), poder germinativo (PG), una constante ((frente parcela (metros) * fondo parcela (metros) x número de plantas deseadas (plantas m²)) y un porcentaje de recupero del 10% (Tabla 3).

Para cada tratamiento se determinó número de plantas/m² logradas, rendimiento del cultivo ajustado a 13% de humedad (kg/ha), % de grano entero, rendimiento industrial (RI) y efecto de la demora de cosecha sobre el RI. Para la evaluación de demora de cosecha, no se realizó corte de riego en las parcelas.

El diseño fue DBCA, con 4 repeticiones/tratamiento (Figura 2). Se realizó un ANOVA y para la separación de medias se utilizó una prueba de LSD Fisher a un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$) con el

software Infostat versión 2015 (INFOSTAT, 2015).

Tabla 3. Cantidad de semilla (Kg/ha) empleado en las diferentes densidades y materiales.

Material	PMG (g)	PG (%)	Semilla (Kg/ha)	
			250 pl/m ²	150 pl/m ²
PAC 101	24	89	74	44
PAC 103C	25	92	73	44
LF.Bio 305-1	26	91	79	47
LF.Bio 301-3	26	91	79	47
LA.Bio 94-5	39	82	131	78

Densidad siembra 150 pl/m ²				Densidad siembra 250 pl/m ²			
A	A	A	A	A	A	A	A
A	T	B	M	A	T	B	M
B	M	A	T	B	M	A	T
T	B	M	A	T	B	M	A

Figura 2. Plano del ensayo a campo.

RESULTADOS

N° de plantas/m²

En la tabla 4 se presentan el número de plantas logradas. Para los materiales PAC 101 y PAC 103C se observaron que el número de plantas logradas presento diferencias significativas para la fuente de variación (FV) Plantas (p-valor = <0,0001). En el material PAC 101, para el tratamiento 150 pl/m² se lograron entre el 84 y 89% del objetivo propuesto, mientras que para la densidad 250 pl/m² el rango estuvo entre 82 y 97%. Mientras que, para el PAC

103, el stand de plantas estuvo un poco más lejos de alcanzar el objetivo, lográndose un establecimiento del 69-83% para el objetivo de 150 plantas/m² y entre el 72 y 80% para la densidad 250 plantas/m².

En los materiales LF.Bio 301-3, LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5 el número de plantas fue estadísticamente diferente entre tratamientos (p-valor = 0,0001; 0,0046 y 0,0054, respectivamente) y el test no determinó grupos conforme a las densidades que respondan a las densidades objetivo (150 y 250 plantas/m²). Para estos mate-

riales se estuvo lejos de lograr el objetivo de plantas deseadas.

Tabla 4. Número de plantas logradas por tratamiento en los materiales PAC 101, PAC 103, LF.Bio 301-3, LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5.

Plantas Objetivo	Nivel f.	Pantas logradas									
		PAC 101		PAC 103		LF.Bio 301-3		LF.Bio 305-1		LA.Bio 94-5	
150	T	133	B	116	B	99	D	105	C	135	A B C
150	B	126	B	124	B	108	C D	122	C C	103	C
150	M	131	B	120	B	114	B C D	116	B C	113	B C
150	A	133	B	103	B	107	C D	133	A B C	109	B C
250	T	242	A	200	A	166	A	177	A	167	A
250	B	229	A	181	A	145	A B C	152	A B C	158	A B
250	M	204	A	181	A	173	A	139	A B C	168	A
250	A	238	A	187	A	153	A B	168	A B	122	A B C
	CV%	21,24		19,64		17,88		21,38		22,04	

Rendimiento (Kg/ha)

En la tabla 5, se presenta el rendimiento de

granos obtenidos para los distintos materiales evaluados.

Tabla 5. Rendimiento a campo por tratamiento en los materiales PAC 101, PAC 103, LF.Bio 301-3, LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5. NS = no significativo.

FUENTE DE VARIACIÓN		Rendimiento (kg/ha)									
		PAC 101		PAC 103		LF.Bio 301-3		LF.Bio 305-1		LA.Bio 94-5	
Int. Nivel f. * plantas		NS		NS		NS		NS		NS	
	p-valor	0,9474		0,4159		0,749		0,3656		0,4737	
Nivel f.	T	8041	B	9238	B	8032	B	7363	B	6144	B
	B	10952	A	11770	A	10774	A	10841	A	6760	A B
	M	11319	A	12225	A	11120	A	10891	A	7383	A
	A	10721	A	12472	A	10727	A	10157	A	7156	A
	CV	10,46%		10,26%		9,19%		6,59%		9,25%	
	p-valor	0,0003		0,0008		0,0001		<0,0001		0,019	
Plantas	150	NS		NS		9664	B	NS		NS	
	250	NS		NS		10663	A	NS		NS	
	p-valor	0,0856		0,3668		0,018		0,87		0,727	

Para todos los materiales no se presentaron diferencias significativas para la interacción Nivel f. * plantas (Tabla 5). Para la FV Nivel f. el rendimiento del cultivo presentó diferencias significativas para todos los materiales en evaluación, encontrándose diferencias entre el tratamiento testigo y los tratamientos fertilizados, sin poder realizar una separación entre estos últimos.

En cuanto al material LF.Bio 301-3, el rendimiento también se pudo diferenciar por el FV Plantas (p-valor = 0,018) en donde se observó una mayor productividad con un stand de 160-170 plantas/m² (alcanzadas en este ensayo para el objeti-

vo propuesto de 250).

Calidad Industrial

Las FV evaluadas no determinaron diferencias significativas en las variables % de grano entero y rendimiento industrial (RI) (Tabla 6 y 7). En la tabla 6 se presentan los resultados de granos enteros para cada tratamiento. La FV Nivel f. afectó significativamente el % de granos enteros en los materiales LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5 (p-valor = 0,025 y 0.020, respectivamente). Para el caso del LF.Bio 305-1 el % de granos enteros fue diferente e inferior en los testigos respecto a los tratamientos fertilizados, mientras que el material

Tabla 6. Porcentaje de granos enteros por tratamiento en los materiales PAC 101, PAC 103, LF.Bio 301-3, LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5.

Plantas	Nivel f.	% Granos Enteros						
		PAC 101	PAC 103	LF.Bio 301-3	LF.Bio 305-1	LA.Bio 94-5		
150	T	59,8	55,0	54,9	55,9	48,3		
150	B	63,0	57,0	56,0	58,0	47,0		
150	M	60,9	53,6	56,3	59,45	50,0		
150	A	61,0	57,0	55,0	58,0	51,0		
250	T	61,0	55,1	54,0	52,75	45,8		
250	B	58,0	50,0	55,0	58,0	48,0		
250	M	63,5	58,5	59,6	60,35	48,8		
250	A	62,9	57,0	58,1	59,8	56,75		
	CV %	3,14	5,07	5,62	3,63	5,25		
	p-valor	0,093	0,069	0,596	0,415	0,225		
*Nivel f.	T	60,4	55,0	54,4	54,3	B	47,1	B
	B	60,5	53,3	55,5	57,9	A	47,7	B
	M	62,0	56,0	57,9	59,9	A	49,4	B
	A	61,7	56,7	56,5	59,0	A	54,0	A
	p-valor	0,505	0,393	0,493	0,025		0,02	
*Plantas	p-valor	0,706	0,698	0,538	0,963		0,65	

*Análisis particionado por FV.

LA.Bio 94-5 se alcanzó un mayor porcentaje de entero en los tratamientos con alta fertilización. En cuanto al rendimiento in-

dustrial, no se observaron diferencias significativas (tabla 7).

Tabla 7. Rendimiento industrial (granos enteros + quebrados) por tratamiento en los materiales PAC 101, PAC 103, LF. Bio301-3, LF.Bio 305-1 y LA.Bio 94-5.

Plantas	Nivel f.	% Rendimiento Industrial				
		PAC 101	PAC 103	LF.Bio 301-3	LF.Bio 305-1	LA.Bio 94-5
150	T	67,5	65,7	75,3	70,4	69,0
150	B	71,0	70,0	71,3	70,3	69,6
150	M	70,0	66,0	72,4	72,0	67,8
150	A	70,2	69,4	68,6	70,7	69,6
250	T	70,7	69,9	72,4	70,4	68,9
250	B	68,1	64,8	72,8	71,7	66,8
250	M	72,9	70,4	72,7	72,5	66,1
250	A	71,0	67,3	71,9	70,9	72,2
	CV %	4,21	4,07	4,13	3,75	4,36
	p-valor	0,489	0,099	0,550	0,984	0,621
*Nivel f.	p-valor	0,517	0,84	0,721	0,691	0,759
*Plantas	p-valor	0,692	0,963	0,434	0,791	0,364

*Análisis particionado por FV.

Demora de cosecha

En la figura 3A se presenta la evolución del % de entero y RI en función de los días desde emergencia (DDE) a cosecha para el material PAC 101. Los registros más altos para ambas variables se logran entre los 127 y 134 días desde emergencia.

En el material PAC 103 (Figura 3B), el mayor % de entero y RI se obtuvo entre los 131 y 138 DDE. Con la densidad más baja evaluada, se evidencia que alrededor de los 150 días ocurre un descenso considerable en ambas variables (datos de 1 sola campaña).

Los datos del material LF.Bio 301-3 se presentan en la figura 3C. Aquí se puede

inferir que el RI se mantiene relativamente parejo entre los 124 a los 138 días y el % de entero disminuye, aunque sigue sobre el 42% indicado como tolerancia de recibo.

Para LF.Bio 305-1 (Figura 3D) se mantiene el RI en el rango comprendido entre los 111 y 141 días. El % de entero cae luego de los 134 días pero, en el último período (134-141 días), se verifica que la densidad más baja aún se mantiene sobre la tolerancia de recibo (42%).

No se pudo evaluar el efecto de la demora de cosecha del material LA.Bio 94-5, debido al fuerte ataque de pájaros que sufrieron las parcelas.

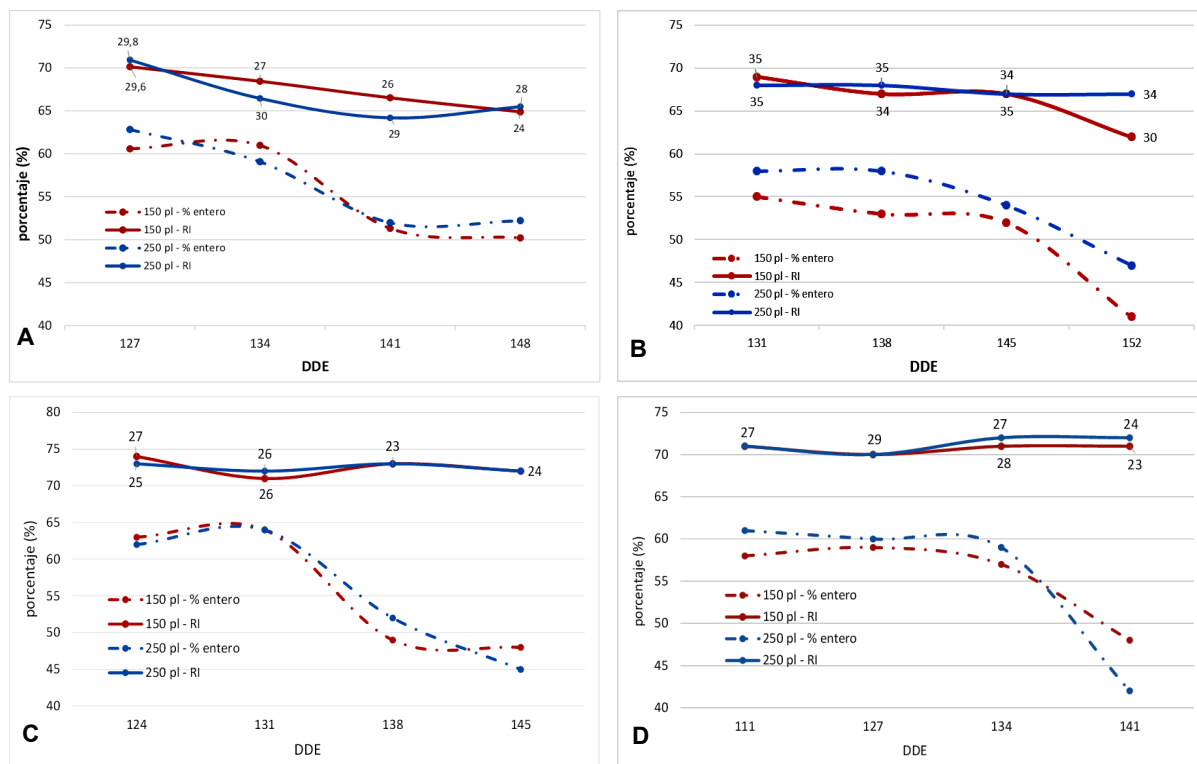


Figura 3. Variación en el % de entero y RI en función de los días desde emergencia a cosecha: A) PAC 101; B) PAC 103; C) LF.Bio 301-3; D) LF.Bio 305-1. Los valores en cada punto señalan la humedad de cosecha en cada fecha de corte.

Tabla Resumen

La siguiente tabla resume los resultados logrados en los ensayos.

Referencias: RI = rendimiento industrial; T = testigo; fert B/M/A= fertilización baja/media/alta; %E = porcentaje de granos enteros; d = días.

Material	Densidad	Rendimiento	RI	Demora de cosecha
PAC 101	≠ entre tratamientos	Nivel.f T ≠ fert B, M y A	sin diferencias	RI: siempre sobre la base de comercialización y parcialmente constante. %E: punto de inflexión entre 134 y 131d. A los 148d, %E baja densidad de plantas es menor al de la densidad alta.
PAC 103	≠ entre tratamientos	Nivel.f T ≠ fert B, M y A	sin diferencias	RI: densidad menor cae a los 148d, ambos siempre sobre la base de comercialización; %E: punto de inflexión entre 145 y 152d. A los 152d, %E baja densidad de plantas (≈40%) es menor al de la densi-
LF.Bio 301-3	sin diferencias	Nivel.f T ≠ fert B, M y A	sin diferencias	RI: siempre sobre la base de comercialización y parcialmente constante. %E: punto de inflexión entre 131 y 138d. A los 138d, %E alta densidad de plantas es menor al de la densidad baja, aun sobre la base de comercialización.
LF.Bio 305-1	sin diferencias	Nivel.f T ≠ fert B, M y A	Nivel.f T ≠ fert B, M y A	RI: siempre sobre la base de comercialización y parcialmente constante. %E: punto de inflexión entre 134 y 141d. A los 141d, %E alta densidad de plantas (≈40%) es menor al de la densidad baja.
LA.Bio 94-5	sin diferencias	Nivel.f T ≠ fert M y A	Nivel.f T, fert B y M ≠ fert A	

CONSIDERACIONES FINALES

Número de plantas objetivo:

Las densidades reales han resultado menores a las planteadas y para las que se calculó la dosis de semilla (kg/ha) de siembra. Esto habla de factores que estarían afectando el nacimiento de plantas y deberían analizarse con detalle.

Rendimiento:

En todos los casos, la FV nivel de fertilización fue la que generó diferencias en el rendimiento. Los materiales largo fino mostraron diferencias entre testigo y los 3 niveles de fertilización (A, M y B) mientras que en el material largo ancho se diferenció el testigo de las dosis M y A de fertilización.

Calidad Industrial:

El nivel de fertilización afectó el porcentaje de granos enteros en dos materiales. Para LF.Bio 305-1 el testigo resultó inferior y distinto a todos los tratamientos fertilizados y, para LA.Bio 94-5, solamente el nivel de fertilización A resultó superior y se diferenció del resto.

Demora de cosecha:

Los efectos de la demora de cosecha tuvieron efecto principalmente en el porcentaje de granos enteros, advirtiéndose ligeras diferencias entre las densidades.

AGRADECIMIENTOS

Al Lic. MSc. Edwin Aguiar por facilitar las imágenes del ensayo tomadas del drone.

BIBLIOGRAFÍA

- Escobar E., H. Ligier, R. Melgar, H. Matteo, O. Vallejos. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes 1:500.000. EEA INTA – Corrientes.
- Pulver E. y P. Jennings. 1997. El papel de Fundarroz en la industria arrocera de Venezuela. Mimeografiado, 17 p.

ANGIRU INTA CL, CALIBRACIÓN DE LA CURVA DE ABSORCIÓN DE N

L.G. Herber y J. Colazo¹

Email: herber.luciana@inta.gob.ar

Palabras clave: agricultura de precisión; Cr741 CL; nitrógeno; rendimiento potencial.

INTRODUCCIÓN

El manejo eficiente de cualquier cultivo se basa en el conocimiento adecuado de sus requisitos en cada etapa de crecimiento y desarrollo que experimenta. El N es un constituyente esencial en los aminoácidos, ácidos nucleicos y de la clorofila. Promueve el rápido crecimiento (incremento en el tamaño de la planta y número de macollos) y aumento del tamaño de las hojas, número de espiguillas por panoja, el porcentaje de espiguillas llenas y el contenido de proteína del grano. En consecuencia, el N afecta a todos los parámetros que contribuyen al rendimiento. La curva de absorción de N de Angiru INTA CL se llevó a cabo durante la campaña 2020/21 en la EEA INTA Corrientes. El rendimiento potencial para esa campaña fue de 17.794 kg/ha con un porcentaje de entero de 61% y un rendimiento industrial de 71%. Al graficar la misma, quedó delineada la posibilidad de ocurrencia de dos momentos de absorción, con lo cual esta campaña se volvió a sembrar el ensayo para corroborar esa información.

El objetivo del ensayo fue calibrar la curva de absorción de nitrógeno bajo dos modalidades de aplicación de urea en Angiru INTA CL.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la campaña 2021/22 en el campo experimental de la EEA INTA Corrientes (Figura 1).

El tipo de suelo sobre el cual se realizó el ensayo corresponde a la Serie Treviño (Argiudol ácuico): franco fina, mixta; que se caracteriza por presentar color pardo

grisáceo muy oscuro y reacción débilmente ácida (Escobar et al., 1996), cuyos atributos químicos se encuentran descriptos en la tabla 1.

Figura 1. Ubicación del ensayo a campo. Campaña 2020/21.



Materia orgánica (MO), nitrógeno total (Nt), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg)

Tabla 1. Análisis de suelo del sitio experimental.

Prof. muestreo:		0-20 cm
pH		6,40
MO	(%)	1,78
Nt	(%)	0,09
P	(ppm)	6,85
K	(cmol/kg)	0,23
Ca	(cmol/kg)	4,20
Mg	(cmol/kg)	2,20

La parcela sobre la que se sembró el ensayo contaba con dos años de descanso; la preparación de suelo se llevó a cabo en los meses de otoño/invierno y consistió en

¹EEA INTA Concepción del Uruguay

una pasada de rastra liviana y dos rastras de diente. Ambos ensayos se sembraron el día 05/10/2021 con una sembradora Semina (fecha de emergencia 13/10/2021), resultando en un tamaño de parcelas de 6,12 m² (7 surcos * 0,17 m * 5 m). La variedad utilizada fue Angiru INTA CL sembrado a una densidad de 90 Kg/ha. Es un material largo fino perteneciente al GTMGA de la EEA INTA C. del Uruguay, de ciclo intermedio (-5 días Gurí INTA CL), con alto potencial de rendimiento, alta amilosa, baja temperatura de gelatinización, y un peso de 1000 granos de 26 gr.

La fertilización de base fue de 250 kg/ha 4-18-40, aplicados al voleo luego de la siembra y la propuesta para esta campaña fue evaluar dos momentos de aplicación del fertilizante nitrogenado: T1 - 100 % IR (250 kg/ha IR aplicados sobre suelo seca y se inició riego) y T2 - 70 % IR (175 kg/ha sobre suelo seco) + 30% DPF (75 kg/ha se bajó la lámina y fue aplicado sobre barro). Se realizó control de malezas y plagas acorde a las necesidades del ensayo. Se realizaron cortes de planta entera

al ras del suelo de 0,50 metros lineales (no se cuantificaron raíces). Se realizaron 6 cortes por material abarcando el ciclo del cultivo (V4, macollaje, DPF (R1), hoja bandera (R2), floración (R4), madurez fisiológica (R9) (escala de Counce et al., 2000)), se cortaron 3 repeticiones/material/fecha. Se realizó la separación de material vegetal en hojas verdes (HV), hojas secas (HS), tallo (T) y Panoja (P) en función del momento de corte. Las muestras se secaron en estufa hasta peso constante y se enviaron al laboratorio de UNER para cuantificación de N total (Kjedhal) (Figura 2).

Para determinación de rendimiento se cosecharon las parcelas descartando la bordura, se tomó humedad y peso y se llevaron los valores a kg/ha.

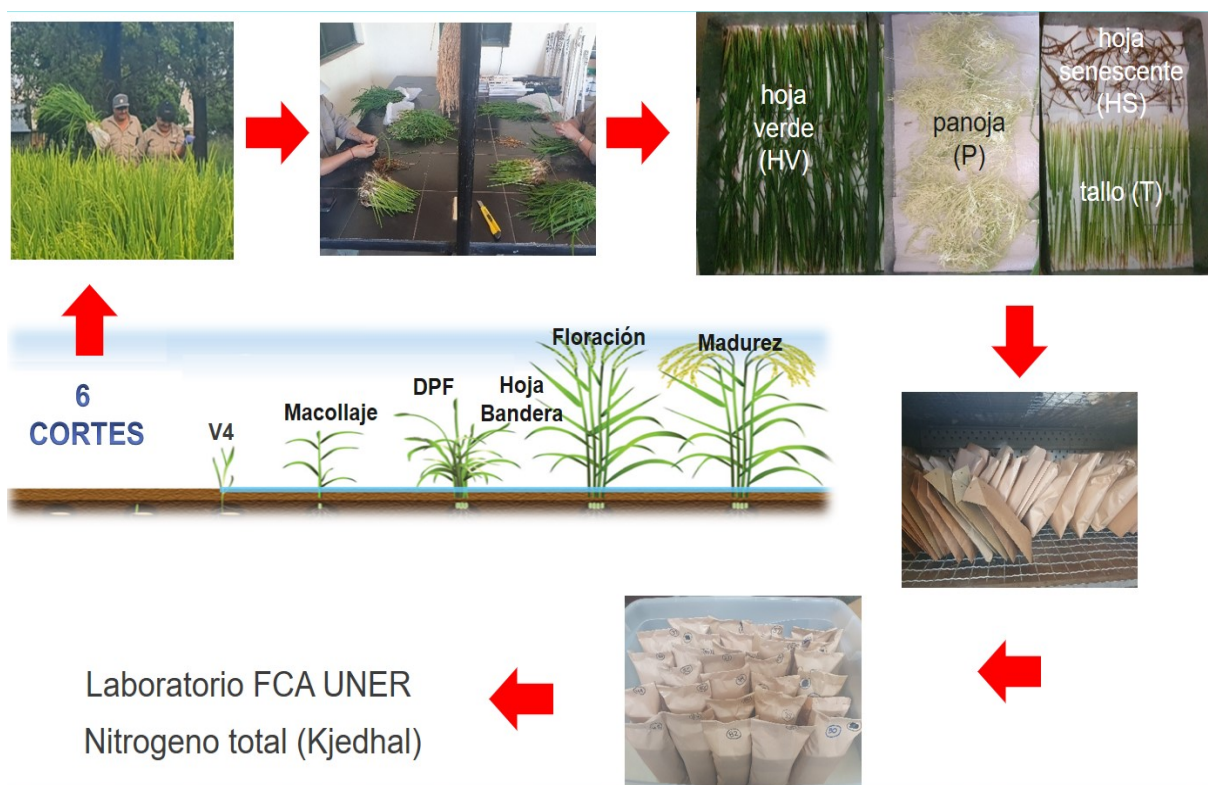


Figura 2. Procedimiento de recolección y acondicionamiento de muestras.

RESULTADOS

En la figura 3 puede observarse como fueron las temperaturas esta campaña alrededor de la etapa de floración (R4) y durante llenado de grano hasta madurez fisiológica (R9). En general el llenado de grano se dio con condicio-

nes ambientales de temperatura por encima de las óptimas requerida para esta etapa, lo cual mostró incidencia sobre los rendimientos potenciales que pudieron haberse obtenido. La duración total del ciclo de este material fue de 122 días.

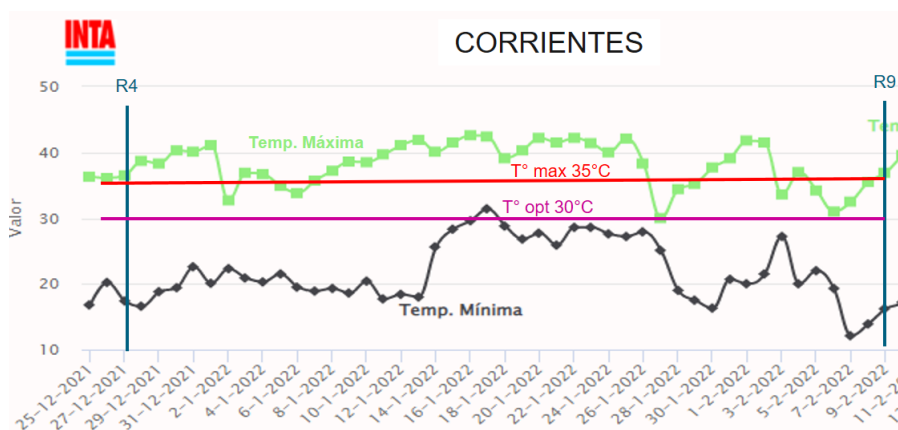


Figura 3. Marcha de temperaturas mínimas y máximas en la etapa de R4-R9.

En las figuras 4 y 5 puede observarse como fue la absorción de N en cada tratamiento estudiado. Inicialmente puede notarse que la absorción va en aumento conforme avanza el cultivo, logrando un máximo alrededor de hoja bandera (R2), a par-

tir del cual comienza la re movilización de este nutriente a panoja. También puede notarse una mayor pendiente en la absorción de la curva del tratamiento fraccionado, debido posiblemente a este manejo.

