

1. INDICADORES TECNOLÓGICO-PRODUCTIVOS

ZAFRA ARROCERA 2021-2022

F. Molina², M. Oxley³, A. Roel⁴ y J. Terra⁵

PALABRAS CLAVE: área, variedades, nitrógeno, fungicida, rendimiento.

Se agradece, muy especialmente, a la industria arrocera, productores y técnicos del Uruguay por brindar dicha información.

INTRODUCCIÓN

El sector arrocero ha logrado mantener la productividad por encima de las nueve toneladas en dos años consecutivos y en la zafra pasada alcanzó, según los datos relevados, los 9318 kg/ha. El Taller de Evaluación de Zafra se ha destacado como una actividad relevante del sector donde se pone a disposición información detallada acerca de las principales variables tecnológicas de la producción arrocera. Desde hace dos años hemos entendido que la información quede disponible en la serie técnica publicada de forma anual por el Programa Arroz del INIA. Del mismo modo, los cambios tecnológicos y productivos van quedando registrados en los resúmenes anuales publicados en la web.

La información presentada corresponde a datos proporcionados por seis industrias arroceras de Uruguay (Arrozal 33, CASARONE, Coopar, Damboriarena Ecosteguy, Adecoagro y SAMÁN) que, en su conjunto, representan el 85 % del área. A partir de esta zafra la información de Arrozal 33 está incluida como un productor de SAMÁN, por lo que usamos solo los datos de SAMÁN. De todas formas, valoramos enormemente el esfuerzo y la contribución que dicha empresa ha realizado a lo largo de los años con el Taller. El objetivo del trabajo ha sido, al igual que todos los años, consolidar la información recabada y contar con indicadores objetivos de las variables productivas más relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las industrias o empresas arroceras reportan anualmente un formulario con las variables de producción más importantes, entre ellas: rendimiento, aplicación de agroquímicos por principio activo, fertilización, etc. Dicha información se resume para luego ser presentada a nivel nacional y, cuando corresponde, se la agrupa de acuerdo con las tres zonas principales de producción: este, centro y norte. En la mayoría de los casos se hace referencia a las medias ponderadas en función de la producción o superficie de cada empresa. En algunas variables seleccionadas se presenta la tendencia histórica o el valor anual, según corresponda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de suelos del sistema arrocero del Uruguay ha transcurrido por algunos cambios a lo largo de estos últimos años. Si bien la región este ha sido más marginal en el desarrollo de otros cultivos, la soja ha mostrado ser una de las pocas opciones viables en la coyuntura actual. El porcentaje de arroz sembrado sobre laboreo de verano bajó de 45 % a 33 %, lo que se explica básicamente por el aumento de la soja como antecesor del arroz. En la última zafra el área sembrada sobre soja se duplicó y, si los precios de la oleaginosa se mantienen y el uso de nuevas tecnologías —como de nivelación y drenaje— se incrementa, probablemente siga aumentando. El área de rastrojo de arroz se ha mantenido en torno a 30 % en promedio del país. Este valor enmascara las enormes diferencias que hay entre zonas arroceras, donde el norte supera el 50 % del área sembrada sobre

² F. Molina, *Ph. D.* Investigador Adjunto. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. INIA. fmolina@inia.org.uy

³ M. Oxley, Técnico Agropecuario. Asistente de Investigación. INIA. aoxley@inia.org.uy

⁴ A. Roel, *Ph. D.* Investigador Principal Referente. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. INIA. aroel@inia.org.uy

⁵ J. Terra, *Ph. D.* Investigador Principal Referente. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. INIA. jterra@inia.org.uy

rastrajo mientras que el este está por debajo del 25 %. Estos valores son muy importantes a la hora de caracterizar los sistemas y de entender la interacción con los resultados productivos (figura 1).

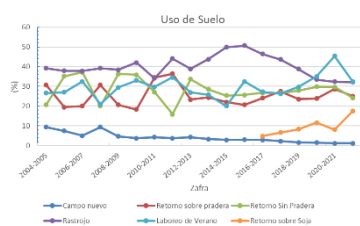


Figura 1. Uso de suelo promedio de los últimos años en el cultivo de arroz

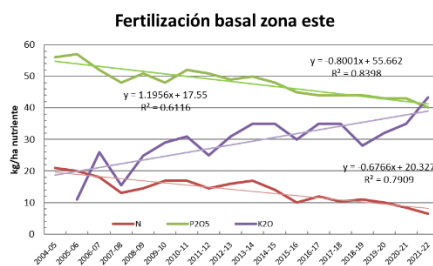


Figura 2. Fertilización a la base de macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O) en kilos por hectárea en el cultivo de arroz en la zona este

Por primera vez en la serie, el uso de K₂O (–kg/ha) superó al P₂O₅ (–kg/ha) lo cual termina de marcar una tendencia que se venía dando hace muchos años. El uso de nitrógeno en la siembra continúa la tendencia a la baja, y alcanzó solamente 6 kg/ha.