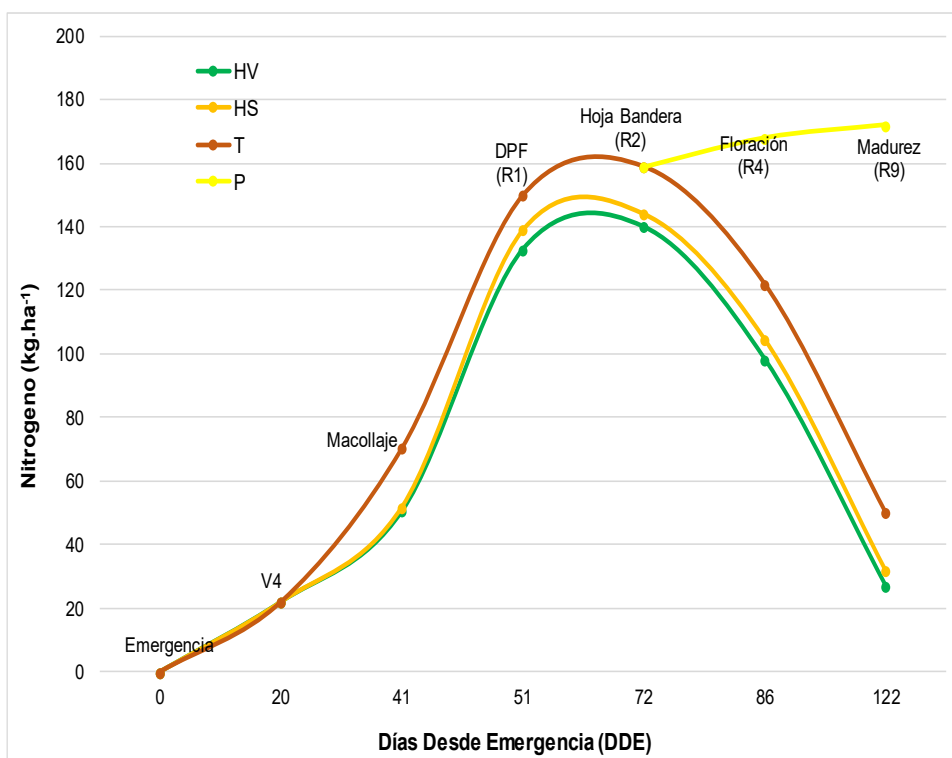


Figura 4. Curva de absorción de N perteneciente al tratamiento 100% IR

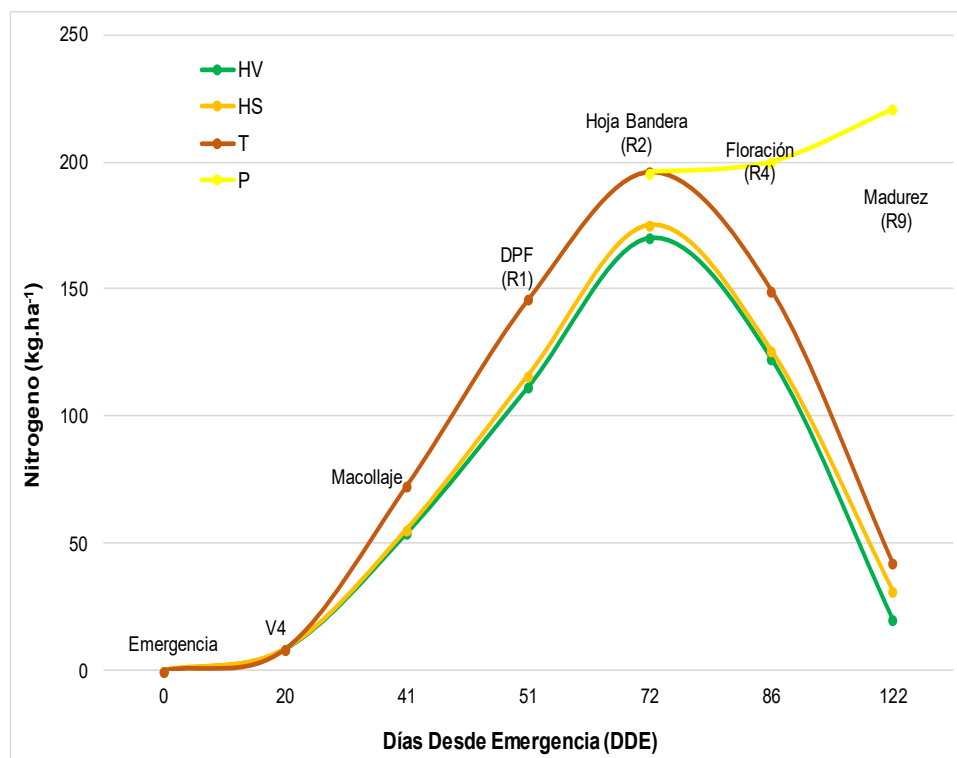


Figura 5. Curva de absorción de N perteneciente al tratamiento 70% IR + 30% DPF.

Con respecto a la biomasa total generada, la misma fue superior en el tratamiento fraccionado: 23.348 vs 20.085 kg/ha, de la misma manera este tratamiento tuvo una mayor absorción de N a cosecha (221 vs 172 kg/ha) y una mayor absorción de N por tn de grano producido (19 vs 17 kg N/tn grano).

En relación al rendimiento del cultivo, no hubo diferencias significativas entre tratamientos, en promedio fue de 12.830 kg/ha en el tratamiento 100% IR y 12.149 kg/ha en el tratamiento fraccionado (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de rendimiento (Kg/ha).

100% IR	70-30%
12.262	10.936
13.064	13.072
12.765	12.440

No hubo diferencias significativas entre tratamientos en lo que respecta a % entero y rendimiento industrial, dando un promedio de 60 y 72% respectivamente.

CONSIDERACIONES FINALES

A partir del ensayo realizado, pudo determinarse que no hubo diferencias en el rendimiento obtenido frente a las dos modalidades de aplicación de N al cultivo. El manejo más eficiente, sería realizar la aplicación de la urea 100% en IR, sobre suelo seco y luego iniciar riego. Este tipo de aplicación presenta dos ventajas: satisface perfectamente los requerimientos de la variedad durante el ciclo y por otro lado, permite al productor poder realizar la aplicación de forma terrestre con maquinaria propia y sin depender de una aplicación aérea en DPF.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación PROARROZ y al PE I129 MGA (2019-PE-E6-I129-002) por el financiamiento.

Al Lic. MSc. Edwin Aguiar por facilitarme las imágenes del ensayo tomadas del dron.

BIBLIOGRAFÍA

- Counce PA, Keisling TC, Mitchell AJ. 2000. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, v. 40 (2), 436-443.
- Escobar E., H. Ligier, R. Melgar, H. Matteio, O. Vallejos. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes 1:500.000. EEA INTA – Corrientes.

ANGIRU INTA CL, RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE DOSIS CRECIENTES DE UREA SOBRE UN SUELO ARGIUJOL TIPICO, SERIE TREVIÑO

L.G. Herber y J. Colazo¹

Email: herber.luciana@inta.gob.ar

Palabras clave: agricultura de precisión; Cr741 CL; nitrógeno; rendimiento potencial.

INTRODUCCIÓN

El lanzamiento al mercado de nuevas variedades de alto rendimiento, conlleva a realizar investigaciones sobre cuáles serían las condiciones óptimas de manejo (específicas de cada sitio) para lograr el máximo potencial de las mismas. Por otro lado, el N es un nutriente esencial, que juega un rol clave en la producción y que debe ser usado de forma eficiente para lograr este propósito. El objetivo del ensayo fue evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada, a partir de la aplicación de dosis crecientes de urea.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la campaña 2021/22 en el campo experimental de la EEA INTA Corrientes (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del ensayo a campo. Campaña 2020/21.

El tipo de suelo sobre el cual se realizó el ensayo corresponde a la Serie Treviño (Argiudol ácuico): franco fina, mixta; que se caracteriza por presentar color pardo

grisáceo muy oscuro y reacción débilmente ácida (Escobar et al., 1996), cuyos atributos químicos se encuentran descriptos en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis de suelo del sitio experimental.

Prof. muestreo:	0-20 cm
pH	6,40
MO (%)	1,78
Nt (%)	0,09
P (ppm)	6,85
K (cmol/kg)	0,23
Ca (cmol/kg)	4,20
Mg (cmol/kg)	2,20

Materia orgánica (MO), nitrógeno total (Nt), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg)

La parcela sobre la que se sembró el ensayo contaba con dos años de descanso; la preparación de suelo se llevó a cabo en los meses de otoño/invierno y consistió en una pasada de rastra liviana y dos rastras de diente. Ambos ensayos se sembraron el día 05/10/2021 con una sembradora Semina (fecha de emergencia 13/10/2021), resultando en un tamaño de parcelas de 6,12 m² (7 surcos * 0,17 m * 5 m). La variedad utilizada fue Angiru INTA CL sembrado a una densidad de 90 Kg/ha. Es un material largo fino perteneciente al GTMGA de la EEA INTA C. del Uruguay, de ciclo intermedio (-5 días Gurí

INTA CL), con alto potencial de rendimiento, alta amilosa, baja temperatura de gelatinización, y un peso de 1000 granos de 26 gr.

La fertilización de base fue de 250 kg/ha 4-18-40, aplicados al voleo luego de la siembra. Los tratamientos estudiados se presentan en la tabla 2, los mismos fueron aplicados 100% pre riego sobre suelo seco. El IR fue el día 08/11/2021. Se realizaron 4 repeticiones por tratamiento. Se realizó control de malezas y plagas acorde a las necesidades del ensayo.

Tabla 2. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Dosis de urea (kg/ha)
1	0
2	80
3	160
4	240
5	300
6	350
7	400

El diseño experimental fue DBCA con 4 repeticiones por tratamiento. Se realizó un ANOVA y luego separación de medias por el test de LSD Fisher ($p < 0,05$). El plano del ensayo se presenta en la figura 2.



Figura 2. Plano a campo del ensayo. Cada uno de los valores representa la dosis de urea aplicada en cada parcela en kg/ha.

La cosecha del ensayo se realizó de forma manual el día 09/02/2022 (Figura 3). Se determinó rendimiento del cultivo (kg/ha) (corregido al 13% de humedad) y calidad industrial.



Figura 3. Cosecha manual del ensayo

RESULTADOS

Los rendimientos obtenidos en este ensayo, se presentan en la figura 4 y tabla 3. Se logró una curva con muy buen ajuste ($R^2=0,95$), en la misma puede observarse

que los rendimientos en general aumentan conforme aumentan las dosis de urea hasta la dosis óptima de 254 kg/ha (máxima productividad de grano 11.493 kg/ha) luego de la cual los rendimientos empiezan a decrecer.

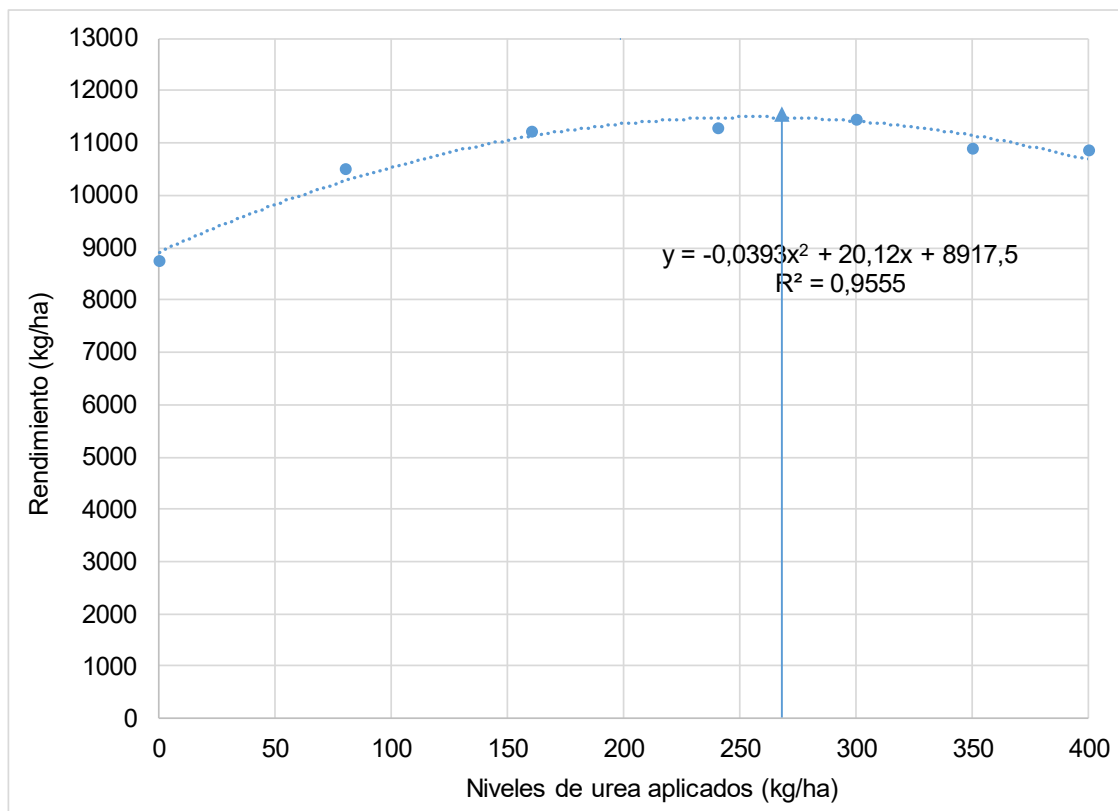


Figura 4. Rendimiento (kg/ha) según la dosis de urea aplicada en Angiru INTA CL.

Tabla 3. Rendimientos obtenidos.

Urea (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	
0	8.763	C
80	10.504	B
160	11.242	AB
240	11.288	AB
300	11.469	A
350	10.905	AB
400	10.876	AB

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

En la Tabla 4 se presentan los valores de respuesta para cada uno de los tratamien-

tos estudiados.

Tabla 4. Valores de rendimiento y respuesta del cultivo en cada tratamiento.

Urea (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Respuesta (kg/ha)
0	8.763	0
80	10.504	1.742
160	11.242	2.479
240	11.288	2.526
300	11.469	2.706
350	10.905	2.142
400	10.876	2.114

Con respecto a los parámetros de calidad, no hubo diferencias significativas entre tratamientos estudiados (Tabla 5).

Tabla 5. Valores % de grano entero y rendimiento industrial.

Urea (kg/ha)	% Grano Entero	% Grano Quebrado
0	59 A	71 A
80	67 A	79 A
160	60 A	70 A
240	61 A	70 A
300	64 A	73 A
350	61 A	71 A
400	62 A	69 A

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

CONSIDERACIONES FINALES

Angiru INTA CL es una variedad de ciclo intermedio, con alto potencial de rendimiento adaptada a nuestra zona de producción. A partir del ensayo realizado pudo determinarse que la dosis óptima para obtener altos rendimientos en grano fue de 254 kg.ha⁻¹ de urea (11.493 kg.ha⁻¹) aplicados sobre suelo seco e iniciar riego luego de la misma.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación PROARROZ y al PE I129 MGA (2019-PE-E6-I129-002) por brindar el financiamiento para realizar el trabajo.

Al Lic. MSc. Edwin Aguiar por facilitarme las imágenes del ensayo tomadas del dron.

BIBLIOGRAFÍA

Escobar E., H. Ligier, R. Melgar, H. Matteio, O. Vallejos. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes 1:500.000. EEA INTA – Corrientes.

SEGUIMIENTO DE UNA SERIE DE ENSAYOS DE ARROZ UTILIZANDO DRONES Y ANÁLISIS ESPECTRALES DE BANDA VISIBLE - CAMPAÑA 2021/22

E. Aguiar y L.G. Herber

Email: aguiar.edwin@inta.gob.ar

Palabras clave: agricultura de precisión; DJI Mavic Mini; DJI Spark; índices espectrales; índices radiométricos.

INTRODUCCIÓN

El uso de drones y análisis espectrales de banda visible (RGB por sus siglas en inglés, rojo, verde y azul), es un campo que está en pleno surgimiento con una variedad de artículos de diversos autores e inclusive con la formulación en las calculadoras ráster de los principales software de trabajo en la creación de ortomosaicos en agricultura. Estos ortomosaicos son composiciones de cientos de fotografías que forman una única imagen, pero que poseen las ventajas de una resolución espacial muy acentuada (vuelos a 30 metros sobre el suelo: $1,08 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$ y a 15 metros $0,55 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$) a diferencia de las imágenes satelitales gratuitas (por ejemplo Sentinel 2; $10 \text{ m}^2 \text{px}^{-1}$). En un dron podemos apreciar 1 cm^2 por pixel, que en un satélite de la constelación Sentinel corresponden a 100 m^2 . Esto no va en desmedro del satélite, que permite la visualización de lo macro en imágenes que pueden abarcar 120.000 km^2 y manejar una serie de ban-

das espectrales poderosas, hasta 23 incluyendo varias IR -infrarrojas- y microondas de radar, SAR -radares de apertura sintética-; pero muchas veces deseamos ver una zona del cultivo del arroz que puede presentar problemas de nutrientes, irrigación, plagas o enfermedades que solo se pueden analizar y ver con los drones debido a esa resolución mínima de 100 m^2 del satélite.

El objetivo del trabajo fue caracterizar la evolución fenológica del cultivo de arroz en una línea de tiempo comparativa de imágenes realistas y modeladas de índices espectrales y categorizaciones como método de seguimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos sobre los que se realizaron los vuelos se encuentran ubicados en el campo experimental de arroz de la EEA INTA Corrientes ($27^\circ 40' 19'' \text{ S } 58^\circ 48' 22'' \text{ O}$). En la Tabla 1 se presentan los datos

Tabla 1. Datos generales y parámetros de los vuelos realizados en la campaña 2021/22

Vuelo	Fecha	Aeronave	Bandas	Mapeo (ha)	Observaciones
1	19/11/2021	DJI Spark	RGB y Alfa	5,1	Alt.:30 m GSD: $0,99 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$
2	21/12/2021	DJI Mavic Mini	RGB y Alfa	4,7	Alt.:30 m GSD: $1,03 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$
3	6/1/2022	DJI Mavic Mini	RGB y Alfa	0,6	Alt.: 15 m GSD: $0,47 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$
4	1/2/2022	DJI Mavic Mini	RGB y Alfa	5,7	Alt.: 30 m GSD: $1,01 \text{ cm}^2 \text{px}^{-1}$

GSD: distancia entre puntos centrales de pixeles, resolución espacial del ortomosaico. **Alfa:** canal de transparencias en la representación de los índices radiométricos o espectrales

generales de cada vuelo y sus parámetros. Se ha trabajado con drones profesionales genéricos (no especializados) de la gama DJI Spark y DJI Mavic Mini, en una serie de 4 vuelos desde la siembra hasta la cosecha. Los mismos se realizaron a una altura de 30 metros sobre el suelo, eventualmente uno de estos vuelos fue a 15 metros para detección de algunas características particulares, en horarios y condiciones de luz solar similares. Esto último con la idea de eliminar sesgos por la influencia de la temperatura de color de la luz solar por horarios, cobertura nubosa, etc. No se utilizaron filtros polarizadores ni aditamento alguno.

La obtención del material incluyó fotografías aéreas cenitales y videos que procesados por software apropiado (Pix4dfields) se tradujeron en ortomosaicos, índices y representaciones modeladas de los ensayos. Cabe destacar que la proyección ortogonal del ortomosaico es una técnica cartográfica que busca eliminar los defectos de la visión estereoscópica cuando se compone un plano partiendo de una esfera, a los fines de la representación realista sin defectos que alterarían la percepción, las superficies, distancias y valores cuanti-

tativos y cualitativos de los índices espectrales.

RESULTADOS

El primer resultado es la visión realista de los ortomosaicos y la evolución en la línea temporal

i. Primer vuelo

En la Figura 1 pueden observarse los diferentes ensayos sembrados. La intensidad de verde apreciable en la imagen varía debido a diversos factores, tales como el color propio del cultivar, la fecha de siembra, la densidad de plantas o la velocidad de crecimiento de cada material particular.

En este vuelo se ha podido crear el Índice exG (una formulación propia que se diseñó para observar el crecimiento del arroz exaltando los verdes clorofílicos (mayor reflectancia = rojo; menor reflectancia del verde = azul) (Figura 2 y 3).

Los valores generados por el índice son resultado de la formulación algebraica de una composición matricial algebraica compleja resumida por el software que se encarga de generar el rango [-34, 133,25].



Figura 1. Franjas de ensayos EEA INTA Corrientes. Campaña 2021-22.

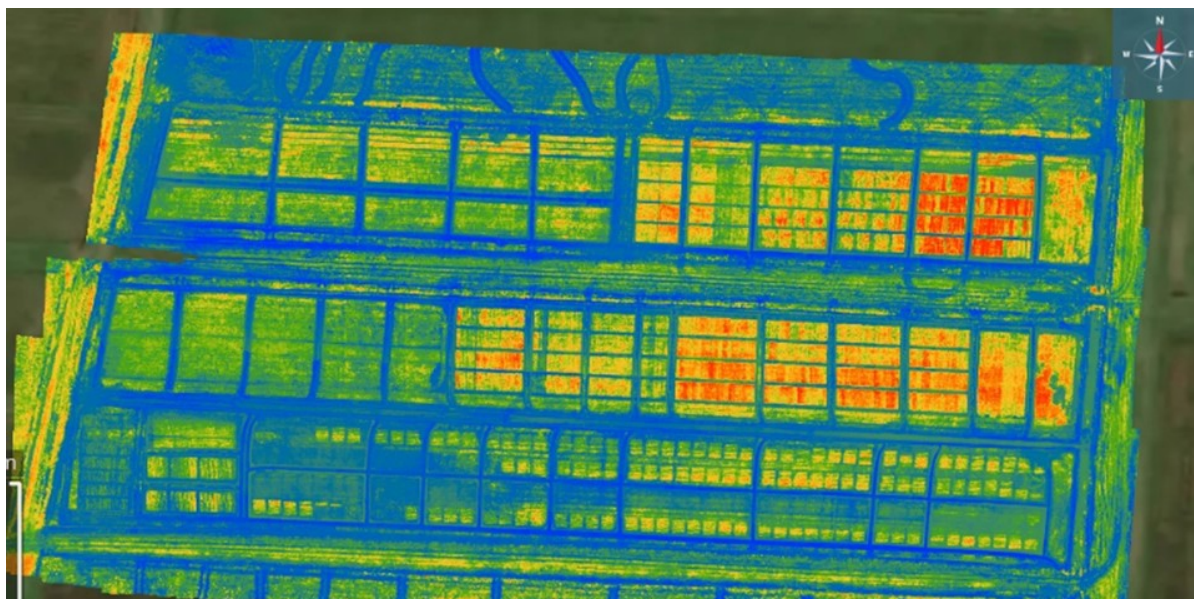


Figura 2. Índice exG.

Histograma y leyenda



Opciones de visualización

Histograma de ecualización: Desactivado
 Valor mínimo seleccionado: -19,00
 Valor máximo seleccionado: 132,00
 Valores fuera de rango: Sólido

Estadísticas

Área de capas (ha): 5,08 ha
 Valor medio del índice: 21,85
 Valor del índice SD: 33,13
 Valor medio del índice (visible): 21,51
 Valor del índice SD (visible): 31,75

Figura 3. Histograma que representa en una totalidad del mapeado, la superficie que ocupan las distintas categorizaciones. Esta cuantificación divide en suelos desnudos, anegados, cobertura vegetal verde en distintos grados de verdor, seca etc.

Sin embargo, con esta cualificación es necesaria la cuantificación, es decir poner número a cuanto de cada categorización realizada. Un ejemplo es la figura 4, donde se ha generado un gráfico que categoriza en siete clases (Figura 5) los distintos estadios antes descritos en el mapa de índice. En estas 7 clases vamos de los valores más bajos (menor clorofila, los ro-

jos) al mayor (mas clorofila, verdes) que representan al mapa realista y al índice aplicado. A simple vista se puede advertir que las zonas más avanzadas en la emergencia de los cultivares de arroz coinciden con la apreciación de la categorización. La suma de las tres clases “verdes” arroja un resultado de 1,99 ha.

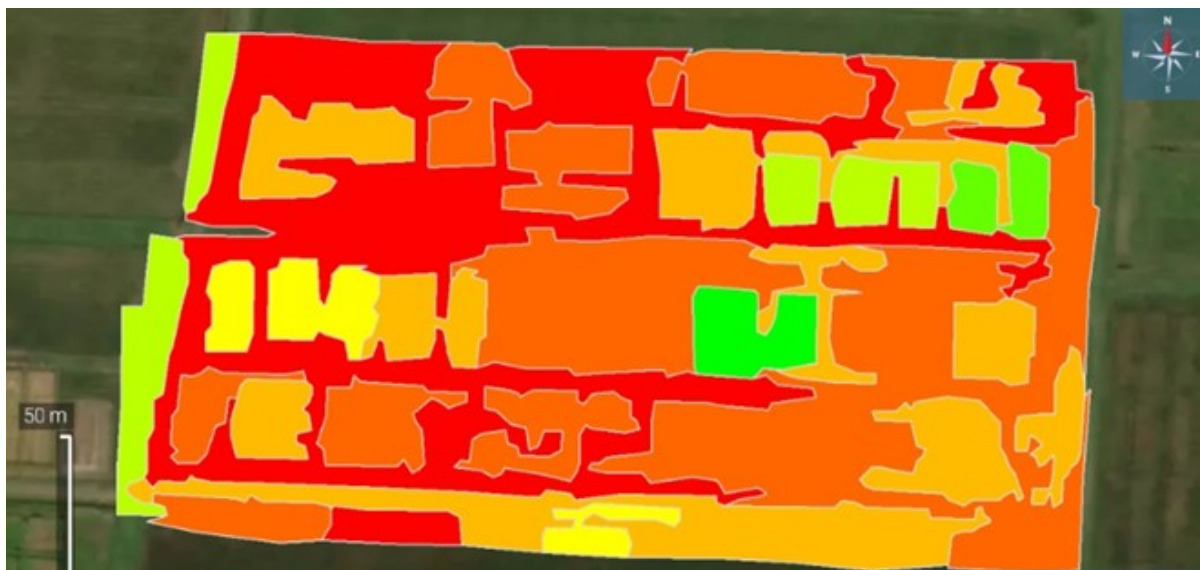


Figura 4. Categorización de la imagen en 7 clases. Campaña 2021-22.