Al igual que el uso de potasio, las coberturas nitrogenadas continúan en aumento en todo el país. Particularmente, en el este del país en 2004-2005 se usaba algo menos de 35 kg/ha de N. En 18 años, la dosis de N se ha más que duplicado, llegando a 90 kg/ha con una tasa de crecimiento de 6 kg/ha de urea anualmente. La tasa de incremento en N supera ampliamente a la tasa de incremento de rendimiento y, si bien las variedades nuevas tienen mayor potencial, es probable que el incremento sostenido del uso de N pueda llevar a una disminución en la eficiencia de uso del nutriente (figura 3).

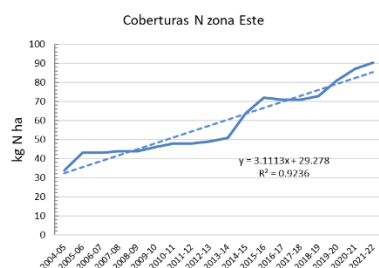


Figura 3. Cobertura nitrogenada en la zona este en kg/ha

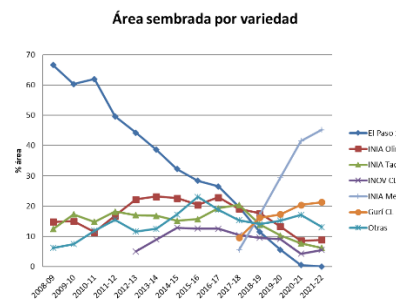


Figura 4. Porcentaje de área de las variedades e híbridos más sembrados

INIA Merín se consolida como la variedad más sembrada en todo el país y principalmente en la zona este. Con base en los resultados productivos de esta zafra, y para los sistemas en los que el agua no sea una limitante importante, se espera un aumento de área de este cultivar en la zona norte. Gurí INTA CL se posiciona como la segunda variedad más sembrada, alcanzando un 20 % del área. Dentro de calidad americana, INIA Tacuarí apenas supera el 5 % del área y se encuentra muy concentrada en la zona este, particularmente en el departamento de Rocha (figura 4).

El herbicida más usado de la serie sigue siendo Clomazone, donde se observa un leve incremento respecto a la zafra anterior y alcanzó un 66 % de área. En segundo lugar se encuentra el Cyhalofop con 16 % del área del país. El uso de Quinclorac continúa la tendencia a la baja. Por sitio de acción, los inhibidores de la enzima ALS, Byspiribac, Imidazolinonas y Penoxulam, ocupan el 45 % del área y son el segundo grupo más usado después de Clomazone. Esta distribución, desde el punto de vista de resistencia a malezas, implica poca variabilidad de ingredientes activos y favorece así la selección de malezas resistentes (figura 5).

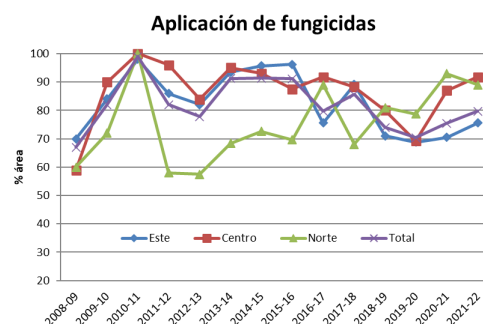
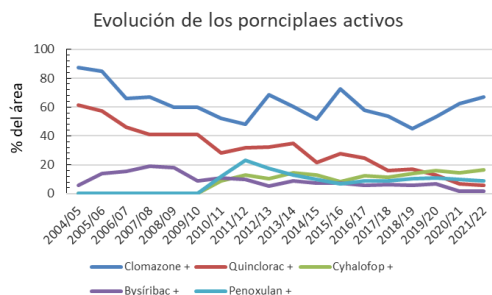


Figura 5. Porcentaje de área de los herbicidas más usados

Figura 6. Porcentaje de área de fungicida total y por zona

El uso de fungicidas llegó al 80 % del área del país, lo que significa un leve aumento en relación con la zafra pasada. Si bien el área de INIA Merín (variedad resistente a *Pyricularia*) ha aumentado, esto no ha implicado una baja en el uso de fungicida, básicamente debido a que su uso se ha focalizado en el control de enfermedades del tallo. Por otro lado, si bien no se presenta la gráfica, se pudo detectar un cambio importante en el uso de los principios activos en función de las restricciones acordadas por los molinos y productores para la zafra pasada, donde se puede ver, por ejemplo, que el Ciproconazole pasó de 55 % a 0 % del área aplicada con fungicida (figura 6).

El uso de insecticidas en promedio del país ha bajado, básicamente explicado por la reducción en la zona este; sin embargo, en el centro y norte creció. Como ya se ha mencionado en otras oportunidades, dicha práctica se ha incrementado principalmente en el norte del país alcanzando el 60 % del área. Mantener estos valores lo más bajo posible y evitar las aplicaciones preventivas es sumamente importante para lograr el equilibrio de los sistemas y disminuir el impacto ambiental.

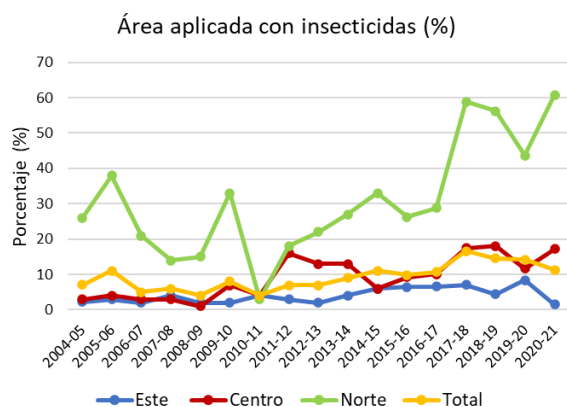


Figura 7. Porcentaje de área aplicada con insecticida por zona arrocerá

El rendimiento nacional alcanzó los 9318 kg/ha en promedio del país. La región este mantiene una tasa de crecimiento superior a las demás. Tanto el centro como el norte obtuvieron rendimientos algo inferiores (8790 y 9246 kg/ha respectivamente) probablemente explicados por la menor disponibilidad de agua de riego en algunas zonas, lo que llevó a pérdida de rendimiento.

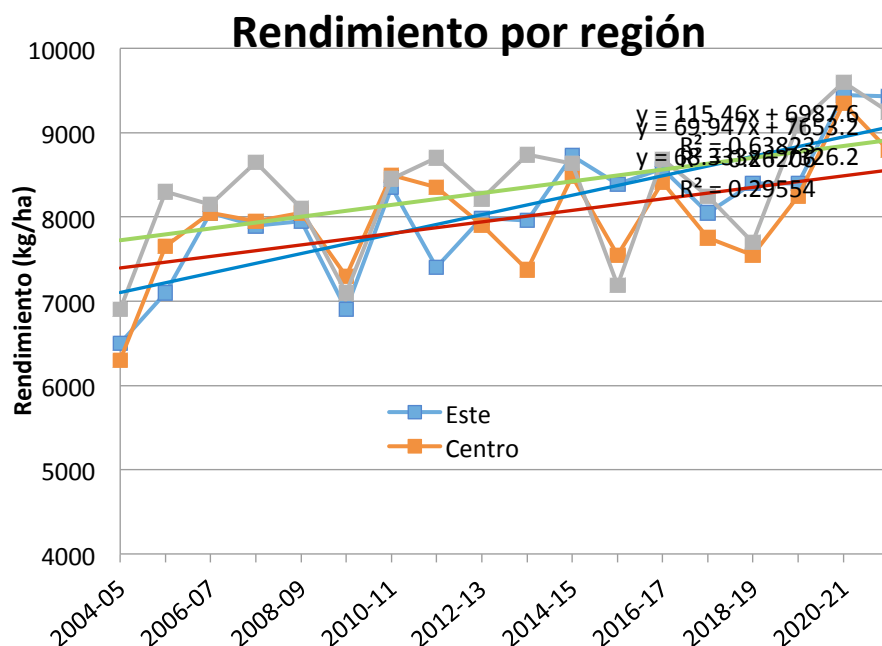


Figura 8. Rendimiento en kilos por hectárea para la zona este, centro y norte del país

CONCLUSIONES

El rendimiento promedio del país por segundo año consecutivo supera las nueve toneladas, lo cual ubica a Uruguay entre los países con más rendimiento del mundo, producto de la excelente combinación de tecnología, genética y ambiente. El sector ha trascendido por algunos cambios, entre los que se destacan el incremento de la fertilización nitrogenada y potásica así como la disminución del uso de fósforo. El cultivo de soja se ha establecido como un componente de la rotación con arroz y aumentó sensiblemente la superficie sembrada en rotación de arroz. El incremento del uso de INIA Merín como variedad de muy alto potencial es parte fundamental de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Molina, F.; Roel, A.; Terra, J. A.** 2020. Jornadas INIA. 16 taller de análisis tecnológico. *Arroz (ACA)*, 2020, 20(101) 26-29. [Arroz 101- Web.pdf \(aca.com.uy\)](#)
- Molina, F.; Terra, J. A.; Roel, A.** 2019. Evolución de algunas variables tecnológicas en el cultivo de arroz en Uruguay. In: Terra, J. A.; Martínez, S.; Saravia, H. (Eds.) *Arroz 2019*. Montevideo: INIA, 2019. p. 1-3. (Serie Técnica INIA 250). Doi: <http://doi.org/10.35676/INIA/ST.250>
- Molina, F.; Terra, J. A.; Roel, A.** 2021. Una medalla más para la producción nacional de arroz. *Arroz (ACA)*, 21(103): 68-69. [Arroz103-WEB.pdf \(aca.com.uy\)](#)

Anexo.