Zona	Valor promedio	Área [ha]	Tarifa [unidades/ha]	Cantidad [unidades]
	1,30	1,52	0,00	0,00
	17,52	1,82	0,00	0,00
	25,96	1,11	0,00	0,00
	30,79	0,17	0,00	0,00
	58,99	0,27	0,00	0,00
	74,29	733,01	0,00	0,00
	81,40	996,52	0,00	0,00
Total:		5,07		0,00

Figura 5. Cuadro de prescripción. Descripción de rangos generados en la Figura 4 .

ii. Segundo vuelo

El segundo vuelo se llevó a cabo un mes después del primero; para esta fecha el crecimiento del cultivo estaba a pleno (Figura 6). Las parcelas están claramente delimitadas e incluso se observan algunas

líneas de un cultivar utilizado como marcador (una variedad de arroz morado) en el centro del ortomosaico.

El análisis espectral nos revela el cambio fenológico y su posterior cuantificación , presentado en la figura 7.



Figura 6. Evolución de las franjas de ensayos analizados. Campaña 2021-22.

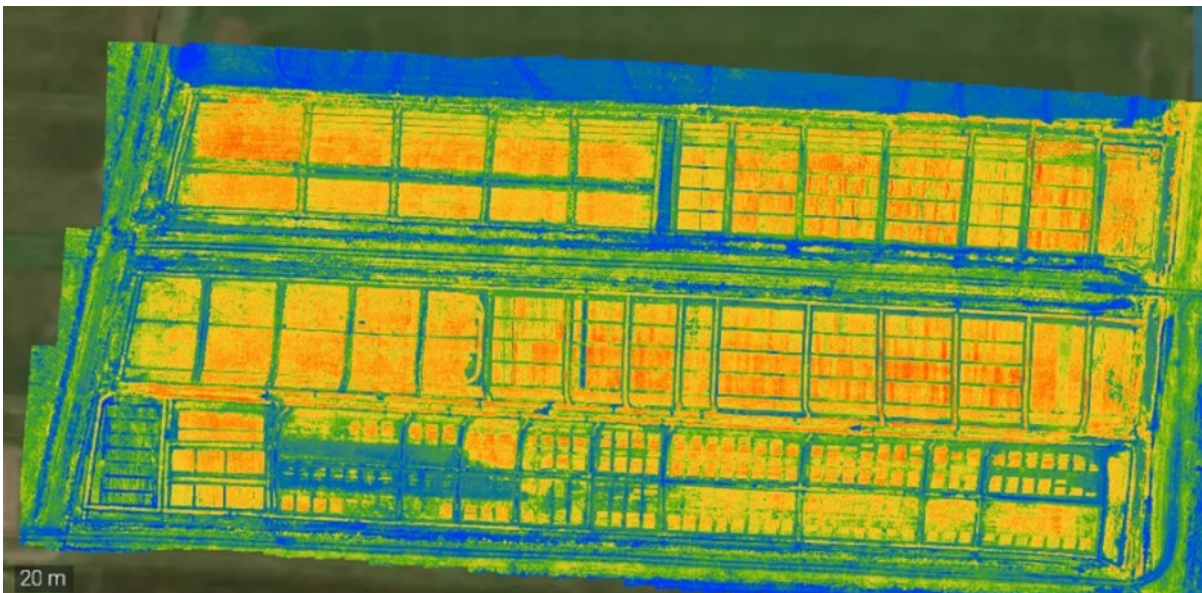


Figura 7. Evolución de las franjas de ensayos sembrados (vuelo 2). Índice exG.

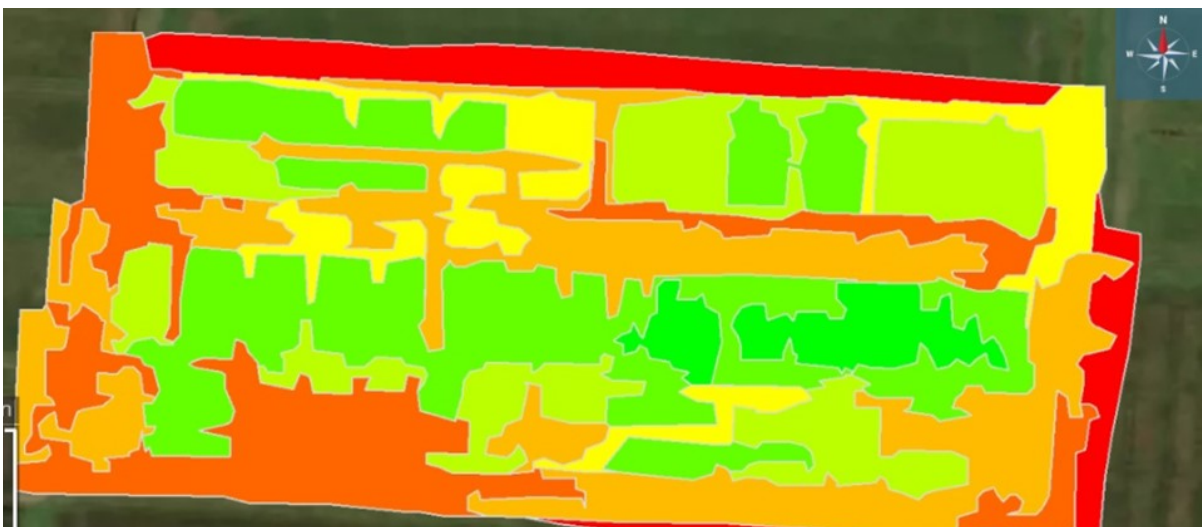


Figura 8. Categorización de la imagen (vuelo 2).

Curiosamente en el índice y en la clasificación (Figura 8) no contabilizan a los líneas de arroz morado como distintos de los demás. Las clases generadas con el índice exG se detallan en la figura 9 .








Zona	Valor promedio	Área [ha]
	1,31	0,48
	27,84	0,81
	42,52	1,05
	68,17	0,40
	87,65	0,70
	105,46	1,09
	121,01	0,20
Total:		4,72

Figura 9. Cuadro de prescripción. Descripción de rangos generados en la figura 8.

La superficie que podemos considerar co-

mo activa (color verde) abarca del total de las hectáreas (4,72 en este vuelo) un valor de casi 2 ha (1,99 ha). También es coincidente con la primera categorización que dio el mismo valor .

iii. Tercer vuelo

Hay dos características distintivas en este vuelo: en primer término no se voló la totalidad del ensayo sino solamente unas pocas parcelas que corresponden a 0,63 ha del total de 5,02 – 4,71 anteriores (Figura 10 y 11). También se voló a una altitud más baja, para la observación detallada (resolución espacial de $0,74 \text{ cm} \cdot \text{px}^{-1}$) de algunos aspectos de interés. El cultivo está en la fase reproductiva, siendo visibles panojas totalmente excertas.

Aunque hay diferencias en la fecha de floración de los distintos cultivares, esto tiene en general poco efecto sobre el índice, decayendo del verde extremo del anterior a un valor menor, lo que indicaría un color de las plantas verde más oscuro. El efecto de la heterogeneidad biológica se refleja en el índice (también heterogéneo), aunque no todos los cultivares presentan diferencias importantes en su fenología. Del total de 0,63 ha los verdes ocupan un valor de 0,619 (Figura 11 y 12).

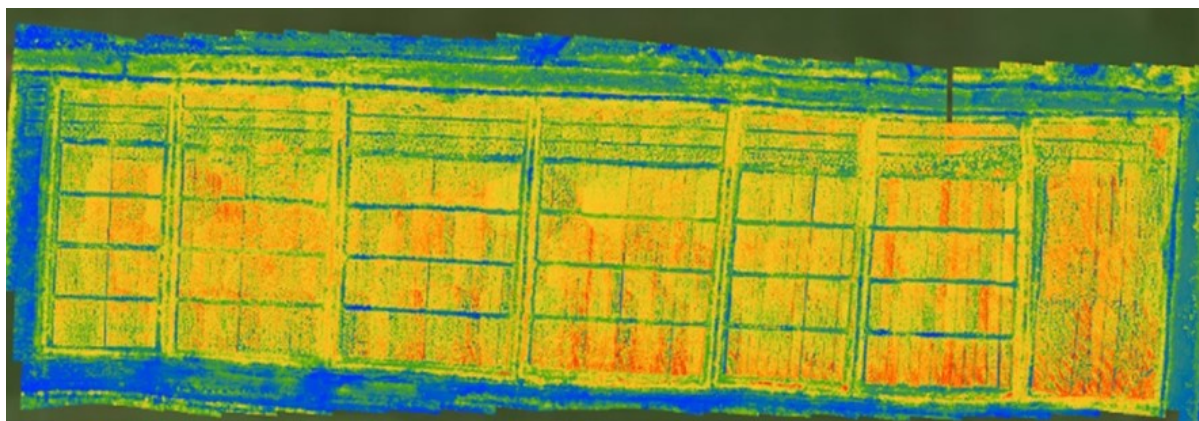


Figura 10. Evolución de las franjas de ensayos de manejo y fertilización (vuelo 3).

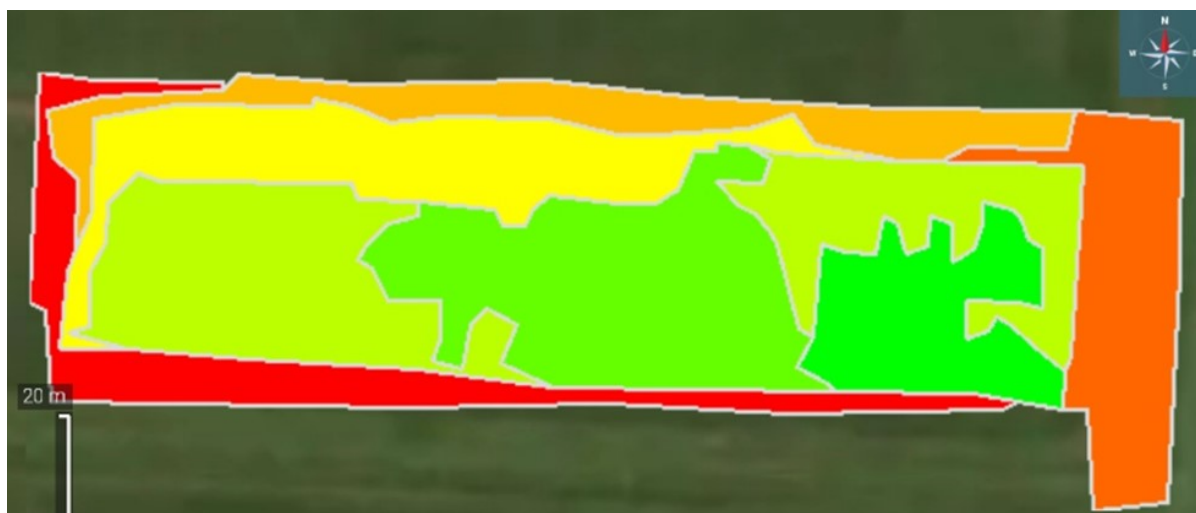


Figura 11. Categorización de la imagen (vuelo 3).





Zona	Valor promedio	Área [ha]
	21,40	681,51
	21,66	693,01
	32,64	625,01
	71,27	920,02
	88,34	0,16
	92,63	0,12
	99,24	591,01
Total:		0,63

Figura 12. Cuadro de prescripción. Descripción de rangos generados en la figura 11 .

iv. Cuarto vuelo

En esta etapa el cultivo está próximo a la cosecha, lo cual se puede ver en la imagen realista donde hay varias parcelas que toman una tonalidad amarilla (granos maduros perdiendo humedad) mientras que otras aún no llegan a esta situación (Figura 13).

En relación a la evolución fenológica de las parcelas se evidencia la ocurrencia o

cercanía del fin de ciclo de cada variedad.

Las formulaciones empleadas en el desarrollo de los índices de espectro visible determinarán un mayor o menor grado sensibilidad al momento de componer un mapa que detalle la evolución de cada parcela (Figura 13).

El Índice exG, creado por los autores de este artículo, simula la formulación sin



Figura 13. Evolución de las franjas de ensayos (vuelo 4)

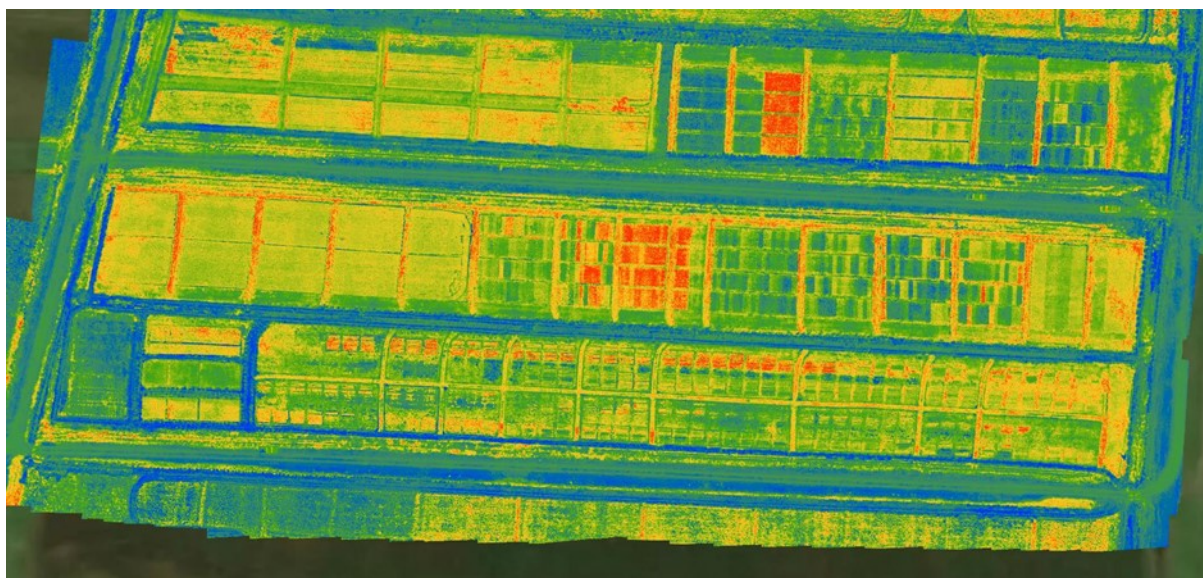


Figura 14. Índice exG (vuelo 4).

los IR cercanos, bajo el índice TGI o índice triangular verde, que exalta los niveles de clorofila y destaca la ausencia de ella (en el caso de senescencia, suelos desnudos o vegetación muerta) (Figura 14).

En el tercer mapa de índice (xyNDVI) se utiliza la formulación clásica del NDVI pero adaptada a la conformación radiométrica de la cámara del dron (Figura 15). En este tercer elemento se puede cualificar (y

por ende cuantificar con los métodos tradicionales mediante Cobcal o mediante Pix4dfields) las superficies de los lotes o parcelas que están maduras o las que están aún no han llegado a esa etapa, aquí representado por los colores rojo (máxima actividad verde), amarillos (senescentes) y azules (con escasa cobertura verde o sin ella) (Figura 16 y 17).

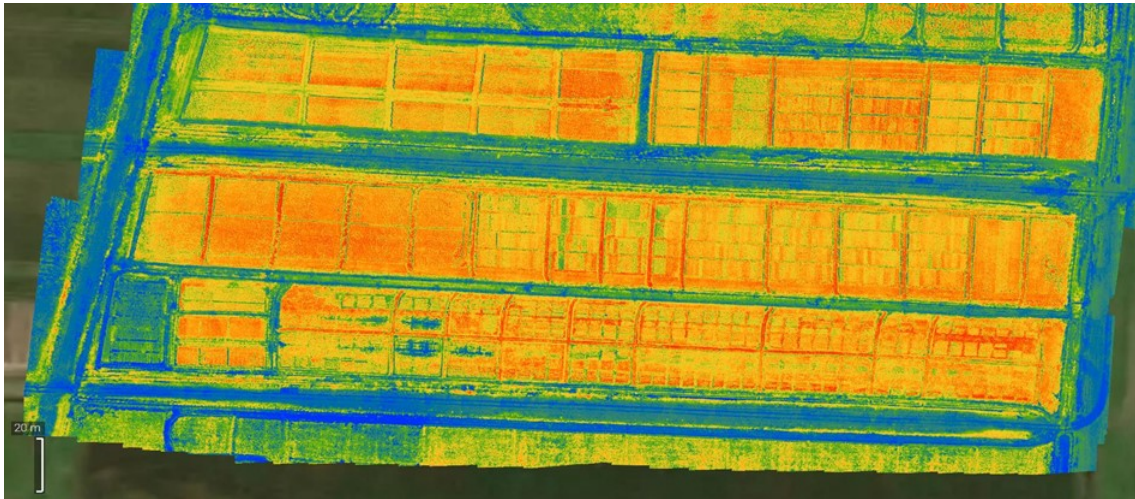


Figura 15. Mapa de índice (xyNDVI) se utiliza la formulación clásica del NDVI pero adaptada a la conformación radiométrica de la cámara del drone (vuelo 4).

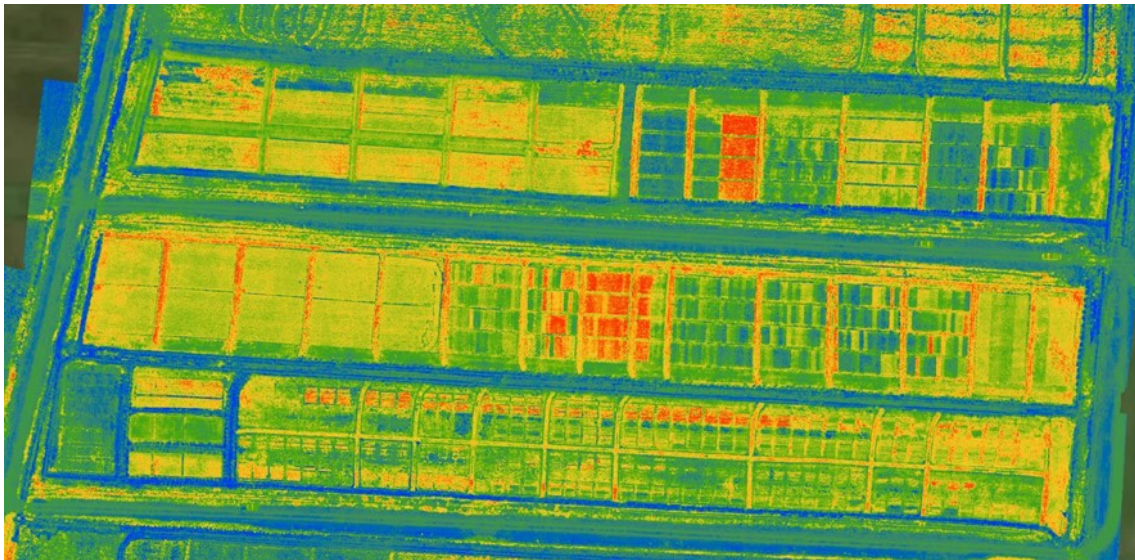


Figura 16. Índice exG realizado en el último vuelo para cuantificar y cualificar el avance con este índice (vuelo 4).

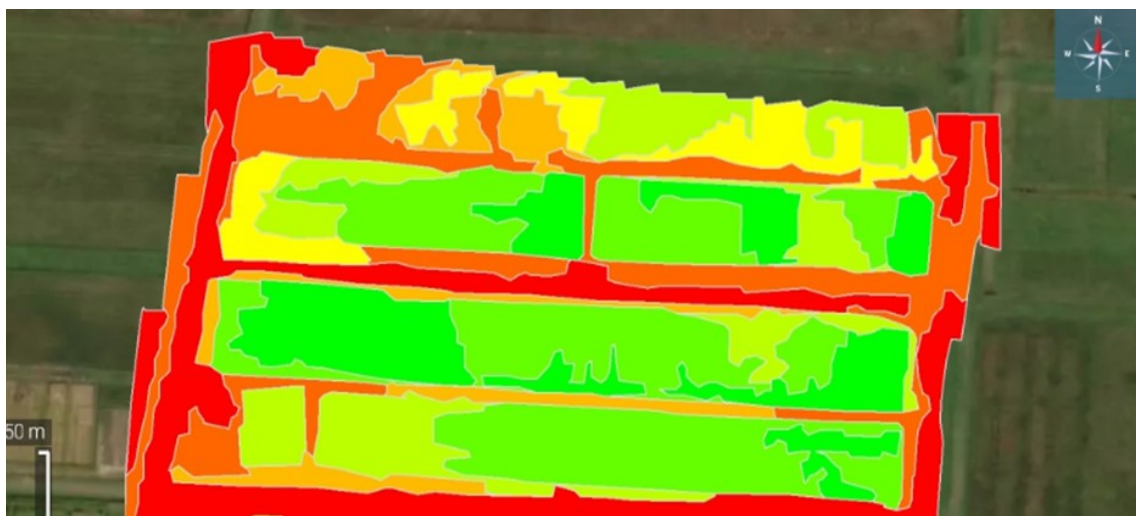


Figura 17. Índice exG categorizado en 7 categorías y cuantificado en ha. (vuelo 4). Resultado en la figura 18, (Anexo).

De todas estas formulaciones de álgebra de bandas, elegimos exG para realizar en una serie de 7 categorías un modelo, una abstracción de la realidad, que resume el estado de todas en una forma visual y en una contabilización entendible.

CONSIDERACIONES FINALES

Del método desarrollado se extraen las siguientes conclusiones:

- Aunque hay heterogeneidad en el cultivo (diferentes ensayos) se puede apreciar que las técnicas empleadas detectan las variaciones fenológicas de los cultivares. Resulta más apropiado efectuar este tipo de desarrollos en líneas de tiempo con cultivos homogéneos, ya que así habría una detección de anomalías dentro del ciclo fenológico.
- Sumado al análisis de las imágenes aéreas como una especialización y adoptando los índices radiométricos o espectrales como un elemento que permite la cuantificación y cualificación, es posible utilizar bandas de espectro visible en drones que no necesariamente poseen complejidad o costos excesivos a los profesionales o productores. Por otra parte por la experiencia *-fuera de este artículo* - con cámaras multiespectrales se ha determinado que la diferenciación en la apreciación entre índices de espectro visible y aquellos que incluyen infrarrojos de varias bandas no visibles están en un grado de certidumbre similar. Esto se debe también porque las cámaras multiespectrales de NIR y similares, dependen también de la hora y la incidencia solar sobre los lotes a mapear. Lo ideal es volar siempre con valores de radiación solar iguales, de ser posible con cobertura nubosa adecuada para que no hayan sombras muy contrastadas y otros detalles como la altura de vuelo, velocidad etc.
- Independientemente de la calidad radiométrica de los mapas y de la habilidad del profesional que interprete las imágenes aéreas, es necesario poseer conocimiento y experiencia del cultivo ya que esto explica las anomalías propias en base a la fenología, plagas y enfermedades específicas. Sin el conocimiento de lo que se está viendo, el cultivo la pastura o pastizal, el alcance del análisis queda limitado a variables simplificadas y genéricas.

ANEXO ¿Cómo leer esta tabla y darle significación?

Según la escala de colores se contabiliza el área con un valor acorde al índice en un rango: la peor indicación de cobertura vegetal, los colores rojo y naranja, indican valores de 7,90 y 19,23 respectivamente; los mejores desarrollos del cultivo (los tres verdes crecientes: 68,35, 80,70 y 92,20 respectivamente) indican que una superficie 2,71 ha de las 5,74 están -por simplificarlo- “productivas”, si de ese indicador estamos buscando el dato.

Las parcelas que ya están dispuestas para la cosecha están en los rangos 5 y 6 de la escala; los ensayos que están aún

en etapa de crecimiento representan el valor 7mo es decir el más alto. Y aquí cabe una acotación interesante que suele darse en los fenómenos biológicos: la curva de Gauss.

Si tomamos las tres últimas categorías que incluyen estos estadios que son de nuestro interés, encontramos que hay una curva casi perfecta donde las varianzas de cultivos en crecimiento están representadas en las tres etapas (en crecimiento, senescentes y creciendo) lo que considerando las múltiples variedades de los ensayos no deja de ser al menos curioso.


Zona	Valor promedio	Área [ha]	Tarifa [unidades/ha]	Cantidad [unidades]
	7,90	1,15	0,00	0,00
	19,23	0,86	0,00	0,00
	37,23	0,46	0,00	0,00
	50,74	0,56	0,00	0,00
	68,35	0,71	0,00	0,00
	80,70	1,28	0,00	0,00
	92,20	0,72	0,00	0,00
Total:		5,74		0,00

Figura 18. Tabla de clasificación de la CV (cobertura vegetal)

AVANCES EN LOS ESTUDIOS DEL VIRUS DEL ENTORCHAMIENTO Y BACTERIAS EN ARROZ (*Oryza sativa*)

V.E. Solis^{1,2}; J.A. Martino^{1,3}; V. Alemandri^{3,4}; M.L. Fontana; M.I. Pachecoy;
R.D. Kruger; S.A. Gutierrez² y M.G. Celli^{1,3}

Email: valentina.e.solis@gmail.com

Palabras clave: Benyvirus; enfermedades bacterianas; *Polymyxa graminis*; Rice stripe necrosis virus (RSNV).

INTRODUCCIÓN

El virus responsable por el “entorchamiento del arroz”, Rice stripe necrosis virus (RSNV), fue detectado en Argentina en 2017 en las Provincias de Corrientes (localidad de Berón de Astrada) y Santa Fe (localidad de San Javier) (Maurino et al, 2018 a, b). En los últimos años se avanzó con el estudio de esta enfermedad, se recopiló la información publicada y se contactó a los expertos en el tema.

Actualmente el RSNV se encuentra en plena dispersión y sigue siendo una problemática en todos los países donde fue detectada su presencia. En África y Colombia los daños causados por las virosis se incrementaron con la aparición del Rice yellow mottle virus (Denis Fargette, comunicación personal) y del Rice hoja blanca virus (Mathias Lorieux, comunicación personal), respectivamente.

Recientemente se conoció que el RSNV fue detectado en Sierra Leona (Tucker et al., 2020) y en Brasil está disperso por otras regiones arroceras además del estado de Rio Grande do Sul, estados de Santa Catarina, Goiás y Tocantins (Maciel et al., 2006, de Souza et al., 2021). Un estudio de variabilidad viral que incluyó aislamientos de RSNV de varios países, pudo definir dos linajes principales: emergente en América y re-emergente en África (Celli et al., 2021b; Bagayoko et al., 2021). Los mismos autores encontraron que el genoma viral es bastante conservado (identidad superior a 97%), siendo la cáp-

side proteica la principal proteína candidata para la producción de un antisuero recombinante al ser altamente conservada entre las diferentes cepas virales.

En Argentina los daños causados por el RSNV fueron menores en las últimas campañas, posiblemente por condiciones que no favorecieron la proliferación del vector. El virus es transmitido por *Polymyxa graminis*, un protista endoparásito de raíces que no causa síntomas en las plantas parasitadas, pero es el responsable por la diseminación del RSNV.

Polymyxa graminis invade a gramíneas, especialmente trigo, cebada, centeno y arroz, aunque también fue capaz de invadir a *Spinacia oleracea*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Agropyron repens* y *Arachis hypogaea* en condiciones experimentales (Barr, 1979; Legrève et al., 2000). *P. graminis* es capaz de formar cuerpos de resistencia (cistosoros) que, en condiciones favorables, maduran y liberan abundantes zoosporas que, diseminados por el agua, pueden infectar a plantas cercanas susceptibles y, de esta forma, transmitir el virus (Morales, 2001; Fauquet et al., 1988).

Se sabe que los principales factores para la maduración de los cistosoros son las condiciones de humedad y temperatura. La alternancia de períodos de humedad y secano (riegos intermitentes) y las bajas temperaturas entre 15 y 18°C propician las condiciones óptimas para su crecimiento, sobre todo durante el desarrollo del cultivo (Legrève et al., 1998; Correa Victoria, 2021).

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ²Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE); ³Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA-CONICET); ⁴Instituto de Patología Vegetal (IPAVE-CIAP-INTA).

En Argentina, evaluaciones del comportamiento de cultivares frente al RSNV revelaron que algunos eran muy susceptibles (datos no publicados). Un ensayo de cultivares implantado en 2020/2021 en diferentes sitios mostró que algunos cultivares eran más afectados por el entorchamiento que otros (Asselborn et al., 2021). En chacras dedicadas a la producción de arroz (en campañas previas) se observó el reemplazo de un material sumamente sensible a la enfermedad.

Aún no se ha encontrado un nivel alto de resistencia para su incorporación en un programa de mejoramiento, pero el uso de cultivares tolerantes y las buenas prácticas de manejo aportan para el control de la enfermedad. Otras formas de control mencionadas para reducir/controlar la enfermedad es el uso de fungicidas impregnado a la semilla, que impedirían que *P. graminis* colonice eficazmente las raíces de las plantas de forma temprana (Fonseca Carreño y Pérez Sanchez, 1997), y el control biológico (Correa Victoria, 2021; Meza et al., 1999).

En campos de producción de arroz de Argentina se siguen observando plantas con síntomas compatibles con los del entorchamiento, pero se carece de la confirmación, además se evidencian otros síntomas, posiblemente causados por otros virus o bacterias, de los que también se desconoce el agente causal.

El presente trabajo tuvo como objetivo conocer los campos donde están presentes el *Rice stripe necrosis virus* y su vector *Polymyxa graminis* e identificar nuevos patógenos del arroz causantes de la sintomatología observada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de muestras (raíces y hojas)

Se recorrieron lotes de arroz en las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021/2022 ubicados en de la provincia de Corrientes: Corrientes Capital, Itá Ibaté, Mercedes, Berón de Astrada, El Sombrerito, y de la provincia de Formosa: Mansilla.

En varios lotes se observaron síntomas típicos de entorchamiento en hojas (estrías cloróticas paralelas a nervaduras, necrosis, embuchado y entorchado en el ápice de hojas jóvenes y enrollado en rebrote) y otros síntomas no típicos (estrías blancas, moteado, bordes aserrados, enanismo) compatible con la presencia de otros virus y de bacterias.

Se recolectaron hojas y raíces de los cultivares IC 107, SCS 121, IC 108, TAIM, IC 110, IRGA 424 y Fortuna INTA. Las hojas fueron destinadas a los análisis de virus y, por otro lado, las raíces a la observación de cistosoros de *P. graminis*. Dos hojas con síntomas similares a los causados por "fitosanitarios hormonales", borde necrótico y estriado clorótico con leve mosaico, fueron destinadas a los análisis para la detección de bacterias patógenas.

Además, se muestrearon hojas y raíces de las siguientes malezas: *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlttdl. ssp. *Montevidensis*, *Setaria parviflora* (Poir.) Kergulen, *Echinochloa colona* (L.) Link, *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, *Urochloa platyphylla* (Nash) R.D. Webster, *Cynodon* sp. y *Chloris* sp. para análisis de RSNV y visualización de cistosoros.

Producción del antisuero

Se diseñaron cebadores específicos que permitió amplificar el gen de la CP (cápside proteica) y se hizo una construcción con el vector de expresión pETM-41 (EMBL). El plásmido generado fue introducido en *E. coli* BL21 y la inducción de la expresión se realizó con isopropil- β -D-1-tiogalactopiranosido (IPTG). Para la purificación de la proteína se utilizó columna HisTrap FF (GE Healthcare). La producción de suero policlonal anti-CP*RSNV fue realizada en conejo por 4 inyecciones intramusculares de 375 μ g de la proteína purificada a intervalos de 15 días. Se realizó la sangría y la calibración para la detección de RSNV por método de ELISA indirecto (PTA-ELISA) utilizando el suero obtenido y anticuerpos anti-conejo conjugados con fosfatasa alcalina (BIORAD, dilución de uso 1:3000). Los testigos enfermos utiliza-

dos fueron plantas de arroz positivas para RSNV confirmadas por técnica molecular de RT-PCR con cebadores específicos (Celli et al., 2021a).

Análisis de virus

La detección de RSNV se hizo por técnica de PTA-ELISA utilizando suero policlonal anti-CP*RSNV diluido 1:8000 y anticuerpos anti-conejo conjugados con fosfatasa alcalina (BIORAD, dilución de uso 1:3000).

Visualización de cistosoros

Se evaluaron 4 líneas experimentales de arroz y 6 cultivares comerciales: IC 107, SCS 121, IC 108, TAIM, IC 110 e IRGA 424. Los tres primeros cultivares comerciales corresponden a la localidad de Ita Ibaté y los tres últimos a la localidad de Mercedes. Además, se evaluaron 11 malezas provenientes de las localidades Ita Ibaté y Corrientes Capital. Se procedió al lavado de las raíces con abundante agua corriente para eliminar la tierra adherida, se seleccionaron las raíces más finas y nuevas, se las sumergió en agua: Tween 20 (99:1, v/v) por 5 minutos y se enjuagó con agua corriente por 2 minutos más. Posteriormente, se realizaron preparados con trozos de 1cm aproximadamente teñidos con azul de metileno, y se observaron al microscopio óptico (400x).

Aislamiento de bacterias

Se aislaron bacterias siguiendo el protocolo de Duveiller et al. (1997) a partir de dos muestras de hojas de arroz negativas para RSNV y que presentaban borde levemente necrótico (muestra 31) y estriado con leve mosaico (muestra 77).

La patogenicidad fue evaluada en primera instancia mediante la prueba de hipersensibilidad en plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) de 1 mes de edad inoculando suspensiones bacterianas puras mediante inyección sin aguja en la cara abaxial de la hoja. En segunda instancia se inoculó plantas de arroz cultivar IRGA 424 de 2 meses de edad por dos métodos: inyección sin aguja en la cara abaxial de las hojas y corte de hojas con tijera embebida

en suspensión bacteriana.

Las suspensiones bacterianas se obtuvieron a partir de cultivos puros fresco de 48 horas de crecimiento diluidos en agua estéril. Para la inoculación de arroz se realizaron 3 diluciones (1:2, 1:10 y 1:100) medidas en espectrofotómetro $\lambda=620$. Como control negativo se inocularon plantas con agua estéril de forma similar.

Las plantas fueron cubiertas con bolsas plásticas a fines de proporcionar un ambiente controlado con alta humedad por 72hs. La observación de síntomas en *Nicotiana tabacum* se realizó dentro de las 48-72 hs de inculcación. Las plántulas de arroz fueron observadas diariamente por 60 días post-inoculación (PI) para el registro de avances en la sintomatología.

RESULTADOS

Durante las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021/2022 se realizaron relevamientos de muestras de hojas y raíces de cultivares de arroz y malezas, procedentes de Corrientes Capital, Ita Ibaté, Mercedes, Berón de Astrada, El Sombrerito (Corrientes) y de Mansilla (Formosa). En varios lotes se observaron síntomas típicos de entorchamiento en hojas (estrías cloróticas paralelas a nervaduras, necrosis, embuchado y entorchado en el ápice de hojas jóvenes y enulado en rebrote) y otros síntomas no típicos (estrías blancas, moteado, bordes aserrados, enanismo).

Producción del antisuero

El primer paso fue la implementación de un método de diagnóstico rápido y económico a partir de la obtención de un antisuero. A partir de la sangría del conejo inoculado con la proteína expresada y purificada CP*RSNV se pudo realizar la calibración para la detección viral utilizando controles sanos y enfermos que estaban conservados de diferentes maneras (liofilizado, seco, congelado y fresco). Se logró una excelente detección del RSNV por la técnica de ELISA indirecto con la dilución óptima del suero de 1:8000 (Celli et al., 2021a) combinado con el uso del

anti-conejo conjugado diluido siguiendo la recomendación del fabricante (BIORAD, dilución de uso 1:3000). La obtención del antisuero específico permitió el diagnóstico de RSNV en plantas de arroz de forma rápida y con bajo costo.

Análisis de RSNV

De las 163 muestras de arroz analizadas, 14 fueron positivas para RSNV, lo que correspondió a un 8,6% de las muestras sintomáticas analizadas. Las muestras positivas provenían de las localidades de Itá Ibaté y de El Sombrerito (Corrientes) y de Mansilla (Formosa), cultivares IRGA 424 y Fortuna INTA. Se analizaron las 14 muestras de malezas de las cuales fueron positivas cuatro de tres especies diferentes: *Chloris* sp. (2), *Cynodon* sp. (1) y *Urochloa platyphylla* (1) indicando que pueden ser reservorios del vector y del virus.

Visualización de cistosoros

Se detectó la presencia de cistosoros de *P. graminis* (Figura 1) en las 4 líneas experimentales y en todos los cultivares analizados (IC 107, SCS 121, IC 108, TAIM, IC 110 e IRGA 424), lo que evidenció la susceptibilidad a la infección por *P. graminis* (Solís et al, 2021a). Para tener un panorama completo sobre la distribución del vector en la provincia de Corrientes, se están realizando estudios con otros cultivares comerciales y experimentales.

En las malezas *Sagitaria montevidensis*, *Setaria parviflora*, *Echinochloa colona* e *Hymenachne* sp., se observó la presencia de estructuras compatibles con la de cistosoros de *P. graminis* (Solís et al., 2021b). Para determinar el género y especie del organismo observado por microscopía, serán realizadas pruebas moleculares. Estos resultados son el primer indicio de que algunas malezas podrían ser hospedantes alternativos de *P. graminis*.

Detección y aislamiento de bacterias

Se obtuvieron cultivos puros a partir de 7 colonias bacterianas aisladas de las dos muestras de arroz, cinco colonias de la muestra 31 y dos de la muestra 77 que presentaron diferente morfología y color (Tabla 1).

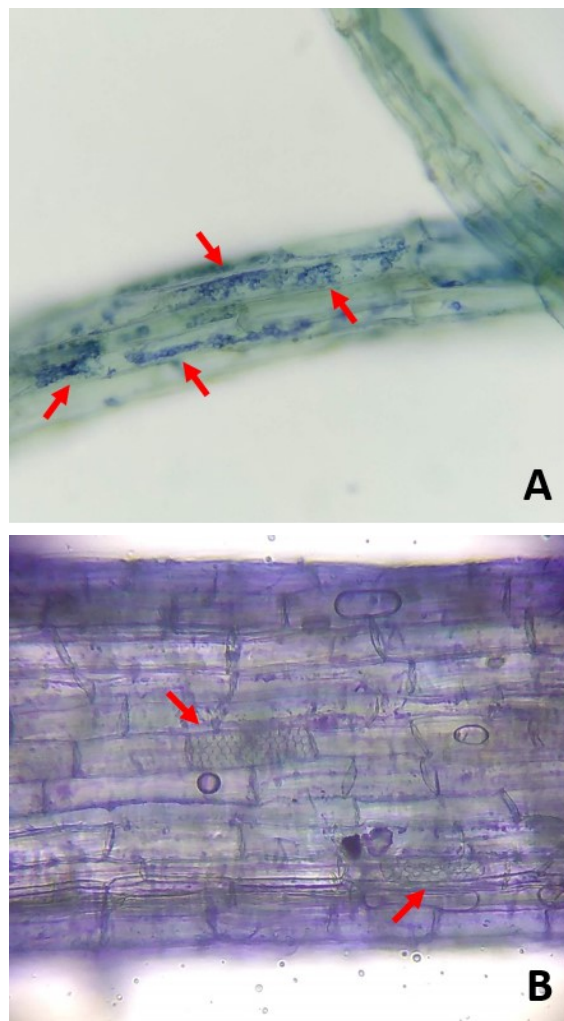


Figura 1. Formación de grupos de cistosoros en reposo de *Polymyxa graminis* en raíces de arroz. Raíces limpiadas y teñidas con azul de metileno y observadas con aumento 400X.

Tabla . Identificación y morfología de cada cultivo bacteriano aislado.

Muestra	Aislamiento	Descripción
31	31pa	Colonias amarillas grandes
	31pb	Colonias blancas grandes
	31pc	Colonias blancas pequeñas
	31pn	Colonias naranjas/ amarillas
	31 100a	Colonias blancas muy pequeñas
77	77pb	Colonias blancas grandes
	77pa	Colonias blancas pequeñas

Las plantas de *N. tabacum* inoculadas con suspensiones de las bacterias, revelaron que el aislamiento 31pn (colonias peque-

ñas y naranjas) ocasionó necrosis foliar luego de 72h, confirmando su patogenicidad (Figura 2).



Figura 2. Hojas de *Nicotiana tabacum* a las 72hs PI. Las líneas de marcador muestran la zona donde ingresó la suspensión bacteriana. (A, B, C, E, F, G y control) Sin aparición de síntomas, (D) Necrosis de la hoja inoculada con el aislamiento 31pn.

Para la comprobación de la patogenicidad en plántulas de arroz, se muestra la absorbancia obtenida para las diluciones bacterianas (aislamiento 31pn) utilizadas como inóculo (Tabla 2).

Tabla 2. Absorbancias a $\lambda=620$ de las suspensiones bacterianas inoculadas sobre arroz a partir de cultivo fresco (48h) de la colonia 31pn cultivo bacteriano aislado.

Dilución	Absorbancia a $\lambda=620$
Suspensión inicial	1.075
1:2	0.5375
1:10	0.190
1:100	0.050

A los 7 días PI se observaron los primeros

síntomas de clorosis en hojas de arroz inoculadas con la dilución 1:2 por los dos métodos probados: inyección sin aguja en la cara abaxial de las hojas y a través del corte con tijera embebida en la suspensión bacteriana. Los síntomas más evidentes se observaron luego de los 25 días PI con la dilución 1:2 del aislamiento 31pn y en las hojas inoculadas por cortes con tijera (Figura 3). Se observaron síntomas de clorosis y posterior necrosis. En las hojas control no se observaron síntomas.



Figura 3. Plantas de arroz 25 días PI por cortes con tijera embebidas en la dilución 1:2 del aislamiento bacteriano 31pn, presentando síntomas de clorosis y posterior necrosis. En la planta control se utilizó agua estéril.

CONSIDERACIONES FINALES

Hasta la fecha se han observado muchos lotes de arroz con síntomas característicos para la infección viral y que aún se carece de información sobre los agentes causales. El único virus detectado es el RSNV, responsable del “entorchamiento del arroz”, pero se desconoce su dispersión. Se obtuvo un reactivo de diagnóstico para la detección del RSNV de forma rápida y económica en un gran número de muestras que está permitiendo conocer cuáles son los sitios donde el RSNV está presente. Se detectó la presencia de cistosos de *P. graminis* en raíces de todos los cultivares de arroz analizadas indicando su susceptibilidad al vector y también en malezas que podrían actuar como reservorio del vector y del virus. Se confirmó que el RSNV puede infectar a 3 malezas. La prueba de diagnóstico para el RSNV permite diferenciar los síntomas causados por este virus de otros síntomas que se vienen observando.

Se está avanzando en la detección y caracterización de otros patógenos presentes en el cultivo. A partir de arroz con sínto-

mas compatibles para bacterias, se aislaron bacterias y se comprobó la patogenicidad de un aislamiento en plantas de arroz. Se requieren más estudios para su completa caracterización.

Este trabajo fue apoyado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Parte de los resultados presentados aquí han sido publicados en:

Celli MG, Bangratz M, Pinel-Galzi A, Brizard JP, Hébrard E, Brugidou C. 2021a. Obtención de suero anti-Rice stripe necrosis virus por expresión heteróloga de la capsida proteica viral. 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.

Celli MG, Pinel-Galzi A, Filloux D, Roumagnac P, Hébrard E. 2021b. Primeras secuencias genómicas completas de dos aislamientos argentinos de Rice stripe necrosis virus. 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.

Solís VE, Celli MG, Gutiérrez SA. 2021a. Relevamiento preliminar de variedades comerciales y experimentales de arroz con presencia de *Polymyxa graminis*. XXVI Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, 17 y 18 de junio de 2021, Corrientes, Argentina.

Solís VE, Celli MG, Gutiérrez SA. 2021b. Screening de malezas hospedantes de *Polymyxa sp* presentes en campos de arroz (*Oryza sativa*). 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- Asselborn M.N., Ayala J., Kruger R.D., Pachecoy M.I., Pedraza M.V. 2021. Caracterización de genotipos frente al "entorchamiento" (rice stripe necrosis virus) en condiciones de campo. Proyecto Arroz. Resultados Campaña 2020/2021. INTA Ediciones, v.XXIX, p. 107-112. Corrientes, Argentina. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/proyecto_arroz_2020-21.pdf
- Bagayoko I., Celli M.G., Romay G., Poulicard N., Pinel-Galzi A., Julian C., Filloux D., Roumagnac P., Sérémé D., Bragard C., Hébrard E. 2021. Genetic diversity of Rice stripe necrosis virus and new insights into evolution of the genus Benyvirus. *Viruses*, 13:737.
- Barr D.J.S. 1979. Morfology and host range of *Polymyxa graminis*, *P.betae*, and *Ugniera pilorum* from Ontario and some other areas. En: *Canadian Journal of Plant Pathology*, v.1. p.85-94.
- Celli M.G., Bangratz M., Pinel-Galzi A., Brizard J.P., Hébrard E., Brugidou C. 2021a. Obtención de suero anti-Rice stripe necrosis virus por expresión heteróloga de la capsida proteica viral. 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.
- Celli M.G., Pinel-Galzi A., Filloux D., Roumagnac P., Hébrard E. 2021b. Primeras secuencias genómicas completas de dos aislamientos argentinos de Rice stripe necrosis virus. 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.
- Correa Victoria F. 2021. El uso de resistencia genética en el manejo de las enfermedades del arroz. Disertación en el Taller Enfermedades del Arroz del 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23/07/2021, Corrientes, Argentina. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=vzlz2uBcnBc>
- Cúndom M.A., Gutiérrez S.A., Peichotto C., Maurino M.F., Celli M.G., Giménez Pecci M.P. 2018. *Polymyxa graminis* en cultivos de arroz en Argentina. IV Congreso de Microbiología Agrícola y Ambiental. 11 al 13 de abril de 2018, Mar del Plata, Argentina.
- de Souza D.D., de Queiroz A.P., Pereira F.S., de Campos Dianese E., Martins Fajardo A.N., Lau D., da Silva L.A., Morais Ribeiro B., Guedes Coelho A.S., de Souza Aguiar R.W., Neves de Mello R., da Silva F.N. 2021. Molecular characterization and sequence analysis of four Brazilian rice stripe necrosis virus isolates. *Arch. Virol.* 1-5.
- Duveiller E. 1997. "The bacterial diseases of wheat: concepts and methods of disease management," CIM-MYT.
- Fonseca Carreño J.A., Pérez Sanchez, E.H., 1997. Efecto de aplicación de estimulantes, materia orgánica y fungicidas en el daño causado por el "complejo entorchamiento" del arroz (*Oryza sativa* L.) Aguazul Casanare. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. 98p.
- Legrève A., Delfosse P., Maraite H. 2002. Phylogenetic analysis of *Polymyxa* species based on nuclear 5.8S and internal transcribed spacers ribosomal DNA sequences. *Mycol. Res.* 106:138-147.
- Legrève A., Delfosse P., Vanpee B., Goffin A., Maraite H. 1998. Differences in temperature requirements between *Polymyxa* sp. of Indian origin and *Polymyxa graminis* and *Polymyxa betae* from temperate areas. *European Journal of Plant Pathology* 104:195-205.
- Legrève A., Vanpee B., Delfosse P., Maraite H. 2000. Host range of tropical and subtropical isolates of *Polymyxa graminis*. *European Journal of Plant Pathology.* 106:379-389.
- Maciel J.L.N., de Moraes M.G., Almanca M.A.K., Matsu-mura A.T.S., Falcade J.H. 2006. Ocorrência do vírus Rice stripe necrosis virus em lavouras de arroz do Rio Grande do Sul. *Fitopatología Brasileira* 31:4115.
- Maurino M.F., Giménez Pecci M.P., Kruger R.D., Cúndom M.A., Gutiérrez S.A., Celli M.G. 2018a. First report of Rice stripe necrosis virus in Argentina. *Crop Protection*, 114:143-147. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.012>.
- Maurino M.F., Kruger R.D., Cúndom M.A., Druetta M.A., Pedraza M.V., Asselborn M., Docampo C.F., Peichotto M.C., Gutiérrez S.A., Giménez Pecci M.P., Celli M.G. 2018b. Monitoreo de virosis y detección del entorchamiento del arroz en cultivos de Argentina. Proyecto Arroz. Resultados Campaña 2017/2018. Ed. INTA Vol. XXVI: 33-42. ISSN 0327-4209.
- Meza A.M.C., Torres G.A., Valenzuela V.E.R., de Restrepo M.C. 1999. Estudio sobre el control biológico del hongo *Polymyxa graminis*, vector del entorchamiento del arroz en condiciones de invernadero, en Villaviciencio (Meta). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Maestría en Microbiología, 97p.
- Solís V.E., Celli M.G., Gutiérrez S.A. 2021a Relevamiento preliminar de variedades comerciales y experimentales de arroz con presencia de *Polymyxa graminis*. XXVI Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, 17 y 18 de junio de 2021, Corrientes, Argentina.
- Solís V.E., Celli M.G., Gutiérrez S.A. 2021b. Screening de malezas hospedantes de *Polymyxa sp* presentes en campos de arroz (*Oryza sativa*). 5° Congreso Argentino de Fitopatología, 22 y 23 de septiembre de 2021, Corrientes, Argentina.

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN ENSAYOS DE CULTIVARES DE ARROZ

S.A. Gutiérrez¹; R.D. Kruger; M.I. Pachecoy y M.L. Fontana

Email: suarroz@gmail.com.ar

Palabras clave: arroz; cultivares; enfermedades; Corrientes.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz es afectado por numerosos agentes infecciosos que causan distintas enfermedades, las cuales constituyen uno de los factores limitantes que inciden en el rendimiento o calidad de la producción. Los agentes causales (hongos, bacterias, virus, entre otros), pueden invadir los órganos de la planta de arroz (hojas, vainas foliares, tallos, panojas, semillas), ocasionando diferentes sintomatologías características de cada una.

En la región de producción de arroz de la provincia de Corrientes, se observan con frecuencia varias micosis, cuya presencia está relacionada a la susceptibilidad de la variedad/línea experimental sembrada, condiciones de manejo del cultivo y ambiente predisponente (Bastida et al., 2019; Gutiérrez y Cúndom, 2013, 2021).

Durante la campaña agrícola 2021-2022, se realizaron observaciones de algunos síntomas asociados a láminas foliares, vainas y cuellos de panojas de arroz, en diferentes variedades sembradas en dos ensayos implantados en la localidad de Berón de Astrada y en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal sintomático fue recolectado de los sitios mencionados (Berón de Astrada: 27°26'15.48"S; 57°42'26.82"O; EEA INTA Corrientes: 27°40'10.63"S; 58°45'45.37"O), y acondicionado hasta su posterior análisis en el laboratorio de fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Se realiza-

ron observaciones macro y microscópicas (400x) de síntomas y signos asociados (Figura 1) con la posterior siembra *in vitro* de tejidos enfermos, previa desinfección. A partir del material sembrado, se desarrollaron colonias de hongos cuyas características culturales y morfológicas fueron analizadas, utilizando la bibliografía correspondiente.

RESULTADOS

A partir de las siembras *in vitro* de los tejidos analizados, se desarrollaron varios géneros de hongos asociados a láminas foliares, cuellos y ramificaciones de panojas de arroz: *Pyricularia oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Alternaria* sp., *Bipolaris* sp., *Fusarium* sp. y *Nigrospora* sp. (Tabla 1).

De éstos hongos, es de destacar la presencia de *P. oryzae*, causante del tizón o quemado del arroz, considerada la principal enfermedad del cultivo a nivel mundial, debido a los daños que ocasiona. Fue identificada en cultivos próximos a la cosecha, en la zona del cuello y ramificaciones de la panoja de la variedad Memby Porá en la localidad de Berón de Astrada (Figura 2 A), causando oscurecimiento y necrosis de los tejidos mencionados, sobre los cuales se detectó abundante esporulación del patógeno (conidios y conidióforos).

En la variedad Gurí INTA CL se detectó la presencia de *Cercospora oryzae* colonizando la zona de unión del cuello de la panoja y lámina foliar. Este hongo es causante de la mancha castaña angosta del arroz, considerada una enfermedad menor

¹FCA, UNNE.

cuya presencia es detectada hacia etapas finales del cultivo. Ocasiona síntomas principalmente en láminas foliares, pero también en vainas foliares y cuellos de panoja.