Cuadros y graficas más relevantes para las distintas variables recabadas

Anexo1: Superficie por empresa

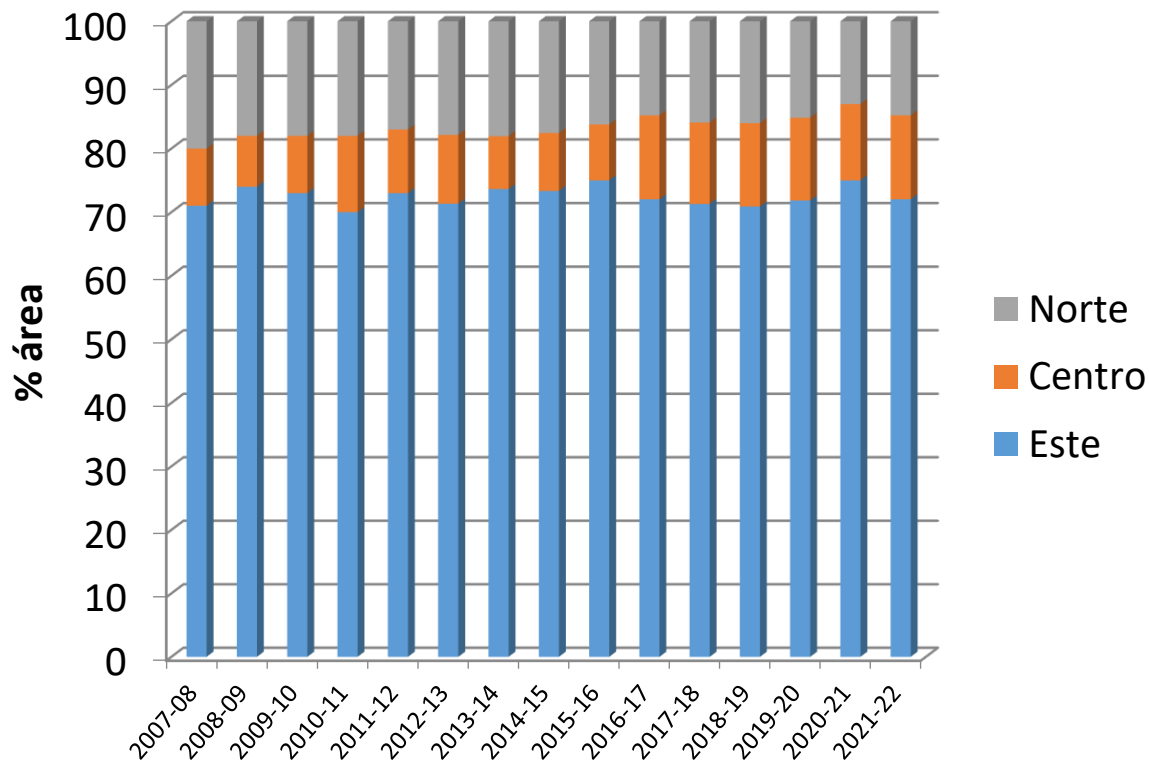
Empresa	Superficie (ha)
Casarone	17048
Coopar	19764
Dambo	10215
Adecoagro	16438
Saman	68878
Total	132343

Anexo 2: Uso de suelo en la superficie sembrada

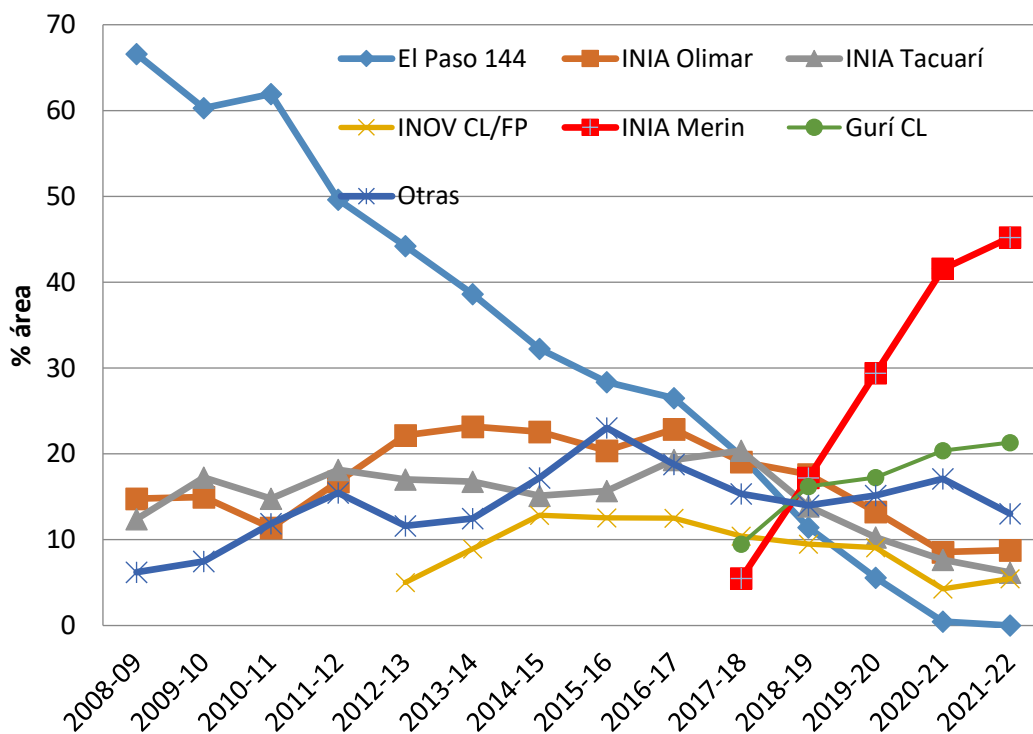
Uso del Suelo	Área de siembra (ha)	% del total
1) Campo nuevo	1435	1
2) Retorno sobre pradera	33138	25
3) Retorno sin pradera	31971	24
4) Retorno sobre soja	23043	17
Sub Total	89586	68
4) Rastrojo	42741	32
Total (1 + 2 + 3 + 4)	132327	100
Laboreo de Verano	43030	32.5