En muchas oportunidades, el oscurecimiento observado en esa región de la panoja tiende a confundir con los síntomas que causa el tizón del arroz, motivo por el cual es necesario realizar la observación

microscópica correspondiente a fin de realizar el diagnóstico correcto.

Otro género reconocido correspondió a *Bipolaris* sp., identificado sobre las variedades Gurí INTA CL e IRGA 424, asociado a la región del cuello de panojas de arroz. Este género comprende numerosas especies que pueden causar el manchado de las glumas de arroz. No se detectó la presencia de *B. oryzae*, causante de la mancha castaña del arroz.

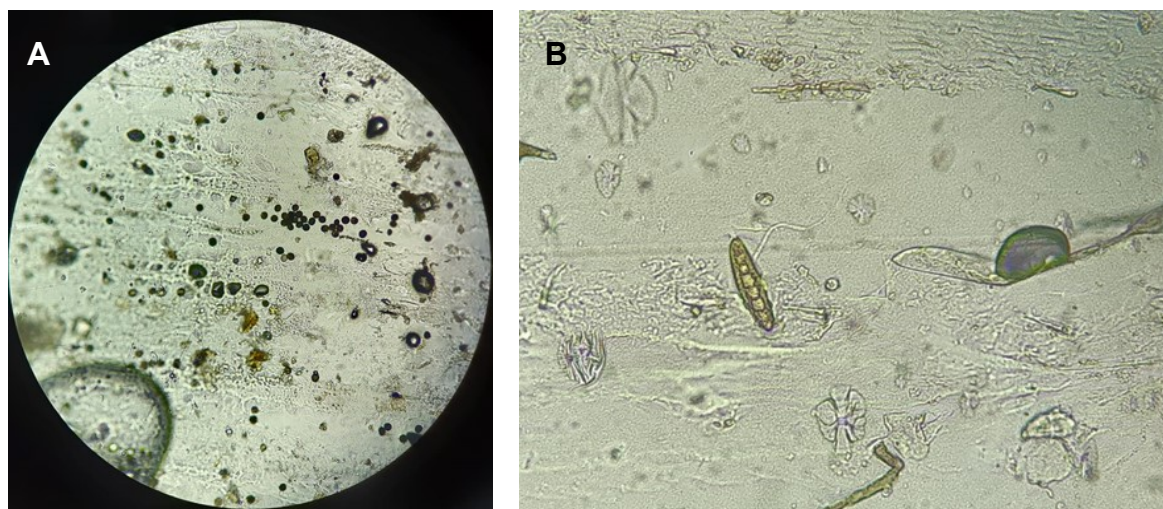


Figura 1. Diagnóstico a través de observaciones macro y microscópicas (400x) de signos asociados. a) *Nigrospora* sp. y b) *Bipolaris* sp.

Tabla 1. Detalle de materiales analizados en dos sitios de evaluación, órganos sintomáticos y enfermedad identificada.

Sitio	Cultivar	Órgano afectados / síntomas	Enfermedad / Agente causal
Berón de Astrada	Memby Porá	Cuello y raquis 2° de panoja	Tizón (<i>Pyricularia oryzae</i>)
	Memby Porá	Cuello de panoja	Tizón (<i>Pyricularia oryzae</i>)
	LF.Bio.305-1	Hoja / manchas	Mancha foliar (<i>Alternaria</i> sp)
	IRGA 424	Cuello de panoja / ligero oscurecimiento	<i>Bipolaris</i> sp.
	Gurí INTA CL	Cuello de panoja / ligero oscurecimiento	<i>Bipolaris</i> sp. y <i>Cercospora oryzae</i>
EEA INTA Corrientes	LF.Bio.123-3/S1	Hoja / manchas	Mancha foliar (<i>Nigrospora</i> sp.)
	Carnaroli	Cuello de panoja	<i>Alternaria</i> y abundante presencia de <i>Fusarium</i>

Alternaria sp. fue identificado asociado a manchas foliares en el cultivar LF.Bio.305-1 en Berón de Astrada (Figura 2 B) y en la variedad Carnarolli, en el ensayo ubicado en la EEA INTA Corrientes, ocasionando oscurecimiento de la región del cuello de las panojas. Junto a este hongo se detectó abundante desarrollo de conidios de *Fusarium* sp. sobre la zona necrosada.

Con respecto al hongo *Nigrospora* sp., su presencia fue observada en el cultivar LF.Bio.123-3/S1, en la EEA INTA Corrien-

tes (Figura 2 C), causando manchas foliares irregulares, de color castaño.

Los géneros *Alternaria*, *Bipolaris*, *Nigrospora* y *Fusarium* constituyen la flora fúngica de comportamiento saprófito que puede causar algún tipo de síntoma en láminas foliares u otros órganos. Sin embargo, todos estos géneros son encontrados en glumas de granos, tallos, hojas, u otras partes de plantas que pueden presentarse debilitadas ante alguna situación de estrés abiótico, como condiciones adversas del clima o nutrición.

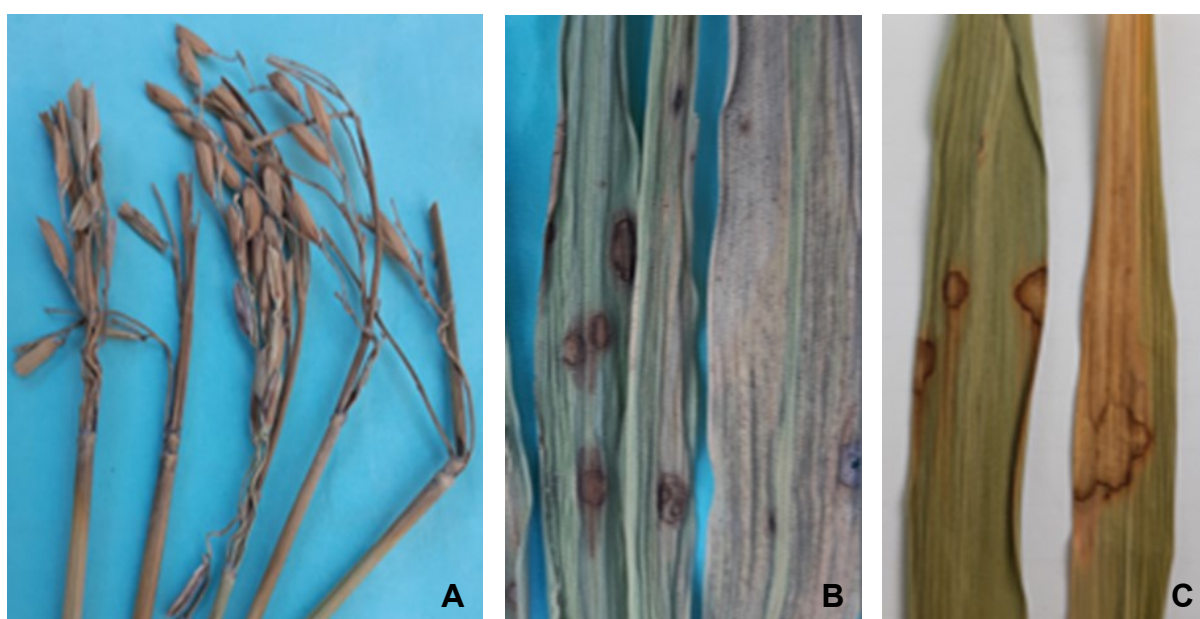


Figura 2. Síntomas observados en plantas: A) *Pyricularia oryzae* en cuello de panoja de la var. Memby Porá (B. de Astrada); B) *Alternaria* sp. (B. de Astrada) y C) *Nigrospora* sp. (EEA INTA Corrientes).

CONSIDERACIONES FINALES

- Se resalta la susceptibilidad de la variedad Memby Porá a la enfermedad tizón o quemado del arroz (ya evidenciada en la campaña 2020/21).
- La aparición de la población fúngica conformada por *Alternaria*, *Bipolaris*, *Nigrospora* y *Fusarium* podría relacionarse a condiciones predisponentes (temperaturas extremas) durante la campaña.

BIBLIOGRAFÍA

- Bastida, L., Gutiérrez, SA, Carmona, MA. 2019. Aislamiento y caracterización sintomática de *Pyricularia* spp en arroz y otros hospedantes en la provincia de Corrientes (Argentina). *Summa Phytopathologica* 45(2):200-203.
- Gutiérrez, SA, Cúndom, MA. 2013. Guía para la identificación de enfermedades del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la provincia de Corrientes. ACPA-Corrientes, 24p. http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia_de_enfermedades.pdf.
- Gutiérrez, SA., Cúndom, MA. 2021. Enfermedades del tallo y vaina foliar del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Argentina. Minireview. *Boletín de la Asociación Argentina de Fitopatólogos*, Noviembre 2021, N°9:1-9.

PENTATÓMIDOS PLAGA Y POTENCIALES PLAGAS EN ARROZALES DEL NORDESTE DE ARGENTINA

D. Fuentes-Rodríguez^{1*}; G. Dellapé^{2*}; P. Gervazoni³; M.C. Prieto⁴; A. Sosa⁵; R. Kruger y C. Franceschini³

Email: dana.dafr@gmail.com - gimenadellape@gmail.com

Palabras clave: arroz; chinches; hemípteros; insectos dañinos; *Oryza sativa*.

INTRODUCCIÓN

Pentatomidae es una familia de hemípteros que agrupa 940 géneros y aproximadamente 5000 especies (McPherson, 2018; Schuh & Weirauch, 2020), de las cuales 279 especies son registradas en la Argentina (Dellapé, 2021; Dellapé & Fuentes, 2021). También conocidas como chinches hediondas, los pentatómidos son principalmente fitófagos y muchos de ellos causan grandes daños económicos a los cultivos en todo el mundo al alimentarse de diferentes partes de las plantas (Panizzi, 1997; Schaefer & Panizzi, 2000; Dellapé et al., 2015; Panizzi & Grazia, 2015). Por esto, cuando coexisten varias especies de chinches en un mismo cultivo, pueden ocupar diferentes gremios tróficos en una misma planta, alimentándose simultáneamente de frutos, hojas, flores, tallos y/o semillas, y maximizando los daños en los cultivos.

Un ejemplo típico de esta ocupación simultánea de distintos gremios tróficos, es el de las plagas *Tibraca limbativentris* Stål (chinche del tallo), *Oebalus poecilus* (Dallas) y *O. ysilongriseus* (DeGeer) (chinches de las panojas), que se encuentran presentes en los arrozales del Nordeste de Argentina (NEA) y causan diferentes daños en las plantas de arroz que reducen la productividad del cultivo. Las pérdidas económicas causadas por estas plagas son elevadas ya que durante su alimentación introducen el estilete en los tejidos vegetales, dejando saliva acumulada que provoca daños adicionales en los tejidos, pudiendo adicionalmente transmitir

patógenos en el proceso, lo que aumenta su daño potencial para las plantas (Panizzi et al., 2000). En su proceso de alimentación, *T. limbativentris* produce un síntoma conocido como "corazón muerto", que es la muerte del tallo y de las hojas nuevas de la planta durante la etapa vegetativa del cultivo, lo que provoca la muerte de toda la planta (Trujillo, 1991; Costa & Link, 1992; Ferreira et al., 1997). Durante la etapa reproductiva del cultivo, produce otro síntoma conocido como "panoja blanca" en la que se produce un estrangulamiento en el último nudo del tallo que impide el paso de nutrientes a la panoja, provocando que las panojas queden vacías y no se formen los granos de arroz (Ferreira et al., 1997).

Las pérdidas asociadas a estas enfermedades superan los 65 kg por hectárea, llegando en ocasiones a generar pérdidas importantes dependiendo de la abundancia del insecto (Santana et al., 2018), lo que convierte a esta chinche en una de las principales plagas de este cultivo. Por su parte, las especies de *Oebalus* también producen el vaciado de los granos ubicados en las panojas cuando el proceso de alimentación ocurre durante la etapa de llenado de granos, que es la primera etapa del desarrollo del endospermo, lo que da lugar a granos severamente atrofiados (Panizzi, 1997; Ferreira et al., 2002; Bhavanam et al., 2021). La alimentación durante las últimas etapas de endurecimiento de la semilla conduce a la decoloración alrededor del sitio de alimentación, lo que resulta en el "arroz manchado o pica-

¹CIDEFI, UNLP-CONICET. ²División Entomología, Museo de La Plata, UNLP-CONICET. ³Laboratorio de Herbivoría y Control Biológico (HeCoB),CECOAL, UNNE-CONICET. ⁴IBONE, UNNE-CONICET. ⁵Fundación para el Estudio de Especies Invasivas (FuEDEI), CONICET.

do”, que es un grano de baja calidad que a menudo se rompe bajo la presión mecánica generada durante la molienda (Panizzi, 1997; Awuni et al., 2015; Bhavanam et al., 2021).

Estas chinches plagas están presentes en los arrozales del NEA (Kruger & Burdyn, 2015) y la mayoría de los estudios publicados, realizados en arrozales de esta región, se han enfocado en dichas especies dada su importancia económica (Kruger, 2014; Rampoldi, 2017; Fuentes-Rodríguez et al., 2019, 2020; Fuentes et al., 2022). Sin embargo, resulta necesario relevar y conocer las demás especies de chinches asociadas al cultivo, debido a que en ausencia de las plagas principales, éstas podrían ocupar los nichos vacíos al alimentarse de la misma parte de la planta y producir daños similares en el cultivo, actuando como plagas secundarias como ocurre en Brasil (Alves et al., 2012). El objetivo de este trabajo fue relevar las especies de Pentatomidae en arrozales del NEA durante el ciclo del cultivo y establecer su potencialidad como plagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos tuvieron lugar en campos de arroz situados en las provincias de Corrientes y Chaco, en el Nordeste de la Argentina. Se obtuvieron registros sistemáticos y cualitativos en 18 lotes pertenecientes a arrozales de las localidades Berón de Astrada, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado, Mercedes, Scorza Cue y General Mansilla. Las variedades de arroz en los lotes muestreados fueron IRGA 424 y Fortuna INTA.

El muestreo sistemático incluyó cuatro etapas del ciclo del cultivo: macollaje y diferenciación (etapa vegetativa), floración y maduración (etapa reproductiva). En cada lote, el muestreo se llevó a cabo en dos zonas diferentes, realizando dos transectas en el borde y dos en el centro de cada parcela. En cada transecta se establecieron cinco puntos de muestreo de 1 m de ancho y 5 m de largo, utilizando una

modificación del método de puntos de geoposicionamiento en “grid” de Botta et al. (2014). Dentro de cada zona de muestreo la recolección se llevó a cabo utilizando dos metodologías: en una transecta la recolección se realizó de forma manual, depositando los insectos en contenedores de 250 cm³, mientras que en la otra transecta se capturaron insectos de alta movilidad utilizando una red entomológica. Por su parte, el muestreo cualitativo incluyó además de las etapas anteriormente mencionadas, el relevamiento de los lotes después de la cosecha, sobre el rastrojo de arroz. Para ello, se realizaron colectas aleatorias de chinches recorriendo una transecta en el borde de los lotes y otra dispuesta en el centro de los mismos.

El material recolectado se conservó en etanol 96%. Los hemípteros adultos se separaron en morfoespecies y se identificaron hasta el menor nivel taxonómico posible siguiendo literatura apropiada (Rolston & McDonald, 1979, 1981, 1984; Rolston et al., 1980; Grazia & Schwertner, 2008).

Para evaluar la composición taxonómica y la abundancia de pentatómidos a nivel regional, se analizaron los datos con Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM=F; $p < 0,05$). Previamente, se desarrollaron diferentes modelos con distribuciones apropiadas para datos de conteo de individuos (Poisson y Binomial negativa) considerando a cada sitio dentro de los efectos aleatorios, y se eligieron los modelos con mejor ajuste de AIC y BIC (Derivación alternativa del índice y Criterio de información Bayesiana) y con menor dispersión de los datos. Para observar diferencias entre los taxa, se realizaron contrastes a posteriori con ajuste de Bonferroni para comparaciones múltiples. Para analizar la distribución de las especies (plaga y no plaga) con respecto a la variedad de arroz, la fenología del cultivo y las zonas de los lotes, se realizaron dos Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Este tipo de análisis multivariado permite evaluar datos categóricos y des-

cribir las interacciones entre los mismos, a la vez que tiene en cuenta la frecuencia de observaciones. Para realizar cada ACM se construyó una matriz de Burt, utilizando 3019 observaciones para las especies plaga y 32 observaciones para las especies no plaga. Los ACM se realizaron utilizando las variables fenología (vegetativo y reproductivo), variedad (IRGA 424 y Fortuna) y zona de los lotes (borde y centro) como criterios de clasificación, y la cantidad de individuos

adultos como frecuencia. Todos los análisis se realizaron utilizando el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2020).

RESULTADOS

En total, se recolectaron en los arrozales 3064 ejemplares adultos pertenecientes a 13 especies de Pentatomidae (Figura 1): de las cuales nueve se encontraron durante los muestreos sistemáticos, y cuatro especies adicionales se encontraron durante los muestreos cualitativos.

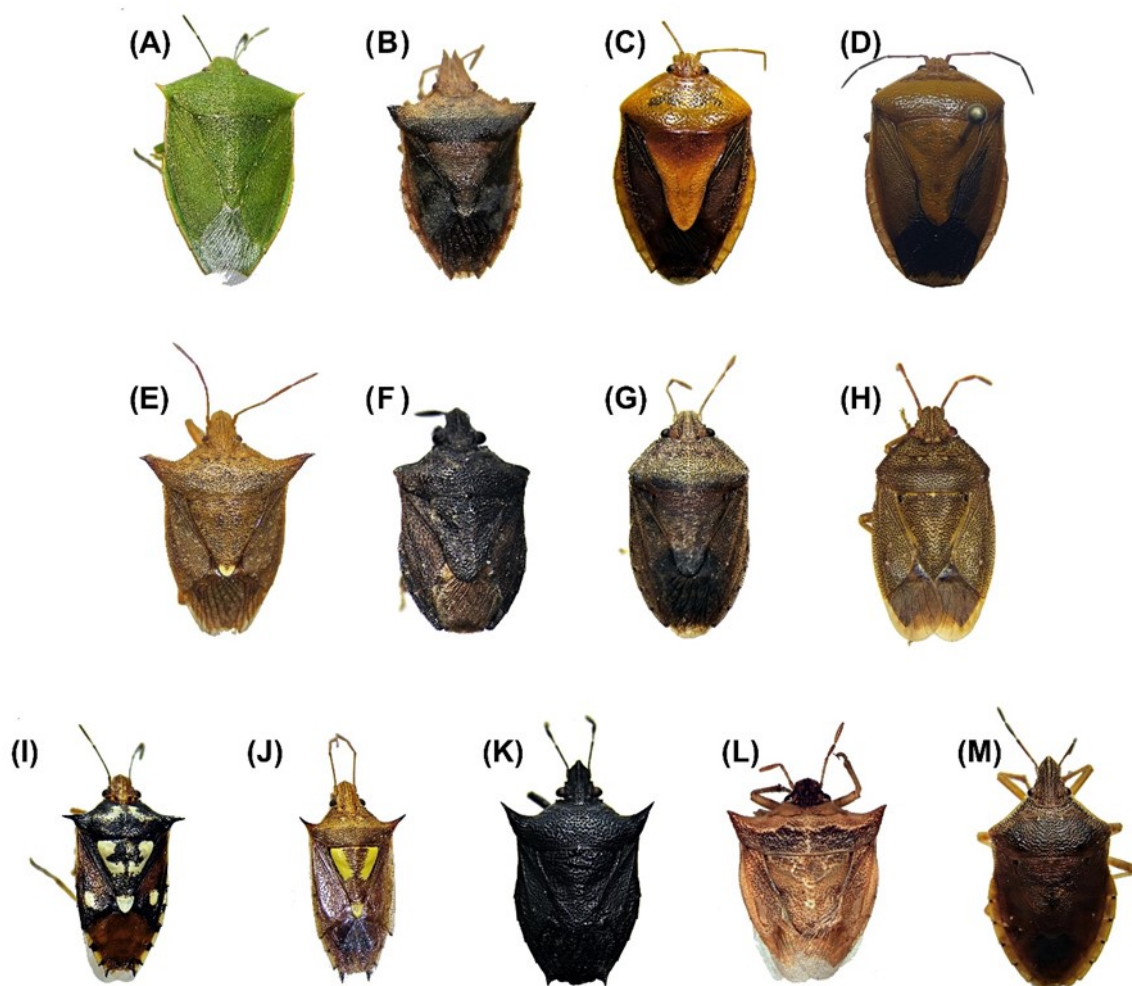


Figura 1. Especies de Pentatomidae registradas en arrozales del Nordeste de Argentina. (A) *Chinavia nigrodorsata* (B) *Diceraeus melacanthus* (C) *Edessa mediatubunda* (D) *Edessa* sp. (E) *Euschistus heros* (F) *Glyphepomis* sp. (G) *Hypatropis inermis* (H) *Jocezia inusitata* (I) *Oebalus poecilus* (J) *Oebalus ypsilon* (K) *Paratibraca spinosa* (L) *Thoreyella* n.sp. (M) *Tibraca limbiventris*.

Respecto a los datos registrados durante los muestreos sistemáticos, los pentatómidos plaga estuvieron representados por tres especies, siendo la más abundante *O. poecilus* (75,02% del total de plagas colectadas), seguida de *T. limbiventris* con diferencias significativas (Figura 2).

(Por otro lado, los pentatómidos no plaga estuvieron representados por siete especies recolectadas en muestreos sistemáticos, de las cuales la más abundante fue *Edessa meditabunda* con el 51% del total de las chinches no plaga colectadas (Figura 2).

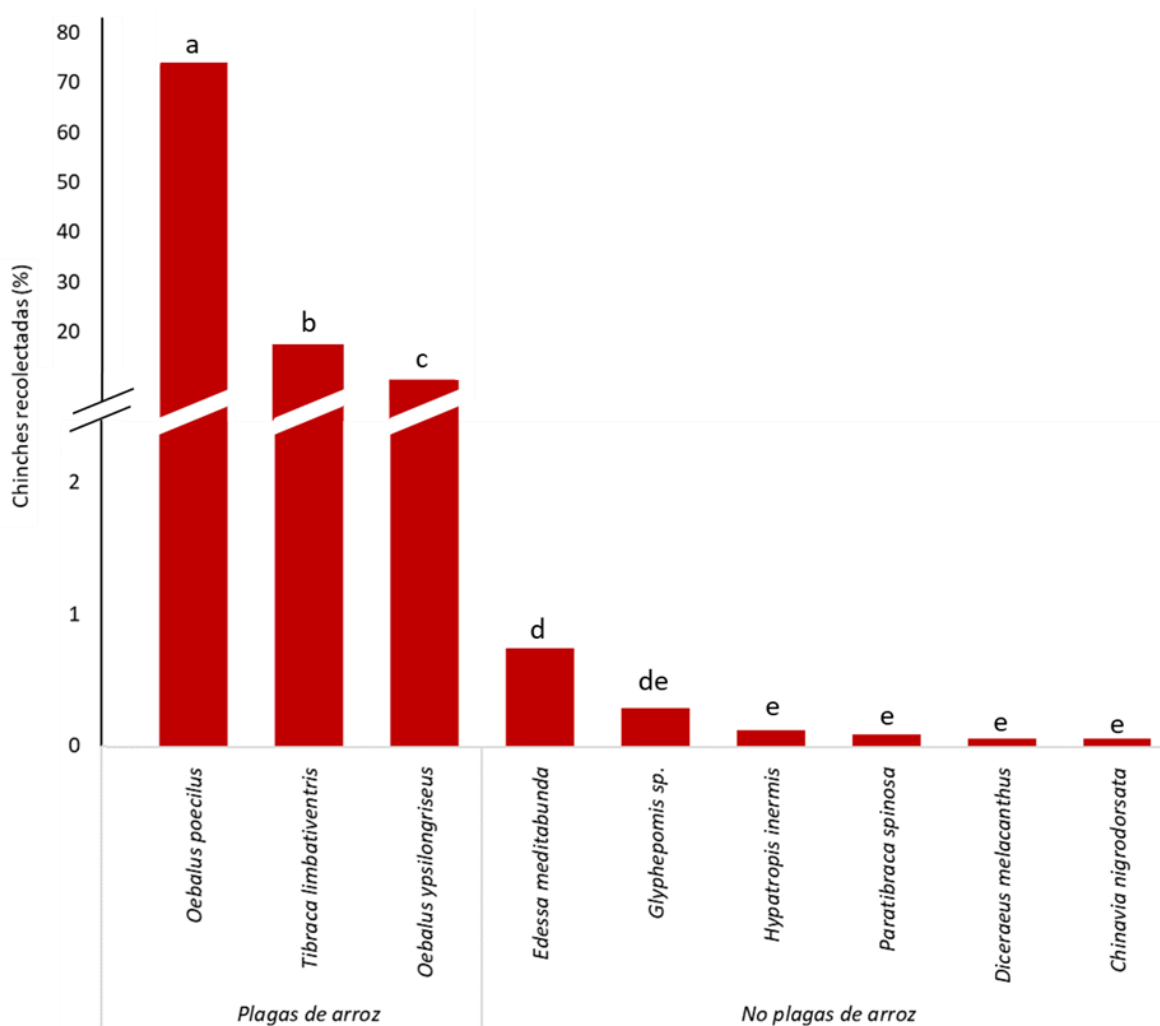


Figura 2. Abundancia (%) de las especies de Pentatomidae registradas en los arrozales del NEA (plagas y no plagas) durante los muestreos sistemáticos. El eje "Y" se presenta discontinuo para mejorar la visualización de los datos. Se muestra el error estándar de la media. Letras diferentes (a,b,c) indican diferencias significativas en cuanto a la abundancia entre especies ($p < 0,05$): $GL=8$; $F=365,91$; $p < 0,0001$.