Anexo 3 Cultivares más sembrados en el país

Variedades Sembradas	Área sembrada ha	%
SLI9197	1973	1.5
XP113 FP	2870	2.2
EEA404	3259	2.5
INOV CL/FP	7233	5.5
INIA Tacuarí	8186	6.2
Otras	9468	7.2
INIA Olimar	11631	8.8
Gurí INTA CL	27889	21.1
INIA Merín	59818	45.2
Total	132236	100



Anexo 4. Distribución de área sembrada por región



Anexo 5 Evolución históricas de los cultivares más sembrados

Anexo 6. Cultivares más sembrados por región

Total Área por Región	Variedades Sembradas	Área sembrada	
		ha	% referido a la zona
Este	El Paso 144	0	0.0
95305	INIA Tacuarí	7876	8.3
hectáreas	INIA Olimar	2153	2.3
72.0	INOV CL/FP	6685	7.0
% sobre total país	Parao	0	0.0
	INIA Merín	49630	52.1
	SLI 9197	1223	1.3
	EEA404	1905	2.0
	XP113 FP	1933	2.0
	Gurí CL	16561	17.4
	CL1202-CL1294	1689	1.8
	Otros	5650	5.9

Anexo 7. Cultivares más sembrados por región

Total, Área por Región	Variedades Sembradas	Área sembrada	
		ha	% referido a la zona
Centro	El Paso 144	0	0.0
17468	INIA Tacuarí	310	1.8
Hectáreas	INIA Olimar	2096	12.0
13.2	INOV CL/FP	548	3.1
% sobre total país	Parao	0	0.0
	INIA Merín	7811.5	44.7
	SLI 9197	50	0.3
	EEA404	647	3.7
	XP113 FP	815	4.7
	Gurí CL	4136	23.7
	CL1202-CL1294	290	1.7
	Otros	765	4.4

Anexo 8. Cultivares más sembrados por región

Total, Área por Región	Variedades Sembradas	Área sembrada	
		ha	% referido a la zona
Norte	El Paso 144	0	0.0
19553	INIA Tacuarí	0	0.0
Héctareas	INIA Olimar	7382	37.8
14.8	INOV CL/FP	0	0.0
% sobre total país	Parao	0	0.0
	INIA Merín	2376	12.2
	SLI 9197	700	3.6
	EEA404	707	3.6
	XP113 FP	122	0.6
	Gurí CL	7192	36.8
	CL1202-CL1294	283	1.4
	Otros	792	4.1

Anexo 9. Apertura por tipo de siembra

Tipo de Siembra		Área	
		ha	% del Total
Convencional	Voleo	1526	1
	En líneas	56389	43
	Subtotal	57915	44
Directa	Cero laboreo	25736	19
	Lab. reducido	48676	37
	Subtotal	74412	56
Total		132327	100
Sembradora		ha	% del Total
línea		130801	99
Voleo		1526	1

Anexo 10. Avance de siembra por cultivar para la zafra 21/22

FECHA (quincenas)	% sembrado					
	1ª SET	2ª SET	1ª OCT	2ª OCT	1ª NOV	2ª NOV
INIA Tacuarí	0	0	22	79	98	100
INIA Olimar	0	11	41	72	86	100
INOV CL/FP	0	0	15	91	100	100
INIA Merín	0	2	29	81	98	100
SLI 9197	0	28	59	93	97	100
EEA404	0	1	70	94	94	100
XP113 FP	0	3	18	73	96	100
Gurí CL	0	7	49	88	97	100
CL1202-CL1294	0	4	54	100	100	100

Anexo 11. Fertilización a la base y cobertura nitrogenada en la zona ESTE

Tipos de Fertilización más frecuentes	Nutrientes (kg/ ha)			Área total	
	N	P2O5	K2O	ha	%
Anticipada (laboreo verano o invierno)				2250	2
P	0	69	0	2250	100
PK					
Basal				93055	98
NPK	6	39	43	85393	92
NP	12	44	0	7662	8
Coberturas nitrógeno				95305	100
Solo Macollaje	55	0	0	1952	2
Solo Intermedia	53	0	0	456	0
Solo Primordio					
Macollaje y Primordio	91	0	0	92897	97
Foliales				0	0
NPK				0	0
NPK + Otros				0	0

Anexo 12. Fertilización a la base y cobertura nitrogenada en la zona CENTRO

Tipos de Fertilización Más frecuentes	Nutrientes (kg/ha)			Área total	
	N	P2O5	K2O	ha	%
Anticipada (laboreo verano o invierno)				0	0
P				0	
PK				0	
Basal				17468	100
NPK	7	34	38	17468	100
NP				0	0
Coberturas nitrógeno				17468	100
Solo Macollaje	70	0	0	1669	10
Solo Intermedia				0	0
Solo Primordio				0	0
Macollaje y Primordio	84	0	0	15799	90
Foliales				0	0
NPK				0	
NPK + Otros				0	

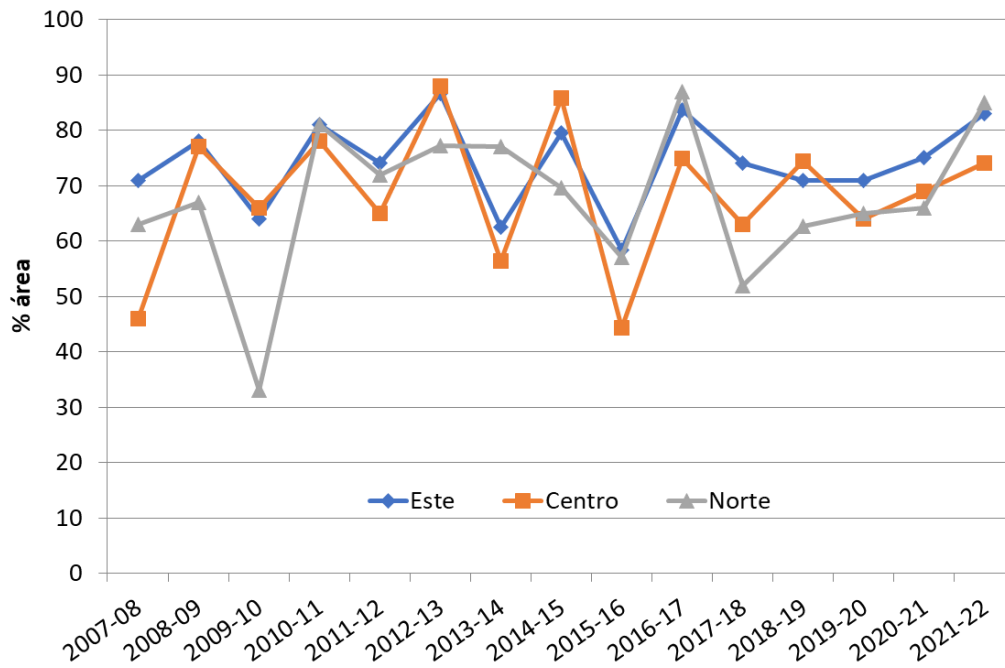
Anexo 13. Fertilización a la base y cobertura nitrogenada en la zona NORTE

Tipos de Fertilización	Nutrientes (kg/ha)			Área total	
	N	P2O5	K2O	ha	%
Más frecuentes					
Anticipada (laboreo verano o invierno)				0	0
P				0	
PK				0	
Basal				19555	100
NPK	9	34	29	19435	99
NP	18	46	0	120	1
Coberturas nitrógeno				19555	100
Solo Macollaje				0	0
Solo Intermedia				0	0
Solo Primordio				0	0
Macollaje y Primordio	92	0	0	19555	100
Foliales				0	0
NPK				0	
NPK + Otros				0	

Anexo 14 Momento de inundación

Zona	Necesidad de baño para nacer/emparejar		Épocas de Inundación más frecuentes Después de emergencia		
	ha	%	días	ha	%
	Este	10246	10.8	Menos de 20	36604
			Entre 20 - 35	42969	45
			Mas de 35	15732	17
Centro	1586	9.1	Menos de 20	1745	10
			Entre 20 - 35	11450	66
			Mas de 35	4273	24
Norte	170	0.9	Menos de 20	3583	18
			Entre 20 - 35	13838	71
			Mas de 35	2134	11
Total	12002	9.1		132328	