En cuanto a la relación entre la abundancia de chinches con la fenología, la variedad de arroz y la zona de los lotes, el análisis se dividió entre especies plaga y no plaga (Figura 3 y 4). El ACM realizado para las especies plaga (Figura 3) mostró que la distribución de su

abundancia se encuentra mayormente (influenciada por la variedad de arroz y la fenología del cultivo, y en menor medida por la zona de los lotes. Siguiendo el Eje 1, que representa un 35,33% de la inercia, se observó que la distribución de las especies *O. poecilus* y *T. limbiventris*

se encuentra relacionada con la fenología reproductiva del cultivo y a la variedad IRGA 424, mientras que la distribución de *O. ypsilon* se encuentra más relacionada a la variedad Fortuna (Figura 3). Por su parte, el Eje 2 que representa 24,37% de la inercia, muestra que las

especies del género *Oebalus* se encuentran en mayor abundancia en el centro de los lotes, mientras que la especie *T. limbiventris* se asocia en mayor medida al borde de los lotes (Figura 3).

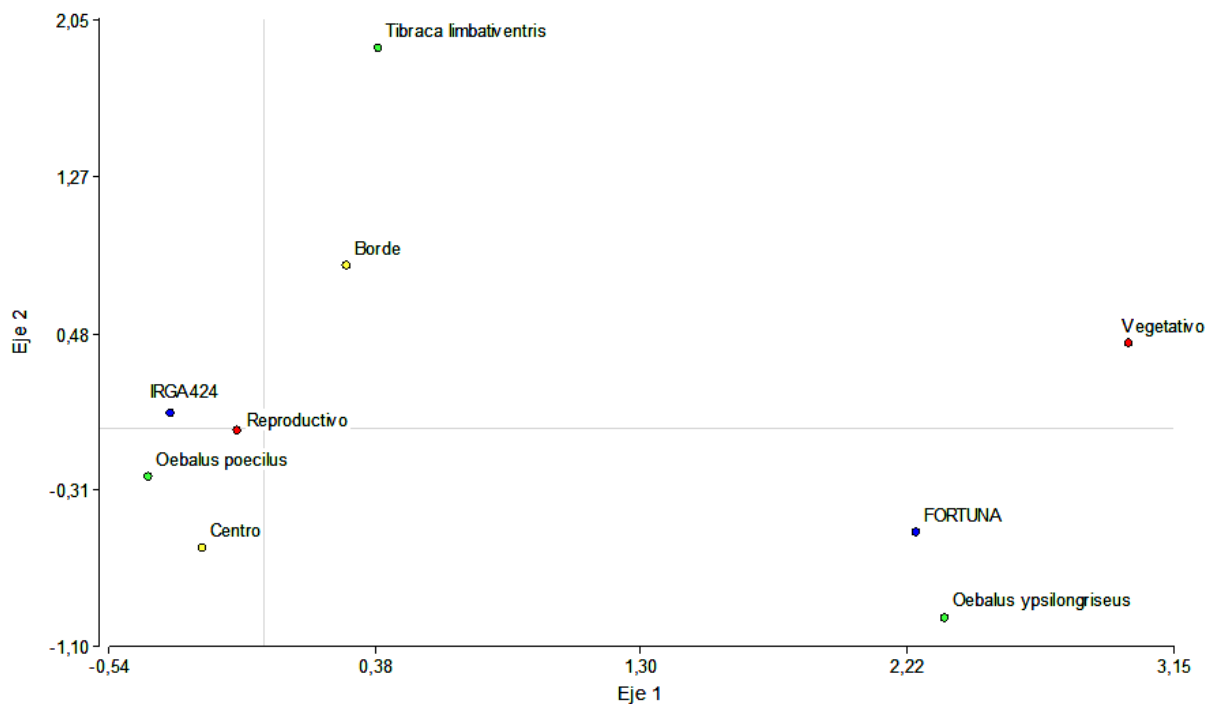


Figura 3 Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para la distribución de las especies de pentatómidos consideradas plaga del cultivo de arroz.

Por su parte, el ACM realizado para las especies no-plaga (Figura 4) mostró que la distribución de especies se encuentra influenciada de forma equitativa por la variedad de arroz, el estado fenológico del cultivo y la ubicación dentro de la transecta, en donde estas variables impactan tanto sobre el Eje 1 como el Eje 2. Siguiendo el Eje 1, que representa un 25,82% de la inercia, puede observarse que la distribución de la abundancia de *Glypheapomis* sp., *Paratibraca spinosa* e *Hypatropis inermis* se encuentra relacionada en mayor medida a la fenología vegetativa del cultivo, a la variedad Fortuna y al centro de los lotes, mientras que la distribución de *Edessa meditabunda* está relacionada con la fenología reproductiva, la variedad IRGA 424 y al borde de los lotes (Figura 4).

Por su parte el Eje 2, que representa el 19,17% de la inercia, muestra que la especie *Chinavia nigrodorsata* es más abundante en la variedad IRGA 424, mientras que la especie *Diceraeus melacanthus* se asocia en mayor medida a la variedad Fortuna.

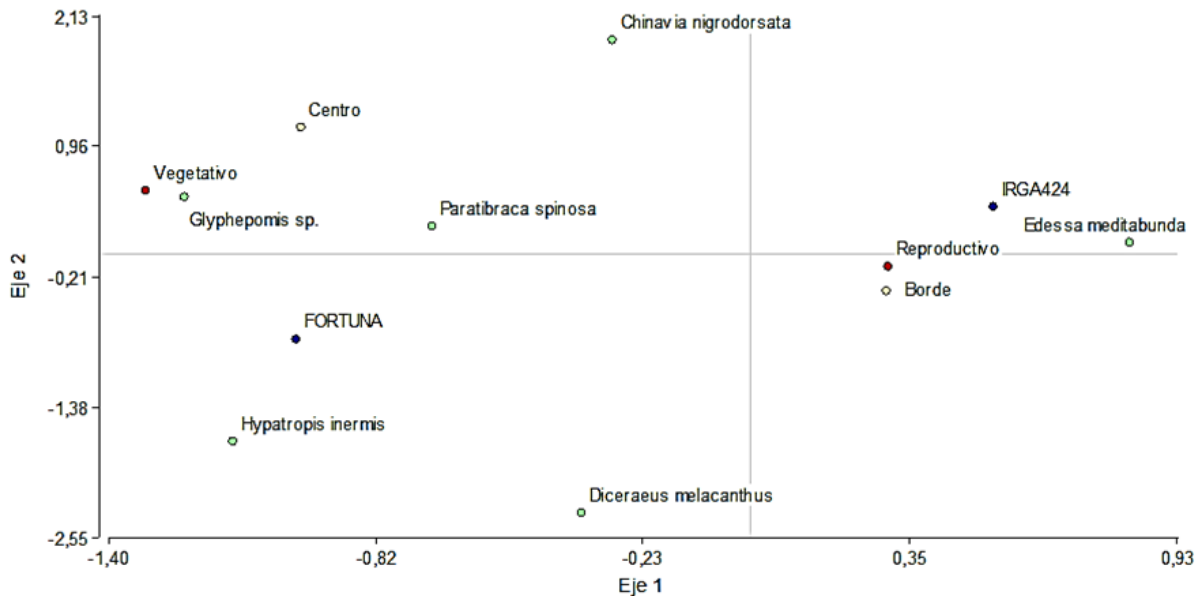


Figura 4 Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para la distribución de las especies de pentatómidos consideradas plaga del cultivo de arroz. Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para la distribución de las especies de pentatómidos no plagas del cultivo de arroz.

A continuación, se presenta una breve descripción agronómica de cada especie encontrada en los arrozales del NEA, su potencialidad como plaga del cultivo de arroz en la región, las etapas del cultivo en las que se registró cada especie y la ubicación de los registros.

***Chinavia nigrodorsata* (Breddin).**

Figura 1A

Especie sin perjuicios económicos reportados (Dellapé et al., 2022). Ha sido asociada a diversas plantas cultivadas en Brasil, entre ellas la alcachofa, el girasol, la soja, el arroz y el trigo (Schwertner & Grazia, 2007) pero su abundancia no es significativa. No obstante, otras especies de *Chinavia* son consideradas plagas principalmente en cultivos de soja, como *C. impicticornis* (Stål) y *C. erythrocnemis* (Berg) en Sudamérica y *C. hilaris* (Say) en Norteamérica (Panizzi & Slansky, 1985; Schaeffer & Panizzi, 2000). Las especies de *Chinavia* suelen confundirse por su coloración y similitud morfológica con la chinche verde de la soja *Nezara viridula* (L.), generando reportes erróneos (Schwertner & Grazia, 2007).

Potencialidad como plaga de arroz: Baja.

Se encuentra en baja abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2) y hasta el momento no es considerada plaga de ningún cultivo de la Argentina. Fue registrada durante las etapas de macollaje, floración y en el rastrojo de arroz, principalmente en lotes de la variedad IRGA 424.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, Ramada Paso y Empedrado (provincia de Corrientes).

***Diceraeus melacanthus* Dallas.**

Figura 1B

Esta especie es plaga de importancia económica en maíz (Gomes et al., 2020), en menor medida en soja (Corrêa-Ferreira, 1986; Schaeffer & Panizzi, 2000) y también es reportada sobre trigo, avena y otras gramíneas (Panizzi et al., 2021). Este pentatómido es similar en apariencia a *D. furcatus* (Fabricius) y es posible que se hayan producido identificaciones erróneas que involucran a ambas especies (Schaeffer & Panizzi, 2000), siendo *D. furcatus* una importante plaga de diversos cultivos como soja, trigo, avena, alfalfa y hortalizas (Rizzo, 1976; Panizzi et al., 2021).

Potencialidad como plaga de arroz: Baja. Se encuentra en baja abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2). Fue registrada durante la etapa de floración y en el rastreo de arroz, principalmente en lotes de la variedad Fortuna INTA.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada (provincia de Corrientes).

***Edessa meditabunda* (Fabricius) y *Edessa* sp.**

Figura 1C y 1D.

Lo que habitualmente se identificaba como “*Edessa*” constituye actualmente un complejo de taxa de distintos rangos jerárquicos como grupos de especies, subgéneros y nuevos géneros (Nascimento et al., 2017; Almeida et al., 2018; Nunes et al., 2020). Esta confusión es el resultado de la ausencia de caracteres diagnósticos para el género *Edessa*, muchas similitudes entre grupos de especies dentro del género, descripciones imprecisas, identificaciones incorrectas y uso incorrecto de algunos “nombres de etiquetas”. Todos estos factores condujeron a una acumulación de especies dentro de *Edessa* y a identificaciones erróneas (Nunes et al., 2022).

Dentro de este grupo, *E. meditabunda* es sin duda, una de las especies más conocidas. De hábitos polípagos, ha sido reportada como plaga de varios cultivos, entre ellos soja, lechuga, tomate, frutilla, zapallo, girasol y papa (SINAVIMO, 2022), y como plaga potencial en algodón y uchuva (da Silva et al., 2021; Soares et al., 2021). Esta especie se alimenta principalmente de frutos, semillas y hojas.

Potencialidad como plaga de arroz: Media para *E. meditabunda*, Baja para *Edessa* sp. De las especies no plaga registradas, *E. meditabunda* es la que tuvo mayor abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2). Dado el carácter polípagos de esta especie y la cantidad de cultivos a los que ha sido asociada, se recomienda realizar monitoreo. Fue registrada durante las etapas de diferenciación, floración, madu-

ración y en el rastreo de arroz, en lotes de las dos variedades de arroz muestreadas, pero con mayor abundancia en IRGA 424. Respecto a *Edessa* sp. se recomienda completar la identificación taxonómica. Fue registrada en el rastreo de arroz, en lotes de Fortuna INTA.

Registradas en: arrozales de Berón de Astrada, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado y Mercedes (provincia de Corrientes).

***Euschistus heros* (Fabricius).**

Figura 1E

Esta especie es plaga de cultivos de soja y algodón en Argentina y Brasil (Panizzi & Slansky, 1985; Saluso et al., 2011; Dellapé, 2021; SINAVIMO, 2022). Además, se alimenta de varias otras plantas, incluidas especies de Leguminosae, Solanaceae, Brassicaceae y Asteraceae como el girasol (*Helianthus annuus* L.) (Malaguido & Panizzi, 1998; Schaefer & Panizzi, 2000). Se alimenta principalmente de frutos, semillas y hojas.

Potencialidad como plaga de arroz: Baja. Se encuentra en baja abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2). Fue registrada durante la etapa de macollaje, principalmente en lotes de la variedad IRGA 424.

Registrada en: arrozales de General Mansilla (provincia de Chaco).

***Glypheapomis* sp.**

Figura 1F

La mayoría de las especies del género *Glypheapomis* están asociadas a cultivos de arroz en Brasil (Campos & Grazia, 1998; Farias et al., 2012, Bianchi et al., 2016), mientras que en la Argentina se han colectado (hibernando) sobre *Paspalum quadrifarium* Lamb. (Poaceae) (Kormilev & Plrán, 1952) y recientemente se ha reportado su presencia sobre arroz (Fuentes & Dellapé, en prensa).

Potencialidad como plaga de arroz: Por definir. Se encuentra en baja abundancia

en los arrozales del NEA (Figura 2). Los ejemplares colectados en arroceras de la Argentina deben ser estudiados en profundidad para identificar a que especie pertenecen o si constituyen un nuevo taxón. Los ejemplares fueron registrados durante las etapas de macollaje y floración, en lotes de las dos variedades de arroz muestreadas, pero con mayor abundancia en IRGA 424.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, El Sombrero y Empedrado (provincia de Corrientes).

***Hypatropis inermis* (Stål).**

Figura 1G

Esta especie fue reportada sobre arroz e hibernando sobre *Andropogon bicornis* L. (Poaceae) en Brasil (Klein et al., 2013; Krinski et al., 2015). Por otro lado, en la Argentina, fue recientemente registrada en arroceras de la provincia de Corrientes (Fuentes & Dellapé, en prensa).

Potencialidad como plaga de arroz: Por definir. Se encuentra en baja abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2). Sin embargo, Krinski et al. (2015) reportaron que el arroz puede ser un hospedero importante para la alimentación y reproducción de esta especie en Brasil. Debido a esto, se recomienda monitoreo. La especie fue registrada durante las etapas de macollaje, floración y en el rastrojo de arroz, en lotes de las dos variedades de arroz muestreadas, pero con mayor abundancia en IRGA 424.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada y El Sombrero (provincia de Corrientes).

***Jocezia inusitata* Dellapé & Fuentes.**

Figura 1H

Este nuevo género monotípico y su especie fueron recientemente descritos en base a material proveniente de arroceras en la provincia de Corrientes (Dellapé & Fuentes 2021).

Potencialidad como plaga de arroz: aún se

desconoce su abundancia y potencialidad como plaga en el país. Los ejemplares fueron encontrados en lotes de arroz con rastrojo del cultivar Fortuna INTA durante el invierno.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada (provincia de Corrientes).

***Oebalus poecilus* (Dallas).**

Figura 1I

También llamada “chinche pequeña de los granos”, esta especie es una de las plagas más importantes del arroz en América del Sur (Sailer, 1944; Schaefer & Panizzi, 2000). Aunque muestra preferencia por plantas de la familia Poaceae como el arroz, la cebada, la avena, el maíz y el trigo, también se la ha asociado con la soja, el algodón, el sorgo y la guayaba (Silva et al., 1968; Lopes et al., 1974; Albuquerque, 1989, 1990). Esta especie fue registrada durante las etapas de diferenciación, floración y maduración en lotes de las dos variedades de arroz muestreadas, pero con elevada abundancia en IRGA 424.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado, Mercedes (provincia de Corrientes) y General Mansilla (Chaco).

***Oebalus ypsilongriseus* (DeGeer).**

Figura 1J

Es una importante plaga del arroz en varios países de Latinoamérica, particularmente en Brasil (Panizzi, 2015), y se encuentra ampliamente distribuida en los arrozales de Florida (Estados Unidos) en donde es considerada como una plaga exótica difícil de manejar (Cherry et al., 1998). El daño que produce en el arroz es similar al registrado para *O. poecilus* (Schaefer & Panizzi, 2000) y también está asociada a los cultivos de algodón, cebada, avena y trigo (Schaefer & Panizzi, 2000; Panizzi et al., 2021). Esta especie posee dimorfismo estacional, tal como registraron Del Vecchio et al. (1994), por lo

cual durante la temporada de arroz en Argentina se puede encontrar el morfotipo con espinas humerales en el verano (Figura 1J) y cerca del final de la temporada de arroz en el otoño se encuentra el morfotipo sin espinas humerales. Esta especie fue registrada durante las etapas de diferenciación, floración y maduración en lotes de las dos variedades de arroz muestreadas, pero con mayor abundancia en Fortuna INTA.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado, Mercedes (provincia de Corrientes) y General Mansilla (Chaco).

***Paratibraca spinosa* (Campos & Grazia).**

Figura 1K

El género *Paratibraca*, de distribución centro y sudamericana (Grazia et al., 2022), ha sido reportado por primera vez en Argentina recientemente (Fuentes & Dellapé, en prensa). Junto con los géneros *Glypheapomis*, *Hypatropis* y *Tibraca* entre otros, forma parte del grupo Mecocephala, el cual ha sido ampliamente estudiado por presentar numerosas especies plaga importantes para el arroz y para otros cultivos (Rizzo, 1976; Schaefer & Panizzi, 2000; Panizzi, 2015; Barros et al., 2020a, 2020b). *Paratibraca spinosa* ha sido colectada sobre arroz en varios estados de Brasil (Campos & Grazia, 1998; Grazia et al., 2022) y recientemente fue reportada en arrozceras de la Argentina (Fuentes & Dellapé, en prensa).

Potencialidad como plaga de arroz: Por definir. Se encuentra en baja abundancia en los arrozales del NEA (Figura 2). Sin embargo, *P. spinosa* en Brasil es considerada plaga debido a que cuando *T. limbativentris* se encuentra en baja abundancia, puede alcanzar densidades similares a esta plaga y ocasionar elevadas pérdidas económicas (Alves et al., 2012). Debido a esto, se sugiere monitoreo. La especie fue registrada durante las etapas de macollaje, floración, maduración y en el rastrojo de arroz, principalmente en lotes de la va-

riedad Fortuna INTA.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, Empedrado (provincia de Corrientes) y General Mansilla (provincia de Chaco).

Thoreyella n. sp.

Figura 1L

Muchas de las especies del género *Thoreyella* parecen estar relacionadas con hábitats boscosos en la subregión de la Selva Paranaense (Dellapé com. pers.). Esta especie nueva ha sido colectada en arrozales de la provincia de Chaco.

Potencialidad como plaga de arroz: aún se desconoce su abundancia y potencialidad como plaga en el país. s. Fue encontrada durante la etapa de macollaje en lotes de arroz del cultivar IRGA 424.

Registrada en: arrozales de General Mansilla (provincia de Chaco).

***Tibraca limbativentris* Stål.**

Figura 1M

También llamada “chinche del tallo”, es una de las plagas más difíciles de manejar en las arrozceras sudamericanas. Se encuentra principalmente en la parte baja de las plantas de arroz, escapando generalmente al impacto de las aplicaciones de plaguicidas por parte de los aviones agrícolas, por lo que se necesitan métodos alternativos para reducir su abundancia (Trujillo, 1991; Meus et al., 2012). Durante el otoño-invierno, esta plaga hiberna en taipas, rastrojos y en la vegetación natural circundante a los arrozales (Trujillo, 1975, 1991; Kruger, 2014; Fuentes-Rodríguez et al., 2019). Esta especie fue registrada durante las etapas de macollaje, diferenciación, floración, maduración y en lotes de arroz con rastrojo, en las dos variedades de arroz muestreadas, pero con mayor abundancia en IRGA 424.

Registrada en: arrozales de Berón de Astrada, Scorza Cue, Ramada Paso, El Sombrero, Empedrado, Mercedes (provincia de Corrientes) y General Mansi-

Ila (Chaco).

CONSIDERACIONES FINALES

Los nuevos registros de especies asociadas a los arrozales del NEA, demuestran que es necesario continuar desarrollando estudios de biodiversidad en los que se incluya a la taxonomía como herramienta para el manejo integrado. Asimismo, es necesario desarrollar monitoreos y estudios ecológicos de las especies aquí mencionadas, para establecer si en las condiciones adecuadas y en baja abundancia de las plagas principales, alguna de las especies no plaga podría pasar a ser considerada como plaga del cultivo. Por su parte, los análisis multivariados demostraron que, tanto la distribución de las especies plaga como las no plaga, se ve influenciada principalmente por la fenología del cultivo y, para algunas especies, se observó relación con la variedad de arroz cultivada. Esto sugiere que la variedad de arroz cultivada podría tener influencia en la mayor o menor abundancia de estas especies.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, G.S. 1990. Primeiro registro de ocorrência de *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *An. Soc. Entomol. Brasil* 19: 219–220.
- Almeida, F.R.A., Nunes, B.M. & Fernandes, J.A.M. 2018. A new genus and new species of Edessinae (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Zootaxa*, 4377 (2), 254–268. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4377.2.6>
- Alves, T. M., Barrigossi, J. A. F. & Quintela, E. D. 2012. Life Cycle of *Glypheapomis spinosa* Campos & Grazia (Hemiptera: Pentatomidae): A new pest of rice in Brazil. *Neotropical Entomology*, 41(6), 437–441. <https://doi.org/10.1007/s13744-012-0067-3>
- Awuni, G.A., Gore, J., Cook, D., Musser, F., Catchot, A. & Dobbins, C. 2015. Impact of *Oebalus pugnax* (Hemiptera: Pentatomidae) Infestation Timing on Rice Yields and Quality. *Journal of Economic Entomology* 108:1739–1747.
- Barros, L. D., Barão, K. R. & Grazia, J. 2020a. The genus *Parahypatropis* Grazia & Fernandes, with description of two new species and description of a new similar monotypic genus (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Natural History*, 54(15/16): 1045-1071. doi: 10.1080/00222933.2020.1781274
- Barros, L. D., Barão, K. R. & Grazia, J. 2020b. Systematics of the Mecocephala group (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) based on a phylogenetic perspective: Inclusion of *Hypanthracos*, description of three new genera, and redescription of *Ogmocoris*. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 78(2): 321–360. doi: 10.26049/ASP78-2-2020-07
- Bhavanam, S., Wilson, B., Blackman, B. & Stout, M. 2021. Biology and Management of the Rice Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Rice, *Oryza sativa* (Poales: Poaceae). *Journal of Integrated Pest Management* 12.
- Bianchi, F. M., Rosa Gonçalves, V., Souza, J. R. & Campos, L. A. 2016. Description of three new species of *Glypheapomis* Berg (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatominae). *Zootaxa*, 4103(5): 443-452. doi:10.11646/zootaxa.4103.5.2
- Botta, R.A., Da Silva, F.F., De Bastos Pazini, J., Da Silva Martins, J.F. & Rubenich, R. 2014. Abundância sazonal de percevejo-do-colmo do arroz. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 44:417–423.
- Campos, L. A. & Grazia, J. 1998. Revisão de *Glypheapomis* Berg, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 41: 203-212.
- Cherry, R., Jones, D. & Deren, C. 1998. Establishment of a New Stink Bug Pest, *Oebalus ypsilon* (Hemiptera: Pentatomidae) in Florida Rice. *The Florida Entomologist* 81:216–220.
- Corrêa-Ferreira, B. S. 1986. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. *An. Soc. Entomol. Brasil* 15: 189–199.
- Costa, E.C. & Link, D. 1992. Avaliação de danos de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. *An. da Soc. Entomológica do Bras.* 21:187–195.
- da Silva, R.A., Degrande, P.E., Pereira, M.D.C. & de Souza, E.P. 2021. Temporal variation and spatial distribution of the pest insect *Edessa meditabunda* in cotton (*Gossypium hirsutum*) as an alternative host plant. *Revista Brasileira de Entomologia* 65:1–7.
- Del Vecchio, M. C., Grazia, J. & Albuquerque, G. S. 1994. Dimorfismo sazonal em *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773) (Hemiptera, Pentatomidae) e uma nova sinonímia. *Revista Brasileira de Entomologia* 38: 101-108.
- Dellapé, G. 2021. An update of the distribution of the stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) from Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 80:23–32.
- Dellapé, G. & Fuentes, D. 2021. *Jocezia*, a new Carporini genus from the Neotropics (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatominae). *Zootaxa* 4958 (1): 503–509 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4958.1.30>