Inundación antes de los 35 días



Anexo 15 Evolución histórica del momento de inundación

Anexo 16 Manejo del riego a cosecha del cultivo

Zona	Cosecha			
	Con Retiro de Agua previo		Sin retiro de Agua previo	
	Has	%	Has	%
Este	40806	43	55135	58
Centro	4950	28	12518	72
Norte	7517	38	12038	62
Total	53273	40	79691	60

Anexo 17 Uso de herbicidas en el cultivo de arroz por zona

Zona	Área tratada	
	has	%
Este	93993	99
Centro	17298	99
Norte	18848	96
Total	130139	98

Anexo 18 Uso de Glifosato pre-siembra

	Área aplicada	
	ha	%
Solo	83424	63
En mezcla	23567	18
Total	106991	

Anexo 19 Principios activos y sus mezclas usadas en el cultivo post siembra

Herbicidas o mezclas más aplicadas	Área aplicada	
	ha	%
Clomazone + Cyhalafop butil+Penoxsulam	5279	3.3
Clomazone+Glifosato	60712	38.1
Clomazone+Propanil	3041	1.9
Clomazone+Quinclorac+Propanil+Pyrazosulfuron	4692	2.9
Clomazone + Penoxsulam	2414	1.5
Cyhalafop butil+Penoxsulam+ Fluroxypyr+Pirazosulfuron	5711	3.6
Byspiribac sodium+Clomazone	2429	1.5
Cyalofof+Quinclorac+Clomazone	658	0.4
Cyalofof Butil+Quinclorac	4011	2.5
Cyhalafop butil+Penoxsulam	6630	4.2
Penoxsulam solo	866	0.5
Imazapyr+Imazapic + Clomazone+ Glifosato	7763	4.9
Imazapyr+Imazapic + Clomazone	18290	11.5
Imazapyr+Imazapic	27769	17.4
Profoxidim + Cyhalofop	2732	1.7
Imazapyr+Imazapic +Propanil	868	0.5
Metamifop + cyalofof butil +pyrazosulfuron	1048	0.7
Cyalofof+Clomazone	913	0.6
Otras	3443	2.2
Total	159268	100

Anexo 20 Resumen de Herbicidas y mezclas más usadas

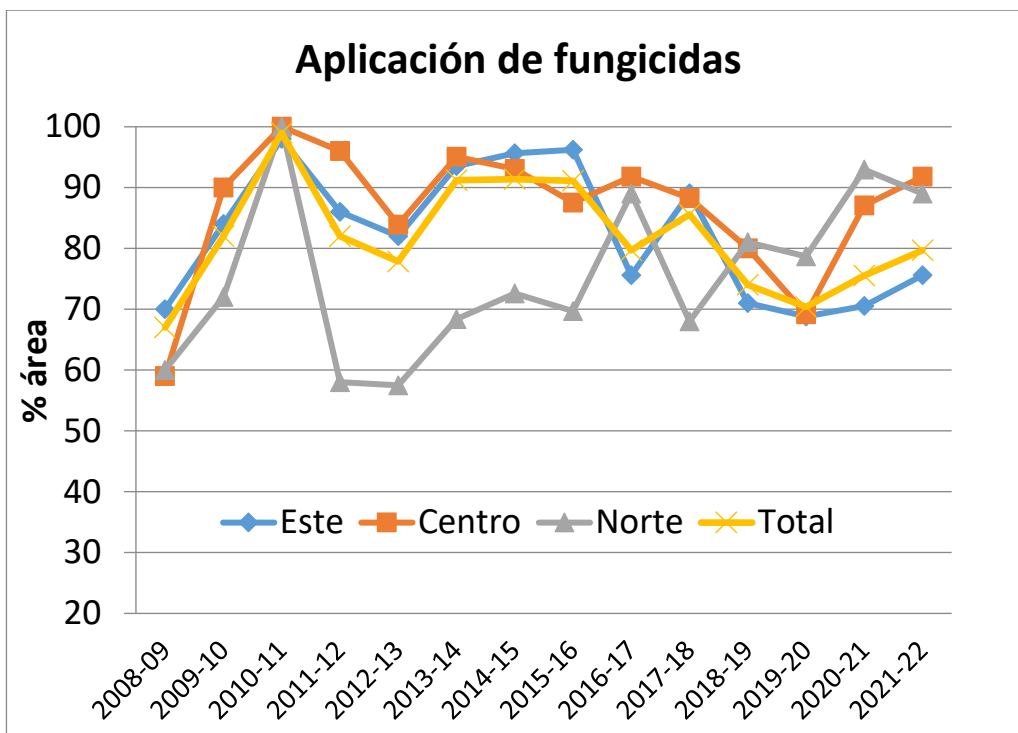
Herbicidas o mezclas más aplicadas	ha	%
Clomazone solo o en mezcla	110071	69
Quinclorac solo o en mezcla	9361	6
Cyhalofop solo o en mezcla	29466	19
Bysíribac solo o en mezcla	5773	4
Penoxulam solo o en mezcla	14270	9
Imidazolinonas solas o en mezclas	54690	34

Anexo 21 Área tratada con fungicida en las diferentes regiones del país.

Zona	Porcentaje de área tratada con fungicida		
	Aplicaciones		
	1	2	3
Este	73.6	13.3	1.0
Centro	93.8	9.9	1.7
Norte	90.3	5.3	0.0
Total	78.8	11.6	0.9

Anexo 22 Principios activos y sus mezclas usadas en el cultivo para el control de hongos

Fungicidas o mezclas más aplicadas	Área aplicada	
	ha	%
Azoxiestrobina	405	0.4
Azoxiestrobina +Difenoconazol+ Isoprothiolane	1019	1.0
Azoxiestrobina +Difenoconazol	57323	55
Azoxiestrobina +Tebuconazol	2739	2.6
Trifloxiestrobina + Tebuconazol+Isoprothiolane	15406	15
Kresoxim-metil + Azoxistrobin+Ciproconazol	0	0
Kresoxim-metil + Hexaconazol	0	0
Kresoxim-metil + Tebuconazol	0	0
Picoxistrobin + Ciproconazol	0	0
Triciclazol	1210	1.2
Trifloxiestrobina + Tebuconazol	10048	9.6
Isoprothiolane	8160	7.8
Triciclazol+Azoxiestrobina+Difenoconazol	4240	4.1
Tebuconazol+azoxistrobina+isoprothiolane	1152	1.1
Aaoxistrobina+Difenoconazol+Isoprothiolane	909	0.9
Otros	1664	1.6
Total	104275	100



Anexo 23 Evolución histórica y porcentaje del área tratada con fungicida en cada región

Anexo 24 Área tratada con insecticida en las diferentes regiones del país.

Zona	Área tratada con insecticida	
	ha	%
Este	1283	1.3
Centro	2132	12.2
Norte	9658	49.4
Total	13073	9.9

Anexo 25 Principios activos y sus mezclas usadas en el cultivo para el control de insectos

Insecticidas o mezclas más aplicadas	Área aplicada	
	ha	%
Lambda cialotrina	148	1
Chlorantraniprole	2511	17
Chlorantraniprole+Dinotefuran	1975	13
Cipermetrina	1382	9
Dinotefuran	5413	37
Deltametrina	52	0
Lufenuron	2453	17
Alfacipermetrina	875	6
Total	14809	11

Anexo 26 Rendimiento y área de los cultivos más sembrados en el país

Cultivar	kg/ha	has
INIA Merín	9707	59818
Gurí INTA CL	9085	27889
INIA Olimar	8967	11631
INIA Tacuarí	8899	8186
INOV FP	9595	7233
EEA404	7913	3259
XP113 FP	9712	2870
SLI 9197	8424	1973

Anexo 27 Rendimiento por variedad en la región este

Cultivar	kg/ha	has
INIA Merín	9744	49630
Gurí INTA CL	9346	16561
INIA Tacuarí	8956	7876
INOV FP	9746	6685
INIA Olimar	8125	2153
XP113 FP	9444	1933
EEA404	7753	1905
SLI 9197	8904	1223

Anexo 28 Rendimiento por variedad en la región centro

Cultivar	kg/ha	has
INIA Merín	9158	7812
Gurí INTA CL	8351	4136
INIA Olimar	8603	2096
XP113 FP	10050	815
EEA404	7090	647
INOV FP	7750	548
INIA Tacuarí	7450	310
SLI 9197	9620	50

Anexo 29 Rendimiento por variedad en la región norte

Cultivar	kg/ha	has
INIA Olimar	9316	7382
Gurí INTA CL	8909	7192
INIA Merín	10743	2376
EEA404	9098	707
SLI 9197	7501	700
XP113 FP	11703	122

Anexo 30 Rendimiento promedio por región y país

Rendimiento (kg/ha)		
Este	Centro	Norte
9430	8790	9246

Área Relevada (ha)	% del Total	Rendimiento kg/ha
132344	81	9318

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOLINA, F.; ROEL, A.; TERRA, J.A. Jornadas INIA. 16 taller de análisis tecnológico. Arroz (ACA), 2020, v.20, no. 101, p.26-29.

MOLINA, F.; TERRA, J.A.; ROEL, A. Evolución de algunas variables tecnológicas en el cultivo de arroz en Uruguay. In: Terra, J. A.; Martínez, S.; Saravia, H. (Eds.) Arroz 2019. Montevideo (UY): INIA, 2019. p. 1-3. (INIA Serie Técnica; 250)

MOLINA, F.; TERRA, J.A.; ROEL, A. Una medalla más para la producción nacional de arroz. Arroz (ACA), 2021, v. 21, no. 103, p. 68-69.