- Dellapé G., Rider D.A. & Dellapé P.M. 2015. Notes on distributions for Argentinean Pentatomidae (Heteroptera: Pentatomoidea), with new records in the country. *Revista Brasileira de Entomologia* 59:169–176.
- Dellapé, P. M., Melo, M. C., Dellapé, G. & Olivera, L. 2022. *Pentatomomorpha* (Hemiptera: Heteroptera) species from Argentina and Uruguay. [último acceso Julio 2022]. < <https://biodar.unlp.edu.ar/pentatomomorpha/> >
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M. & Robledo, C. (2020) *InfoStat*, v 2020.
- Farias, P.M., Klein, J.T., Sant'Ana, J., Redaelli, L. & Grazia, J. 2012. First records of *Glypheapomis adroguensis* (Hemiptera: Pentatomidae) and its parasitoid, *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae), on irrigated rice fields in Rio Grande do Sul, Brazil. – *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(3): 383 – 384. doi:10.1590/S0085-56262012005000044
- Ferreira, E., Zimmermann, F.J.P., dos Santos, A.B. & das Neves, B.P. 1997. O percevejo do colmo na cultura do arroz. Embrapa-CNPAC. Documentos 75, Goiânia.
- Ferreira, E., Regina, N. & Vieira, D.A. 2002. Avaliação dos danos de *Oebalus* spp. em genótipos de arroz irrigado. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília 37:763–768.
- Fuentes, D. & Dellapé, G. (En Prensa). Occurrence of some stink bug species associated with rice fields in Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*.
- Fuentes, D., Toledo, A.V., Pedrini, N., Sosa, A., Santana, M., Gervazoni, P.B., Dellapé, G. & Franceschini, M.C. 2022. Natural incidence of pathogenic fungi on stink bug pests of Argentinian rice paddies. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 00:1–11.
- Fuentes-Rodríguez, D., Franceschini, C., Gervazoni, P., López, G., Sosa, A. & Kruger, R. 2019. Importance of native vegetation for detection and management of rice stink bug (*Tibraca limbativentris*). *Bulletin of Entomological Research* 110:352–362.
- Fuentes-Rodríguez, D., Gervazoni, P., López, G. & Franceschini, C. 2020. Relevance of local scale factors in winter host-plant selection by the rice pest *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*:1–9.
- Gomes, E.C., Hayashida, R. & de Freitas Bueno, A. 2020. *Dichelops melacanthus* and *Euschistus heros* injury on maize: Basis for re-evaluating stink bug thresholds for IPM decisions. *Crop Protection* 130:105050.
- Grazia, J. & Schwertner, C.F. 2008. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, volumen 2. In: Claps, L.E., Debandi, G., Roig-Juñent, S. (Eds.), *Pentatomidae e Cyrtocoridae*. Sociedad Entomológica Argentina, pp. 223–234.
- Grazia, J., Barão, K.R. & Barros, L.D. 2022. New combinations on *Paratibraca Campos & Grazia*, 1995 (Hemiptera: Pentatomidae), with description of a new species. *Entomological Communications*, 4: ec04001. doi: 10.37486/2675-1305.ec04001
- Klein, J.T., Redaelli, L.R. & Barcellos, A. 2013. *Andropogon bicornis* (Poales, Poaceae): A Hibernation Site for Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) in a Rice-Growing Region of Southern Brazil. *Neotrop. Entomol.* 42, 240-245.
- Kormilev, N.A. & Pirán, A.A. 1952. Una especie nueva del género *Glypheapomis* Berg (1891) de la Argentina (Hemiptera, Pentatomidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 15, 302-306.
- Krinski D., Foerster L.A. & Grazia J. 2015. *Hypatropis inermis* (Hemiptera: Pentatomidae) first record on rice crops. – *Revista Brasileira de Entomologia*, 59: 12 – 13. doi:10.1016/j.rbe.2014.11.001
- Kruger, R.D. 2014. Control microbiano de la chinche del tallo del arroz, *Tibraca limbativentris* Stal. 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) con hongos entomopatógenos. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Kruger, R.D. & Burdyn, L. 2015. Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) para la Provincia de Corrientes. INTA Corrientes, Corrientes.
- Lopes, O. J., Link, D. & Basso, I. V. 1974. Pentatomídeos de Santa María—lista preliminar de plantas hospedeiras. *Revista do Centro de Ciências Rurais* 4: 317-322.
- Malaguido, A.B. & Panizzi, A.R. 1998. Pentatomofauna associated with sunflower in Northern Paraná State, Brazil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27:473–475.
- McPherson, J.E. 2018. *Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomoidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry and Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Meus, N., Pazini, J., Botta, R., Dias, N., & Da Silva, F. 2012. Hora de aplicar. *Cultivar Grandes Culturas*, 151, 36–38.
- Nascimento, D.R., Mendonça, M.T.S. & Fernandes, J.A.M. 2017. Description of a new group of species of *Edessa* (Hemiptera: Pentatomidae: Edessinae). *Zootaxa*, 4254 (1), 136–150. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4254.1.10>
- Nunes, B.M., Campos, L.D., Mendonça, M.T.S., Cunha, E.V.P. & Fernandes, J.A.M. 2020. Revision of *Hypoxys Amyot & Serville*, 1843 stat. rest. (Heteroptera Pentatomidae). *Zootaxa*, 4742 (3), 401–441. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4742.3.1>
- Nunes, B.M., Mendonça, M.T.S. & Fernandes, J.A.M. 2022. Seventeen new Species of *Hypoxys Amyot & Serville*, 1843 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). *Zootaxa* 5159 (2): 187–220. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5159.2.2>

- Panizzi, A.R. 1997. Wild hosts of pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. *Annual Review of Entomology* 42:99–122.
- Panizzi, A.R. 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, A. R., & F. Slansky, Jr. 1985. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Florida Entomol.* 68: 184–214.
- Panizzi, A.R. & Grazia, J. (Ed by) 2015. True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics. Springer Netherlands.
- Panizzi, A. R., McPherson, J. E., James, D. G., Javahery, M. & McPherson, R. M. 2000. Stink bugs (Pentatomidae). In: Schaefer, C.W.; Panizzi, A.R. (Eds.), *Heteroptera of economic importance*, pp 421-474. Boca Raton: CRC Press. doi: 10.1201/9781420041859
- Panizzi A.R., Marsaro Júnior, A.L., Lucini T., Grazia J. & da Silva Pereira P.R. 2021. Percevejos fitófagos associados à cultura do trigo no Brasil. *Passo Fundo: Embrapa Trigo*, 52 pp. Embrapa Trigo. Documentos Online, 192.
- Rampoldi, A. 2017. Control microbiano de la chinche de la panoja del arroz: *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851), mediante el empleo de hongos entomopatógenos. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Rizzo, H.F. 1976. Hemípteros de interés agrícola. Chinchas perjudiciales y chinchas benéficas para los cultivos. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- Rolston, L.H. & McDonald, F.J.D. 1979. Keys and diagnoses for the families of Western Hemisphere Pentatomoidea, subfamilies of Pentatomidae and tribes of Pentatominae (Hemiptera). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 87, 189–207.
- Rolston, L.H. & McDonald, F.J.D. 1981. Conspectus of Pentatomini genera of the Western Hemisphere. Part 2 (Hemiptera: Pentatomidae). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 88,257–272.
- Rolston, L.H. & McDonald, F.J.D. 1984. A conspectus of Pentatomini of the Western Hemisphere. Part 3 (Hemiptera: Pentatomidae). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 92,69–86.
- Rolston, L.H., McDonald, F.J.D. & Thomas Jr., D.B. 1980. A conspectus of Pentatomini genera of the Western Hemisphere. Part I (Hemiptera: Pentatomidae). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 88, 120–132.
- Sailer, R.I. 1944. The genus *Solubea* (Heteroptera: Pentatomidae). *Proc. Entomol.Soc. Wash.* 46, 105–127.
- Saluso A., Xavier L., Silva F.A.C. & Panizzi A.R. 2011. An Invasive Pentatomid Pest in Argentina: Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) *Neotropical Entomology* 40(6): 704-705.-
- Santana, M.V., Macedo, R.S., Moreira dos Santos, T.T. & Barrigossi, J.A.F. 2018. Economic Injury Levels and Economic Thresholds for *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) on Paddy Rice Based on Insect-Days. *Journal of Economic Entomology*:1–8.
- Schaefer, C.W. & Panizzi, A.R. 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.T. & Weirauch, C. 2020. True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history. Siri Scientific press.
- Schwertner, C.F. & Grazia, J. 2007. O gênero *Chinavia* Orian (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) no Brasil, com chave pictórica para os adultos. *Revista Brasileira de Entomologia* 51:416–435.
- Silva, A. G. D'A., Gonçalves, C. R., Galvão, D. M., Gonçalves, A. J. L., Gomes, J., Silva, M. N. & Simoni, L. 1968. Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil - seus Parasitas e Predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Parte II, Vol. I, 622 p.
- SINAVIMO. 2022. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. <https://www.sinavimo.gov.ar/>
- Soares, M.A., Faustino-Júnior, W., Castro, B.M.C., Fernandes, J.A.M., Leite, G.L.D. & Zanuncio, J.C. 2021. *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) feeding on *Physalis peruviana* (Solanaceae) in the highlands of Brazil. *Revista brasileira de biologia* 83: e248566.
- Trujillo, M.R. 1975. Biología y control de la “Chinche grande del arroz”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria, Corrientes.
- Trujillo, M. R. 1991. Chinche grande del Arroz: Biología y Control. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria, Corrientes.

INVERTEBRADOS EN ARROCERAS DE CORRIENTES: ¿SON IMPORTANTES PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS?

L.M. Sabater¹; S.E. Bertucci¹; A.P., Pérez² y M.C. Franceschini¹

Email: sabater.lara@gmail.com

Palabras clave: arrozceras; Corrientes; humedales artificiales; macroinvertebrados.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las principales actividades económicas-productivas de la provincia de Corrientes, abarcando grandes áreas debido al clima, suelo y disponibilidad de agua.

El cultivo de arroz irrigado es considerado un humedal artificial temporario ya que alternan periodos de inundación y sequía (Fasola y Ruiz, 1996) y, debido a la gran similitud y conectividad que comparten con los humedales naturales, los organismos que habitan en ellos están adaptados a la dinámica de estos cultivos (Sánchez-Bayo y Goka, 2006; Rizo-Patrón et al. 2011). La Convención RAMSAR (2010) incluye a las arrozceras dentro de la definición de humedales artificiales y establece que dichos cultivos permiten el mantenimiento de la biodiversidad y la conservación de valores culturales, sociales y económicos (SC43-26, RAMSAR Convention).

Dentro de la biodiversidad que albergan las arrozceras, los ensamblajes de invertebrados son el grupo con mayor representación e importancia debido a que muchas especies son consideradas plagas agrícolas, como por ejemplo las chinches *Tibraca limbativentris* Stal 1860, las del complejo *Oebalus* (Hemiptera: Pentatomidae), la oruga militar *Spodoptera frugiperda* Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) y el gorgojo acuático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima 1936) (Coleoptera: Curculionidae), entre otros. Es por esto que la mayoría de los estudios de invertebrados están

enfocados en conocer a las poblaciones de este grupo de insectos, su dinámica, impacto y posibles mecanismos reguladores (Kruger & Burdyn, 2015; Fuentes Rodríguez et al. 2019; 2020). Sin embargo, poco se conoce sobre la composición de los demás grupos de invertebrados asociados al cultivo y su variación a escala local. Esto es importante porque para diseñar y poner a prueba un sistema de manejo integrado de plagas de arroz, es necesario contemplar el uso de invertebrados bioindicadores y parámetros de composición, abundancia y diversidad de este grupo que permitan comparar arrozceras con manejo convencional y con aquellas donde se implemente el sistema propuesto. Dada la relevancia que tienen los invertebrados en este contexto, el objetivo de este trabajo fue analizar la abundancia y composición de este grupo en arrozceras de Corrientes, poniendo énfasis en el rol que tienen como elemento de diagnóstico para comparar distintos tipos de manejo en el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se realizaron muestreos durante el mes de marzo de 2021 en dos arrozceras de la provincia de Corrientes: INTA Corrientes y Berón de Astrada. Durante el período de colecta las plantas de arroz se encontraban en etapa de maduración y el nivel del agua se mantenía entre 10 y 12 cm de profundidad. En cada arrozera se realizaron dos transectas de 30 metros: una paralela al borde del culti-

¹Laboratorio de Herbivoría y Control Biológico en Humedales (HeCoB), Centro de Ecología Aplicada del Litoral, CECOAL-CONICET-UNNE, Corrientes, Argentina. ²INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue, CONICET. Bariloche, Argentina.

vo y otra en el centro a 50 metros del borde. En cada transecta se tomaron 5 muestras. Los invertebrados fueron colectados por arrastre en la interfaz agua-suelo utilizando una red de tipo "D-frame". Las muestras fueron fijadas in situ con alcohol 70% y transportadas al laboratorio para su posterior identificación. En este estudio se trabajó únicamente con los macroinvertebrados (tamaño superior a 500 μm), debido a que son ampliamente utilizados en programas de biomonitoreos y diagnóstico ambiental. Esto incluyó grupos de macroinvertebrados tanto acuáticos como semiacuáticos. Los individuos fueron contabilizados y para la determinación taxonómica, se utilizó un microscopio estereoscópico y bibliografía específica de Lopretto y Tell (1995), Thorp y Covich (2001) y Domínguez y Fernández (2009). Dado que los invertebrados tienen una gran variedad de recursos alimentarios y formas de alimentación, en este trabajo se asignó a cada grupo taxonómico un determinado grupo funcional y/o nivel trófico siguiendo a Cummins et al. (2005): Colectores, Detritívoros, Filtradores, Herbívoros, Omnívoros, Depredadores y Partidores. Se trabajó a nivel de morfoespecies que fueron agrupadas en familias de invertebrados. Se estimó la riqueza y abundancia (densidad) de familias de macroinvertebrados (incluyendo artrópodos, moluscos y anélidos) por transecta y por arrocera. La abundancia de individuos se expresó en ind/m^3 .

Se utilizó el test de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de los invertebrados asociados a las dos arroceras. Las diferencias se consideraron significativas en los valores $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software PAST 2.08 (Hammer et al. 2001) y los gráficos se realizaron con el programa Sigmaplot 12.5 (Systat Software, San Jose, CA).

RESULTADOS

De un total de 20 muestras obtenidas de 2 transectas y 2 sitios muestreados, se con-

tabilizaron e identificaron un total de 1095 individuos, distribuidos en 3 Phylum (Arthropoda, Mollusca y Annelida), 13 grupos mayores (incluidos órdenes y subórdenes) y 46 familias.

Las comunidades de invertebrados en las arroceras fueron muy abundantes registrándose casi $10 \text{ ind}/\text{m}^3$. Sin embargo, la abundancia promedio de individuos en cada arrocera varió significativamente, siendo dos veces más abundante en INTA Corrientes ($7 \text{ ind}/\text{m}^3$) respecto a Berón de Astrada ($3 \text{ ind}/\text{m}^3$) y al compararlas estadísticamente, se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis: $H = 10.58$; $p = 0.0008433$). Además, la arrocera INTA Corrientes resultó ser la más diversa, albergando 34 familias de invertebrados, en comparación con las 25 familias registradas en Berón de Astrada.

Respecto a la densidad, los resultados obtenidos muestran que los insectos fueron la clase más abundante, seguido por los moluscos (Tabla 1, Figura 1). Dentro del ensamble de insectos, los dípteros, coleópteros y hemípteros fueron los más abundantes y frecuentes en ambas arroceras. En INTA Corrientes los insectos representan el 70% acompañado en menor medida por moluscos (16%) y crustáceos (12%), mientras que en Berón de Astrada los insectos conforman la mitad del ensamble (53%), seguido de moluscos (25%) y anélidos (13%).

Tabla 2. Lista de taxa, grupos funcionales y nivel trófico de macroinvertebrados presentes en las arroceras muestreadas. El número de individuos se encuentra expresado en ind/m³. GF: Grupo Funcional; Col: Colectores; Det: Detritívoros; Fil: Filtradores; Her: Herbívoros; Omn: Omnívoros; Pre: Depredadores; Par: Partidores.

Phyllum / Subphyllum	Clase	Orden	Familia	INTA Corrientes	Berón de Astrada	Nivel Trófico / GF
Arthropoda/ Hexapoda	Insecta	Diptera	Culicidae	368	139	Fil
			Chironomidae	466	369	Pre/Col
			Ceratopogonidae	313	32	Pre
			Tabanidae	64	0	Pre
			Larva <i>indet</i>	308	0	
			Chaoboridae	48	0	Pre
			Ephydriidae	64	0	Her
			Stratiomyidae	0	32	Col
			Simuliidae	0	32	Col / Fil
		Hymenoptera	Formicidae	96	32	Pre / Her
		Coleoptera	Curculionidae	249	32	Her
			Ditiscyidae	358	96	Pre / Col / Her
			Noteridae	177	0	Pre
			Chrysomelidae	65	0	Her
			Elmidae	64	0	Det
			Staphylinidae	34	0	Pre
			Hydrochidae	64	64	Her / Col /Par
			Scirtidae	0	225	Col
			Hydrophilidae	139	32	Her / Col /Par
		Ephemeroptera	Caenidae	53	0	Col
			Baetidae	217	0	Col
		Odonata	Zygoptera	75	32	Pre
			Anisoptera	75	32	Pre
		Hemiptera	Notonectidae	201	0	Pre
			Cicadellidae	93	0	Her
			Aphidiidae	177	0	Her
			Nepidae	64	32	Pre
			Naucoridae	104	0	Pre
			Mesoveliidae	193	0	Pre
			Hydrometridae	96	0	Pre
			Veliidae	64	0	Pre
			Delphacidae	160	0	Her
			Belostomatidae	0	32	Pre
Pentatomidae	96		0	Her		
Collembola	Collembola	0	417	Col		
Trichoptera	Leptoceridae	0	32	Pre /Col / Her		
	Hydroptilidae	0	64	Her		
Thysanoptera	Thysanoptera	289	0	Her		
Arthropoda / Chelicerata	Arachnida	Araneae	Araneae <i>indet</i>	128	96	Pre

Cont. Tabla 2

Phyllum / Subphyllum	Clase	Orden	Familia	INTA Corrientes	Berón de Astrada	Nivel Trófico / GF
Arthropoda/ Crustacea	Branchiopoda	Spinicaudata	Eulimnadia <i>indet</i>	0	64	Fil
	Maxillopoda	Hexanauplia	Copepoda <i>indet</i>	0	32	Fil
	Ostracoda	Podocopida	Ostracoda <i>indet</i>	841	0	Omn
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	0	32	Her
		"Pulmonata"	Planorbidae	1078	738	Her
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Oligochaeta	0	385	Col
		Hirudinea	Hirudinea	0	32	Pre

Analizando los grupos tróficos de macroinvertebrados encontrados, se observa que están representados 7 niveles tróficos, demostrando que las arrozceras presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de una compleja red trófica de estos organismos. Los depredadores (38%) son el grupo predominante, seguido por herbívoros (29%), y, en menor medida los colectores, filtradores y detritívoros (Tabla 1; Figura 1 B).

La composición taxonómica de las comunidades también varía entre ambas

arrozceras. Algunas familias, como Chironomidae y Planorbidae se desarrollan en ambas arrozceras, mientras que en INTA Corrientes se registró de forma exclusiva y dominante la fauna de Ostrácodos. Collembola, Oligochaeta y coleópteros de la familia Scirtidae han sido registrados únicamente en Berón de Astrada (Figura 2).

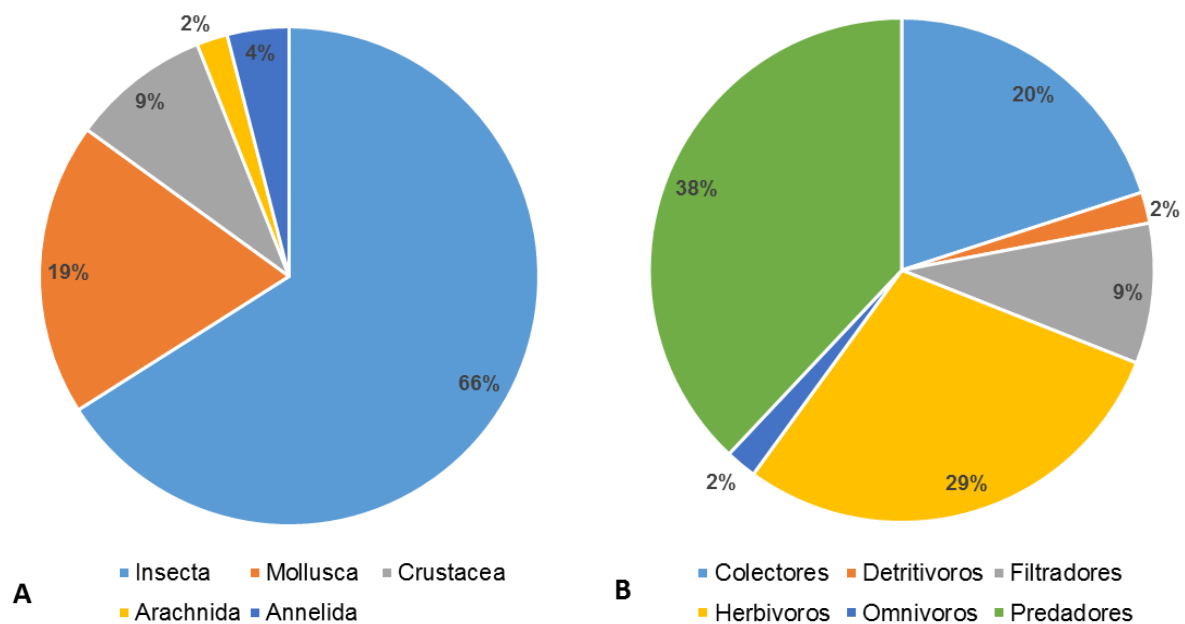


Figura 1. Abundancia relativa de grandes taxa (A) y proporción de Grupos Funcionales (B) de macroinvertebrados asociados a dos cultivos de arroz en la Provincia de Corrientes, Argentina .

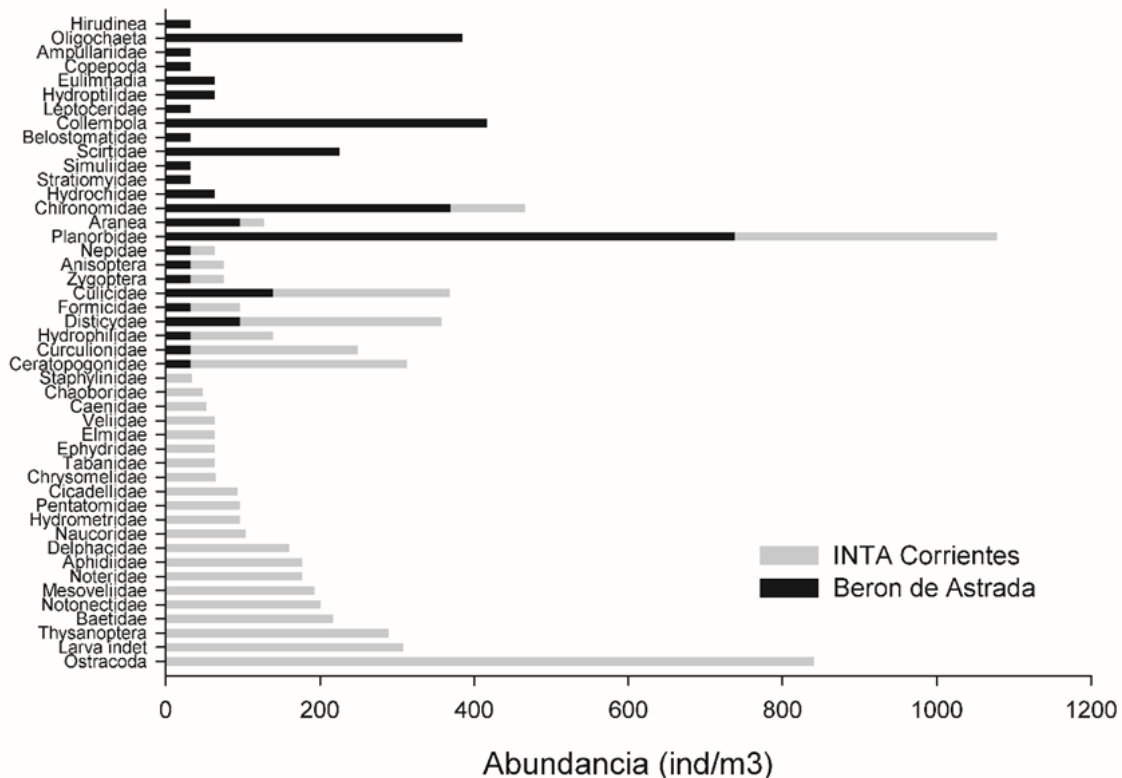


Figura 2. Abundancia y composición de la fauna de invertebrados presentes en ambas arroceras muestreadas.

CONSIDERACIONES FINALES

Tal como sostienen otros autores, es incuestionable que en nuestro país el conocimiento acerca de los invertebrados asociados al cultivo de arroz (particularmente los macroinvertebrados) es fragmentario, estando la mayoría de los estudios restringidos a humedales naturales (Poi de Neiff & Carignan, 1997; Gallardo et al. 2017, 2019; Poi et al. 2021, entre otros). Los resultados obtenidos a partir de este trabajo son importantes porque muestran que los ensambles de macroinvertebrados de las arroceras estudiadas poseen gran complejidad taxonómica y funcional, enfatizando el rol de estos agroecosistemas como humedales artificiales y sustento de biodiversidad, lo que es coincidente con lo que sostienen otros estudios (Schnack et al. 2000; Natuhara, 2013; Gomez Lutz et al. 2015).

La biodiversidad de invertebrados registrada en los agroecosistemas estudiados es comparable a la de sistemas naturales, como por ejemplo humedales y lagunas periurbanas de la Ciudad de Corrientes (Poi de Neiff y Carignan, 1997; Poi de Neiff y Neiff, 2006; Gallardo, 2017). Si bien en ambas arroceras estudiadas los invertebrados desarrollan comunidades diversas y abundantes generando redes tróficas de alta complejidad, existen diferencias en la abundancia y composición taxonómica de macroinvertebrados entre ambos sistemas, lo que podría estar relacionado a las diferencias de manejo que tiene el cultivo. Se necesitan futuros estudios, que involucren un mayor número de sitios, tomando como base los resultados de composición y abundancia de invertebrados presentados en este trabajo.

La presencia exclusiva de ostrácodos en

la arrocería INTA Corrientes, sugiere que el manejo de esta arrocería es óptimo para el desarrollo de este grupo de invertebrados que constituyen bioindicadores de calidad de agua. Asimismo, se registra una alta abundancia de taxa indicadoras de calidad ambiental, como Ephemeroptera, Trichoptera y Odonata (Ode et al. 2005; Arimoro & Muller 2010; Lunde & Resh 2012). Si bien la abundancia de familias de insectos que incluyen especies plagas es mayor en INTA Corrientes que en Berón de Astrada, se presume que el manejo aplicado para su control permite una alta diversidad de invertebrados.

La información proporcionada en este estudio contribuye al conocimiento de la biodiversidad de invertebrados asociada a este cultivo, pero también, por otro lado, las diferencias encontradas muestran que los invertebrados constituirían una herramienta de diagnóstico para comparar diferentes manejos. Se recomienda la inclusión de monitoreos de macroinvertebrados para la implementación y puesta a prueba de un futuro sistema de manejo integrado de plagas para arrocerías de Corrientes, comparando arrocerías con manejo convencional con aquellas donde se implemente el sistema propuesto. Estos monitoreos contribuirían a lograr un sistema de manejo de plagas más sustentable desde lo ambiental y lo económico.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado con los proyectos de CONICET PUE N° 22920180100001CO y PIP KA11220200102296CO, y el PI SGCyT-UNNE: PI-17Q003. Se agradece al Ing. Agr. Daniel Kruger del INTA Corrientes y a los productores de la arrocería Berón de Astrada por facilitar la realización de los muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

Bastida, L., Gutiérrez, SA, Carmona, MA. 2019. Aislamiento y caracterización sintomática de *Pyricularia* spp en arroz y otros hospedantes en la provincia de Corrientes (Argentina). Summa Phytopathologi-

- ca 45(2):200-203. Arimoro, F.O., & Muller, W.J. (2010). Mayfly (Insecta: Ephemeroptera) community structure as an indicator of the ecological status of a stream in the Niger Delta area of Nigeria. *Environmental monitoring and assessment*, 166 (1), 581-594.
- Cummins, K.W., Merritt, R.W., & Andrade, P.C. (2005). The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 69-89.
- Domínguez, E., & Fernández, H.R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. *Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, 656.
- Fasola, M., & Ruiz, X. (1996). The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial waterbirds*, 122-128.
- Fuentes-Rodríguez, D., Gervazoni, P., López, G., & Franceschini, M.C. (2019). Relevance of local scale factors in winter host-plant selection by the rice pest *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 144(4), 322-330.
- Fuentes-Rodríguez, D., Franceschini, C., Gervazoni, P., López, G., Sosa, A., & Kruger, R. (2020). Importance of native vegetation for detection and management of rice stink bug (*Tibraca limbativentris*). *Bulletin of entomological research*, 110(3), 352-362.
- Gallardo, L.I. (2017). Colectividades de macroinvertebrados asociados a la vegetación acuática y grupos tróficos funcionales en lagunas de Corrientes (Argentina). Tesis Doctoral.
- Gallardo, L.I., Carnevali, R.P., Porcel, E.A., & Poi, A.S.G. (2017). Does the effect of aquatic plant types on invertebrate assemblages change across seasons in a subtropical wetland? *Limnetica*, 36 (1): 87-98. DOI: 10.23818/limn.36.07
- Gallardo, L.I., Coronel, J.M., & Poi, A.S.G. (2019). Urban rain-fed lakes: macro-invertebrate assemblages associated with *Egeria najas* as indicators of biological integrity in wetlands of Corrientes Province (Argentina). *Biodiversity and Conservation*, 28(6), 1549-1568.
- Gomez Lutz, M.C., Kehr, A.I., & Fernández, L.A. (2015). Abundance, diversity and community characterization of aquatic Coleoptera in a rice field of Northeastern Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 63(3), 629-638.
- Hammer, Ø., Harper, D.A., & Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.
- Kruger, R.D., & Burdyn, L. (2015). Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (*Oryza Sativa* L.) para la provincia de Corrientes. 1a ed. INTA.

- Lopretto, E.C. & Tell, G. (Eds.). (1995). Ecosistemas de aguas continentales. Ediciones Sur, La Plata, 3 tomos, 1401 pp. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 55(1-4).
- Lunde, K.B., & Resh, V.H. (2012). Development and validation of a macroinvertebrate index of biotic integrity (IBI) for assessing urban impacts to Northern California freshwater wetlands. *Environmental monitoring and assessment*, 184(6), 3653-3674.
- Natuhara, Y. (2013). Ecosystem services by paddy fields as substitutes of natural wetlands in Japan. *Ecological engineering*, 56, 97-106.
- Ode, P.R., Rehn, A.C., & May, J.T. (2005). A quantitative tool for assessing the integrity of southern coastal California streams. *Environmental management*, 35 (4), 493-504.
- Pachecoy, M.I., Fontana, M.L., Cattaneo, F., Ayala, J., Vicino, R., Marassi, J., Pizzio, P. & Van Opstal, L. (2020). Ensayos regionales de cultivos 2019/2020. PROYECTO ARROZ - Campaña 2019-2020. Volumen XXVIII. Corrientes (Argentina). Ediciones INTA, 2020.
- Poi de Neiff, A., & Carignan, R. (1997). Macroinvertebrates on *Eichhornia crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, 345(2), 185-196.
- Poi, A.S.G., Gallardo, L.I., Casco, S.L., Sabater, L.M., & Úbeda, B. (2021). Influence of macrophyte complexity and environmental variables on macroinvertebrate assemblages across a subtropical wetland system. *Wetlands*, 41(8), 1-13.
- Rizo-Patrón, F., Santo-Domingo, A., Trama, F.A. (2011). Evaluación de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad de agua en arrozales bajo riego en el noreste de Argentina. En: Blanco, D.E., de la Balze, V. (Eds.), *Conservación de los recursos acuáticos y la biodiversidad en arrozales del noreste de Argentina*. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, Buenos Aires, pp. 19-40.
- Sánchez-Bayo, F., & Goka, K. (2006). Ecological effects of the insecticide imidacloprid and a pollutant from antidandruff shampoo in experimental rice fields. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 25(6), 1677-1687.

CARACTERIZACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) UTILIZANDO LOS PRINCIPALES ATRIBUTOS DE CALIDAD CULINARIA E INDUSTRIAL

M. Torres¹; A. Farco¹; M.L. Fontana; R.D. Kruger; M.I. Pachecoy; S. Díaz¹ y M. Maiocchi¹

Email: marcos.maiocchi@comunidad.unne.edu.ar

Palabras clave: arroz pulido; clasificación; comportamiento físico-químico.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*), es uno de los granos alimenticios que predomina en superficie y producción mundial junto con el trigo y el maíz (FAO, 2017). Según la FAO, la producción mundial en el 2019 se habría establecido en 771,1 mill/t (512 mill/t base arroz blanco) (Iglesia, 2020). Según el Sistema de Información Simplificado Agrícola (SISA) en 2019/20 Corrientes fue la provincia con mayor superficie sembrada para arroz, seguida por Entre Ríos y Santa Fe.

La calidad del grano de arroz puede evaluarse desde los atributos de calidad de molinería (o industrial) y culinaria (León & Carreres, 2002; Martínez & Cuevas, 1989). La calidad industrial se evalúa usando como parámetro el porcentaje de granos enteros respecto al arroz cáscara (paddy). La calidad culinaria, se identifica con el comportamiento esperado del arroz luego de su cocción, representada por un conjunto de características relacionadas con la estructura química del almidón (Kusano, 2012).

En trabajos realizados anteriormente se logró la caracterización industrial y culinaria de cultivares de arroz mediante la evaluación de cinco atributos utilizando técnicas físico químicas simples y de bajo costo (Farco et al., 2021).

En el marco de acuerdos de cooperación técnica entre la EEA INTA Corrientes y la FaCENA-UNNE, se han recibido muestras de arroz pulido de 9 materiales avanzados para efectuar la evaluación de los atributos antes mencionado. Cabe aclarar que

fueron muestras recibidas a “ciegas” con codificación generada en INTA y desconocida por los agentes de la FaCENA UNNE, a cargo de la ejecución de los ensayos. En el presente trabajo se realiza la clasificación teniendo en cuenta los tratamientos antes validados con el propósito de economizar los recursos que demandan el estudio de las principales propiedades industriales y culinarias de arroz pulido.

El objetivo del trabajo fue obtener agrupamientos según las propiedades industriales y culinarias para establecer posibles relaciones intermuestrales de 9 materiales avanzados (campaña 2020/21) en evaluación en la EEA INTA Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con muestras codificadas de 100 a 120 g de arroz elaborado (descascarado y pulido). Las mismas fueron proporcionadas por el Laboratorio de Calidad de Semillas y Granos de la EEA INTA Corrientes y provienen de parcelas experimentales de la campaña 2020/21. Los granos cosechados manualmente (con foiza) fueron trillados y secados a 50 °C; posteriormente se procedió a su elaboración con una humedad del 12%.

Tiempo de gelatinización

Se utilizó el método de Ranghino (Simonelli, 2013). En un vaso de precipitados de 250 ml se colocaron 100 ml de agua destilada y se llevó a ebullición sobre una manta calefactora. Al comienzo del hervor se agregaron 5 g de muestra.

Transcurridos 12 min se retiraron 10 granos de arroz acomodándolos en línea sobre un portaobjetos. Para realizar la prueba visual de cocimiento, los granos fueron presionados entre dos placas de vidrio, procedimiento que se repitió a intervalos de 1 min hasta observar que el 90% de los granos removidos presente el centro translúcido.

Absorción de agua

En un baño María a ebullición se colocaron tubos de ensayo de 2,5-3 cm de diámetro externo conteniendo 20 ml de agua desionizada. Una vez equilibrada la temperatura, se agregó a los tubos 2 g de arroz elaborado, se removió con una varilla de vidrio atemperada y se dejó cocinar sin agitación durante 20 min. El arroz cocido resultante fue transferido a un papel de filtro donde fue extendido utilizando una varilla de vidrio y el exceso de agua se retiró presionando sobre la muestra suavemente con otro papel de filtro. Posteriormente los granos se colocaron en una cápsula de Petri previamente tarada para ser pesados. La absorción de agua aparente se calculó según la ecuación:

$$W = \frac{m_c - m_o}{m_o} [g]$$

Donde:

W: absorción de agua aparente.

m_c : masa del arroz cocido (g).

m_o : masa de arroz inicial (g).

Volumen de expansión

Se llevó a cabo según la metodología propuesta por Desikachar (1965). Se colocaron 20 g de arroz elaborado en probetas de 100 ml con base de vidrio y diámetro externo de 3-3,5 cm. Se registró el volumen ocupado por la muestra, se agregaron 50 ml de agua desionizada y se procedió a colocar un tapón de algodón y una cubierta de papel de aluminio. Las probetas así dispuestas se autoclavaron a 100° C durante 45 min. Transcurrido este tiempo

se retiraron y se procedió a la lectura del volumen alcanzado por el lecho de arroz cocido y se aplicó la siguiente relación:

$$R_e = \frac{V_f}{V_i}$$

R_e = Relación de expansión

V_f = Volumen final

V_i = Volumen inicial

Temperatura de gelatinización

Se estimó indirectamente a partir del grado de dispersión alcalina (alkali test) en base al método desarrollado por Little (Mariotti, 2010), para el cual 10 granos enteros de arroz pulido se distribuyeron uniformemente en una cápsula de Petri agregando luego 10 ml de una solución de KOH 1,7% e incubando a 30 °C durante 23 h. En esta técnica se realizaron modificaciones para adaptar a nuestras necesidades: 6 granos enteros de arroz pulido, se distribuyeron uniformemente en placas Wells de 6 compartimientos de diámetro 35 mm, y 20 mm de altura, agregando luego 6 ml de una solución de KOH 1,7% e incubando a 30 °C durante 23 h (Bouchard, 2020).

Peso de mil granos

Se registró el peso de mil granos enteros de arroz según la metodología propuesta por Puig (2016).

Métodos estadísticos

Los ensayos se llevaron a cabo por triplicado. El análisis de datos se realizó con la técnica de estadística multivariante: Análisis de Conglomerados Jerárquicos (o Análisis Cluster) utilizando Software R (GUI RStudio 2022.02.3+492 "Prairie Trillium" Release), para analizar el comportamiento conjunto de las variables.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las muestras codificadas como: 74.6; 94.5; 98.2; 106.1;

101.3; 297.1; 122.3; 301.3; 305.1, se pudieron distribuir en 3 grupos según las propiedades industriales y culinarias, dando indicio de las relaciones intermuestrales. Una vez develada la variedad de origen de cada muestra, resultó: 74.6 Tranquilo FL INTA, 94.5 Fortuna INTA, 98.2 Fortuna INTA, 106.1 Tranquilo FL INTA, 101.3 IRGA 424, 297.1 EMBRAPA-7 Taim, 122.3 Tranquilo FL INTA, 301.3 EMBRAPA-7 Taim, 305.1 EMBRAPA-7 Taim (Tabla 1).

En la figura 1 se presenta el análisis clúster correspondiente.

Tabla 1 1. Líneas evaluadas y variedades de origen.

Variedad de origen	Línea
Tranquilo FL INTA	74,6
Tranquilo FL INTA	106,1
Tranquilo FL INTA	122,3
EMBRAPA-7 Taim	297,1
EMBRAPA-7 Taim	301,3
EMBRAPA-7 Taim	305,1
IRGA 424	101,3
Fortuna INTA	94,5
Fortuna INTA	98,2

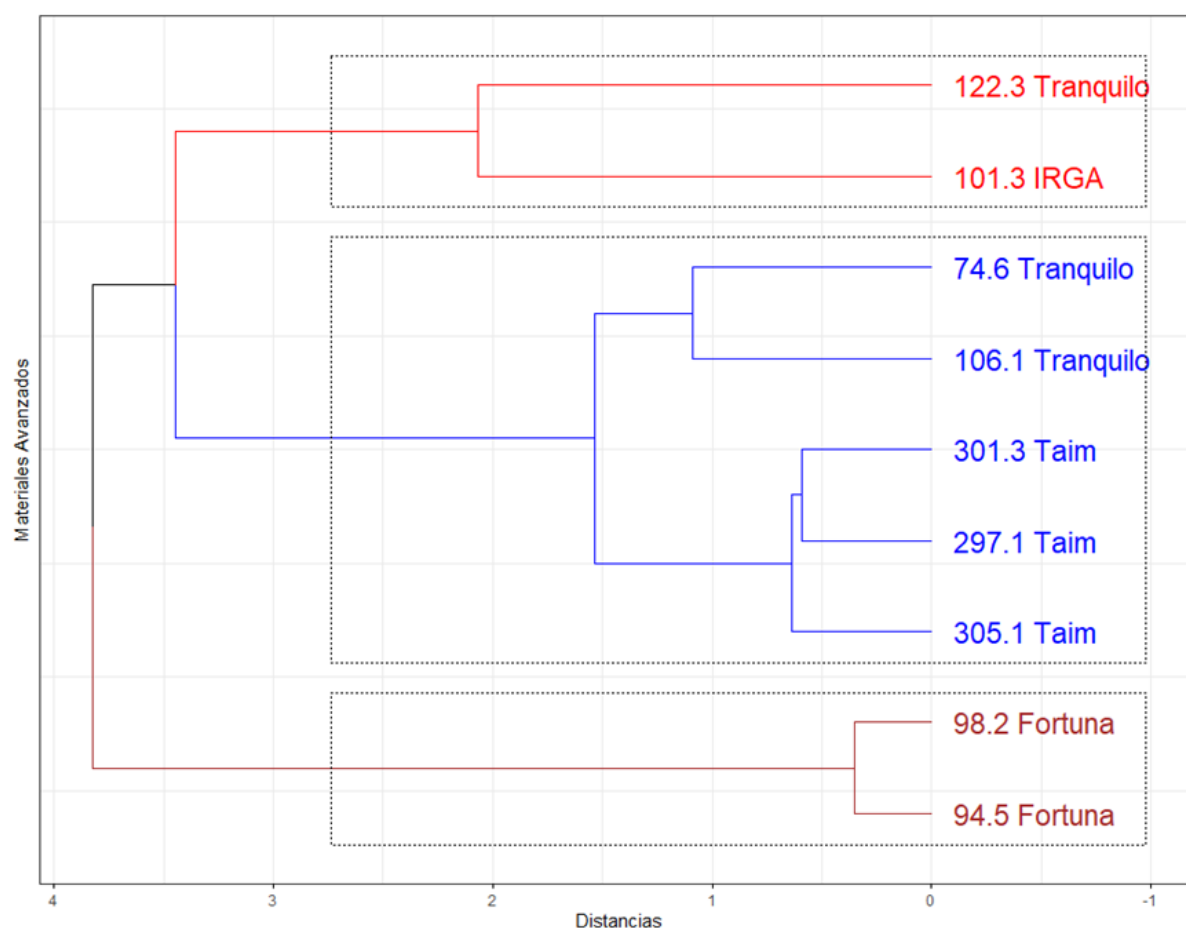


Figura 1. Análisis clúster. 74.6 Tranquilo FL NTA, 94.5 Fortuna INTA, 98.2 Fortuna INTA, 106.1 Tranquilo FL NTA, 101.3 IRGA 424, 297.1 EMBRAPA-7 Taim, 122.3 Tranquilo FL INTA, 301.3 EMBRAPA-7 Taim y 305.1 EMBRAPA-7 Taim.

CONSIDERACIONES FINALES

Mediante el presente trabajo se pudieron determinar las principales propiedades industriales y culinarias de muestras de

arroz pulido.

De los resultados de las 9 muestras estudiadas se obtuvieron tres grupos definidos, con suficiente claridad. Dos corres-

pondientes a la clasificación largo fino y una a largo ancho.

Estos tres grupos están conformados de la siguiente manera:

- Dos materiales avanzados relacionados a la variedad Fortuna INTA– largo ancho
- Dos materiales, uno relacionado a IRGA 424 y otro a Tranquilo FL INTA
- Dos materiales afines a Tranquilo FL INTA y tres a EMBRAPA-7 Taim.

Si bien es necesario confirmar estos resultados ampliando las evaluaciones, se puede inferir que líneas con un mismo origen pueden manifestar diferencias en calidad de grano. Esto evidencia la importancia de evaluar todos los factores de interés, independientemente del origen del material y los criterios de selección utilizados.

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>
- Bouchard, J.D.; Acevedo, B.A.; Díaz S.F.; Maiocchi, M.G. (2020). Análisis multivariante aplicado al estudio de las propiedades culinarias de arroz (*Oryza sativa* L.) en variedades largo fino. *Revista de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNAM* 33:33-37.
- C. Simonelli, M. Cormegna, L. Galassi y P. Bianchi, «Cooking time and gelatinization time of rice Italian varieties,» *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, vol. 42, n° 2, pp. 37-43, 2013.
- Farco, A., Bouchard, J., Díaz, S., Krugher, R., & Maiocchi, M. (2021). Evaluación de recursos para el estudio de las propiedades industriales y culinarias para la caracterización varietal de arroz (*Oryza sativa* L.). *Revista De Ciencia Y Tecnología*, 36(1), 24–29. <https://doi.org/10.36995/j.recyt.2021.36.003>
- H. R. S. Desikachar, S. N. Raghavendra Rao y T. K. Ananthachar, «Effect of degree of milling on water absorption of rice during cooking» *Journal of Food Science and Technology*, vol. 2, pp. 110-112, 1965.
- Iglesia, C. L. (2020). DESARROLLO PRODUCTIVO y COMERCIAL DEL ARROZ. Ministerio De Agricultura, Ganadería y pesca, Subsecretaría de Mercados Agropecuarios, 3-5.
- Kusano M, F. A. (2012). Deciphering Starch Quality of Rice Kernels Using Metabolite Profiling and Pedigree Network Analysis. *Mol. Plant*, 442-451.
- León, J. L., & Carreres, R. (2002). Calidad del Arroz: Criterios para una adecuada valoración. *Vida Rural*, 38-40.
- Martínez, C., & Cuevas, F. (1989). Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Cali, Colombia.: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- M. Mariotti, L. Fongaro y F. Catenacci, «Alkali spreading value and image Analysis,» *Journal of Cereal Science*, vol. 1, n° 52, pp. 227-235, 2010.
- M. Puig, «Tesis de grado: Ambiente y Calidad de grano en genotipos de arroz (*Oryza sativa*) tipo comercial largo ancho,» Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 2016.
- Ranghino, F. 1966. Valutazione delle resistenze del riso alla cottura, in base al tempo di gelatinizzazione dei granelli. *Il Riso* 15: 117-127.
- SISA, S. d. (2019/2020). Arroz.

DATARROZ: PLATAFORMA WEB PARA ACERCAR CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN

M.I. Pachecoy; N. Retamozo; L. H. Herber; M.L. Fontana y R. D. Kruger

Email: pachecoy.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: agrotech, arroz, tecnología, web.

INTRODUCCIÓN

Existen pocas zonas en el mundo donde se pueda aumentar la producción de arroz en base al incremento de área; América Latina y particularmente el noreste de nuestro país se incluye entre ellas. La provincia de Corrientes presenta ventajas comparativas para la producción arroceras: alrededor de 2.000.000 ha de tierras aptas para el cultivo; abundancia de aguas superficiales con posibilidades de ser represadas; buenas condiciones ecológicas y ubicación geográfica cercana a los destinos comerciales (sur de Brasil, Chile y otros países de América Latina).

Si bien la actividad tiene un alto arraigo entre los productores, en los últimos años la producción presentó dificultades para su continuidad por la disminución de los márgenes económicos a consecuencia de escasas variaciones del precio del grano y el incremento de los costos. Además, a esta situación coyuntural se suma un estancamiento en los niveles de productividad en relación a los potenciales, que significan brechas no explicadas por cuestiones agroecológicas del orden del 30% al 45% entre niveles tecnológicos alto y bajo.

El desafío de mejora de la competitividad depende principalmente de la incorporación de tecnologías de proceso, intensivas en conocimiento, de costo mínimo o cero y mucha capacitación.

Desde su origen, el cultivo de arroz fue importante para la EEA Corrientes, que ha sido y es referente llevando adelante líneas de trabajo concentradas en suelos, economía, mejoramiento genético, pro-

ducción de semillas; prácticas de manejo: fechas de siembra, manejo sanitario (plagas, enfermedades y malezas), fertilización y riego, entre otras. Gran parte de estos trabajos fueron posibles gracias a la articulación con productores, empresas y técnicos asesores; instituciones públicas provinciales y nacionales (Gobierno Provincial, UNNE); instituciones internacionales (CIAT, FLAR) y organizaciones privadas (ACPA, CREA), etc. Ello se ve no sólo reflejado en los 30 años de informes del grupo (Figura 1), sino además en la publicación de dos ediciones de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Arroz en Corrientes, Guía para la identificación de plagas, Manual del aguador arroceros, etc.

Por otro lado, y a pesar del importante sistema de extensión rural del INTA, esta tarea en chacras arroceras encuentra una seria limitante: la carencia de técnicos especializados en el manejo de arroz que estén abocados a la transferencia. Esto resulta, muchas veces, en productores sin acceso a la información generada. Hoy en día la tecnología disponible permite salvar, al menos en parte, esta dificultad y volcar esta información (recopilada de los medios, generada experimentalmente, obtenida de distintos establecimientos productivos y de organismos estatales) en una plataforma web concentrando y dejando al alcance de los interesados datos de relevancia para la toma de decisiones relacionadas con las tecnologías disponibles y el manejo del cultivo. Por otra parte permitirá la consulta permanente facilitando el acompañamiento para el correcto uso de

3- Desarrollo del Site

- Diseño e implementación de modelo de datos (base de datos).
- Creación y desarrollo de las páginas diseñadas previamente.
- Implementación y programación de módulos de información interactiva.

4- Estabilización de la aplicación

- Acompañamiento, corrección de problemas.
- Ajustes de la solución.

5- Publicación y testing

- Testeo de funcionalidades.
- Publicación definitiva en ambiente de producción (hosting institucional).
- Capacitación.

Este trabajo incluido en un proyecto iniciado en 2021 y actualmente en vías de desarrollo resulta difícil de reconocer y ser evidenciado ya que se vuelve visible una vez concluido.

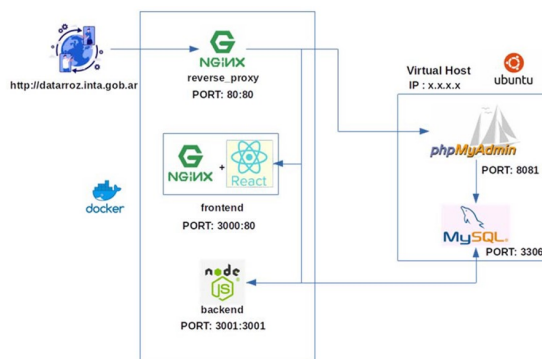


Figura 2. Infraestructura de servicios del portal.

Por otra parte estas actividades no son secuenciales sino simultaneas y, además, se realizan en paralelo a las tareas necesarias (ensayos, recopilación de información, etc.) para nutrir de información al portal.

DATARROZ (Figura 3) será portal desde donde los productores podrán tomar datos de referencia de variedades, zonas y variables productivas. Pondrá a disposición de investigadores información técnica e impactará en el estudiantado que podrá ampliar y actualizar sus conocimientos en el cultivo de arroz.

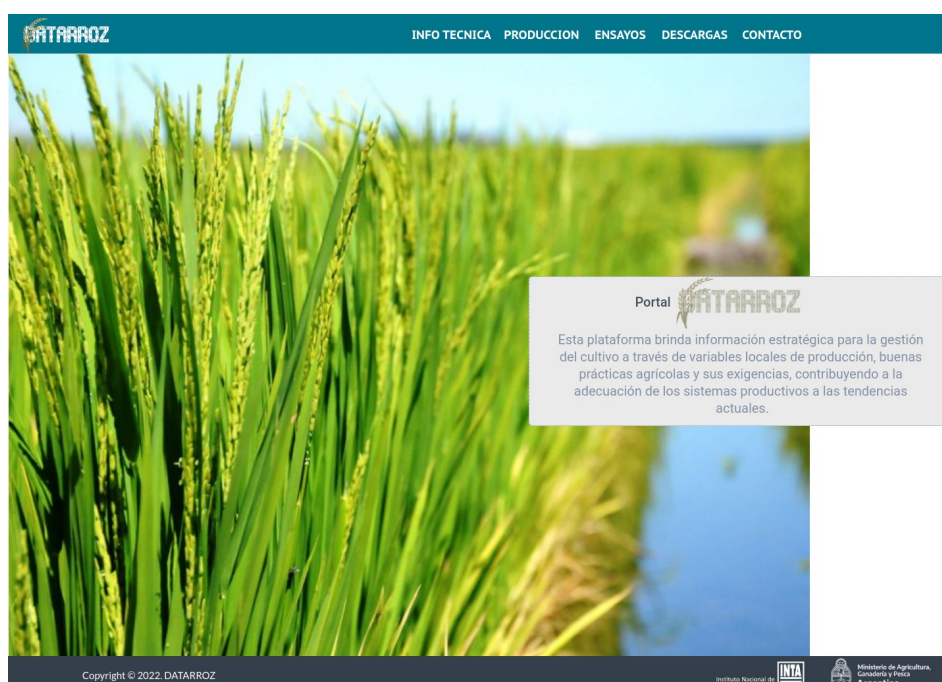


Figura 3. DATARROZ, página de inicio.

TÉCNICOS PARTICIPANTES INTA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA CORRIENTES

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>
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>
Retamozo, Natalia	<i>Informática</i>
Rodríguez, Daniel	<i>Auxiliar</i>
Sosa, Feliciano	<i>Auxiliar</i>



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación