

Análisis de datos de rendimientos obtenidos de la Red de Macroparcelas de Soja en la campaña 2018/2019

Ledesma, F.; José R. Sánchez; Marcela Escobar; Horacio Gómez; Juan Pablo Nemec; Rossana Espejo; Roberto Gómez; Gastón Antunez y Mario Devani.

Sección Granos, EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar

A partir de los datos obtenidos basados en los análisis de grupo de maduración (GM) y los rendimientos normalizados sobresalientes, se evalúa el comportamiento de los diferentes cultivares que participaron en la Red de macroparcelas de soja correspondientes a la campaña 2018/2019. Para ello se realizaron evaluaciones de 12 ambientes del noroeste argentino (cabe aclarar que por presentar altos coeficientes de variabilidad en los datos, las localidades de Mosconi, Ballivián, Metán y Olleros no fueron consideradas). A modo complementario, además, para evaluar los grupos de maduración se incluyeron los resultados de las últimas 10 campañas agrícolas.

► a. Análisis por grupos de maduración

Para evaluar el comportamiento de los distintos grupos de madurez (GM) en los ambientes considerados se realizó un análisis de la varianza (ANOVA), determinando si existían diferencias estadísticas significativas entre ellos. También para cada una de las localidades evaluadas se efectuó la comparación de rendimientos promedio de los distintos GM, mediante la prueba estadística DGC ($p > 0,05$). Para obtener los valores se analizaron los datos de todas las variedades que participaron en los ensayos.

Es importante destacar la influencia que realizan en el comportamiento de los distintos GM las variaciones agroclimáticas y los ambientes del noroeste

argentino (NOA) donde fueron realizadas las macroparcelas. Para cada localidad, al grupo de madurez que alcanzó la media más alta se le asignó el valor de referencia de 100%; los demás GM adquirieron valores porcentuales relativos al obtenido por el de mayor rinde.

En la Tabla 1 se presentan los tres cultivares que obtuvieron los mayores rendimientos (kg/ha) para cada localidad evaluada y por grupos de madurez, el rendimiento promedio y el valor relativo porcentual del rendimiento, las diferencias estadísticas significativas entre grupos que surgen a partir del análisis estadístico (indicados con letras mayúsculas) y el número de materiales evaluados dentro de cada grupo de madurez (n).

Tabla 1. Variedades que alcanzaron los mejores rendimientos (kg/ha) en cada localidad de ensayo por grupo de maduración, rendimientos promedio, valor relativo porcentual del rendimiento, significancia estadística entre promedios y número de materiales evaluados para cada GM (n) en el Noroeste Argentino (NOA). Campaña 2018/2019.

	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	F.S: 6-8/1/2019 Grupo VIII				
La Cruz	RA 5715 IPRO	3324	Ho 6620 IPRO	2931				
	CZ 5907 IPRO	3300	DM 63i64 IPRO	2908				
	ACA 5785 GRTS	3102	CZ 6205 RR	2897				
	A	3242	B	2740				
	n= 3		n= 11	85%				
Piedrablanca	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII				
	CZ 5907 IPRO	3933	DM 60i62 IPRO	4070	DM 67170 IPRO	3624	DM 8473 RR	3712
	ACA 5825 IPRO	3813	Ho 6620 IPRO	3796	NS 6859 IPRO	3210	NS 8018 IPRO	3628
	RA 5715 IPRO	3725	DM 62r63 RR	3793	NS 7709 IPRO	2988	Biosoja 8.4 RR	3177
	A	3671	A	3334	A	3123	A	3046
	n= 4	100%	n= 11	91%	n= 6	85%	n= 6	83%
San Agustín	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII				
	ACA 5785 GRTS	3712	DM 66r69 RR	3795	CZ 6806 IPRO	3599	NS 8288 RG	3468
	ACA 5825 IPRO	3568	DM 60i62 IPRO	3630	NS 7709 IPRO	3075	Tukuy RR	3455
	CZ 5907 IPRO	3316	NS 6538 IPRO	3585	DM 75i75 IPRO	2764	CZ 7905 IPRO	3389
	A	3400	A	3477	B	2747	A	3185
	n= 4	98%	n= 13	100%	n= 7	79%	n= 9	92%
La Virginia	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII				
	RA 5715 IPRO	2995	CZ 6505 RR	3217	DM 67170 IPRO	3159	DM 8473 RR	3359
	ACA 5825 IPRO	2961	NS 6538 IPRO	2911	NS 6859 IPRO	3022	ACA 7890 IPRO	3049
	CZ 5907 IPRO	2706	DM 60i62 IPRO	2879	SYN 7x1 IPRO	2930	NS 8018 IPRO	3030
	A	2764	A	2726	A	2927	A	2899
	n= 4	94%	n= 11	93%	n= 6	100%	n= 9	99%
Garmendia	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII				
	RA 5715 IPRO	5450	CZ 6505 RR	5581	SYN 7x1 IPRO	4927	ACA 7890 IPRO	5042
	ACA 5825 IPRO	5405	CZ 6205 RR	5542	DM 67170 IPRO	4845	DM 8473 RR	4881
	CZ 5907 IPRO	5140	DM 60i62 IPRO	5499	CZ 6806 IPRO	4605	NS 8018 IPRO	4838
	A	5262	A	5038	B	4668	B	4657
	n= 4	100%	n= 11	96%	n= 6	89%	n= 8	88%
El Palomar	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII				
	ACA 5825 IPRO	3481	SYN 1561 IPRO	4053	Ho 7510 IPRO	4313	CZ 7905 IPRO	4180
	RA 5715 IPRO	3397	Ho 6620 IPRO	3916	SYN 7x1 IPRO	3953	NS 8018 IPRO	3798
	CZ 5907 IPRO	3173	SYN 6x8 IPRO	3818	NS 6859 IPRO	3826	ACA 7890 IPRO	3682
	A	3269	A	3562	A	3757	A	3528
	n= 4	87%	n= 12	95%	n= 6	100%	n= 8	94%

Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, p>0,05).

(Continuación Tabla 1)

	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 04/01/2019 Grupo VIII	
La Fragua	ACA 5825 IPRO	4081	SYN 1561 IPRO	4374	DM 67i70 IPRO	4060	CZ 7905 IPRO	3991
	RA 5715 IPRO	3801	ACA 6513 IPRO	4040	Ho 7510 IPRO	3991	NS 8018 IPRO	3496
	CZ 5907 IPRO	3694	SYN 6x8 IPRO	4016	CZ 6806 IPRO	3909	DM 8277 IPRO	3494
	A	3779	A	3799	A	3853	B	3251
	n= 4	98%	n= 12	99%	n= 6	100%	n= 7	84%
La Cocha	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 11/12/2018 Grupo VIII	
	ACA 5785 GRTS	3699	CZ 6505 RR	4101	DM 67i70 IPRO	3858	ACA 7890 IPRO	3766
	RA 5715 IPRO	3699	DM 62r63 RR	4022	NS 6859 IPRO	3766	DM 8277 IPRO	3632
	ACA 5825 IPRO	3619	SYN 6x8 IPRO	4009	CZ 6806 IPRO	3736	NS 8288 RG	3366
	A	3571	A	3621	A	3646	A	3235
n= 3	98%	n= 11	99%	n= 6	100%	n= 5	89%	
Los Altos	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 07/01/2019 Grupo VIII	
	CZ 5907 IPRO	3652	DM 60i62 IPRO	3694	SYN 7x1 IPRO	3627	DM 8277 IPRO	3778
	RA 5715 IPRO	3348	DM 63i64 IPRO	3500	DM 67i70 IPRO	3532	DM 8473 RR	3681
	ACA 5825 IPRO	3246	SYN 6x8 IPRO	3408	Ho 7510 IPRO	3432	ACA 7890 IPRO	3525
	A	3322	A	3344	A	3424	A	3419
n= 4	97%	n= 11	98%	n= 6	100%	n= 9	100%	
San Lorenzo	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 16/12/2018 Grupo VIII	
	ACA 5785 GRTS	4982	DM 60i62 IPRO	4755	CZ 6806 IPRO	4559	ACA 7890 IPRO	4745
	RA 5715 IPRO	4535	ACA 6513 IPRO	4647	NS 6859 IPRO	4409	Tukuy RR	4554
	ACA 5825 IPRO	4224	NS 6538 IPRO	4629	DM 67i70 IPRO	4285	DM 8473 RR	4493
	A	4448	A	4415	A	4165	A	4224
n= 4	100%	n= 11	99%	n= 6	94%	n= 9	95%	
Lajitas Este	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 22/12/2018 Grupo VIII	
	RA 5715 IPRO	4417	DM 60i62 IPRO	4620	CZ 6806 IPRO	3977	DM 8473 RR	3964
	CZ 5907 IPRO	4293	DM 62r63 RR	4314	DM 67i70 IPRO	3855	DM 8277 IPRO	3894
			DM 63i64 IPRO	4314	SYN 7x1 IPRO	3743	NS 8018 IPRO	3825
	A	4355	A	4039	B	3745	B	3503
n= 2	100%	n= 10	93%	n= 6	86%	n= 7	80%	
Lajitas Oeste	Grupo V		Grupo VI		Grupo VII		F.S: 08/12/2018 Grupo VIII	
	RA 5715 IPRO	5243	Ho 6620 IPRO	5347	CZ 6806 IPRO	5317	NS 8018 IPRO	4652
	CZ 5907 IPRO	4245	CZ 6505 RR	4732	NS 6859 IPRO	4358	CZ 7905 IPRO	4172
			CZ 6205 RR	4654	DM 67i70 IPRO	3952	DM 8473 RR	3821
	A	4744	A	4410	A	3912	A	3808
n= 2	100%	n= 10	93%	n= 6	82%	n= 7	80%	

Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, p>0,05).

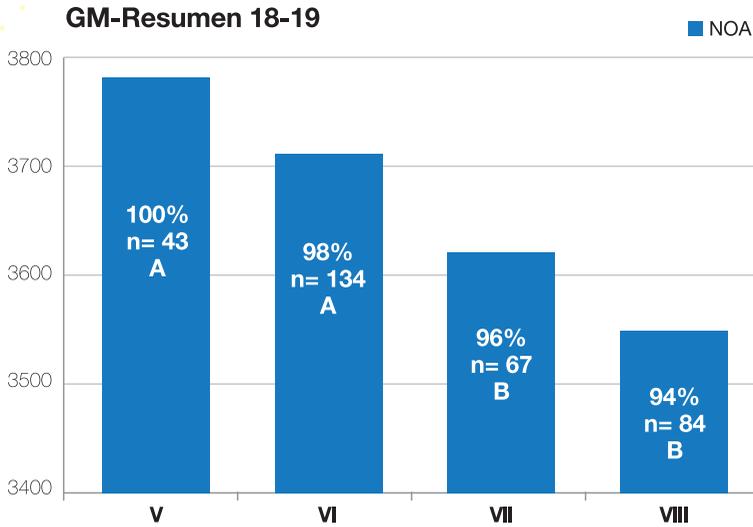


Figura 1. Rendimientos promedio por GM, valor relativo porcentual, significancia estadística entre rendimientos promedio y número de materiales evaluados dentro de cada GM (n) para el Noroeste Argentino (NOA) y su diferencia porcentual. Campaña 2018/2019. Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p > 0,05$).

Como puede observarse en la Figura 1, los que presentaron los mejores rendimientos promedio fueron los GM V y VI con valores de 3780 y 3709 kg/ha respectivamente para la región del NOA, asignándosele al primero el valor porcentual

de 100% y al segundo de 98%; luego siguieron los GM VII con 3620 kg/ha de rendimiento promedio (96%), y por último el GM VIII con 3549 kg/ha (94%). El análisis estadístico de la varianza (LSD, 5%) reportó diferencias significativas entre los grupos GM

V y VI (A), luego los GM VII y VIII (B).

Si se analiza el desempeño de los distintos GM en el NOA durante las últimas 10 campañas agrícolas (2009/2010 - 2018/2019) (Figura 2), se observa que en la campaña 2018/2019 se presentó con rendimientos promedio que superaron la media de los últimos 10 años (representado con roja horizontal). Además, se aprecia una clara supremacía del GM VIII superando a los otros grupos en 7 de las 10 campañas analizadas. La Campaña 2018/2019 se presentó con rendimientos promedio que superaron la media de los últimos 10 años.

Al analizar las últimas 10 campañas del NOA se observa una tendencia de los GM largos con mayores rindes. Pero los cortos obtuvieron rendimientos mayores en los últimos dos años, con medias muy altas.

NOA

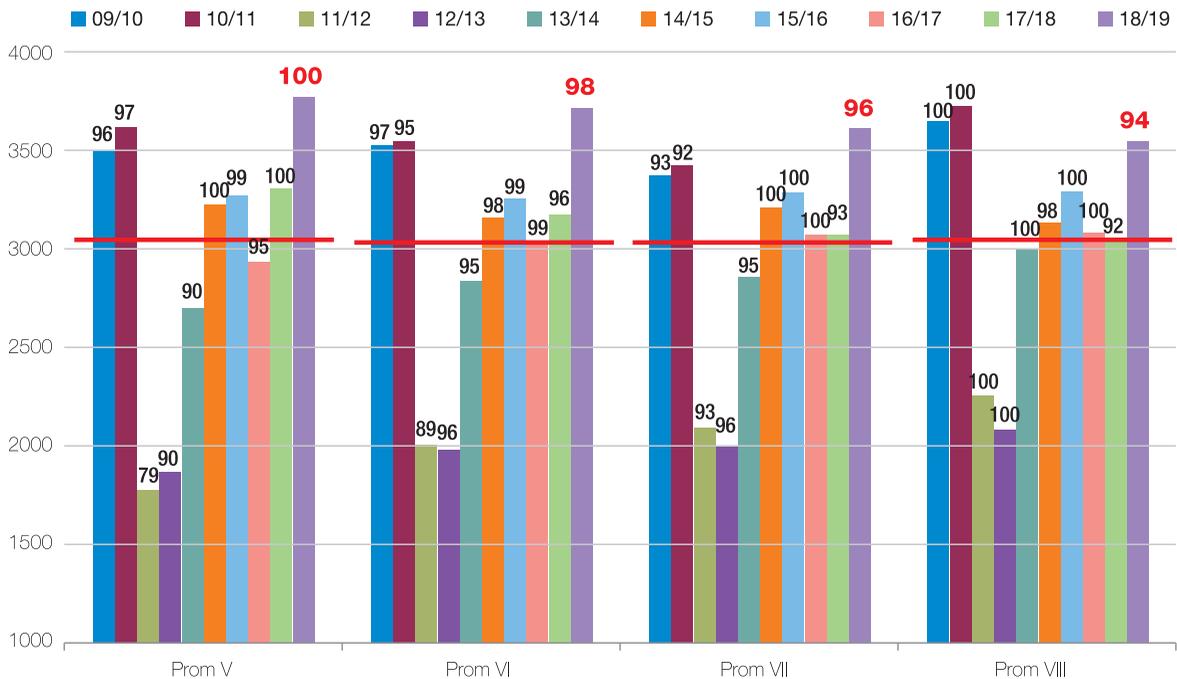


Figura 2. Resumen de rendimientos normalizados promedio por grupo de madurez (GM), en el período 2009/2010 – 2018/2019, para el noroeste argentino. Prom.: promedio.

► **b. Análisis de frecuencia de aparición entre los mejores rendimientos normalizados**

Se presentan en el siguiente análisis los resultados de aquellas variedades que alcanzaron mayores rendimientos (Q3), ubicándose dentro del cuartil superior. En base a este criterio estadístico, los datos de rendimiento se ordenaron para cada localidad ensayada de mayor a menor; se divide luego la cantidad de registros (n) en cuartos. De este modo, el valor de

Q3 representa los mejores rindes (ubicados dentro del 25% de los rendimientos máximos para esa localidad). Dicho análisis se realizó tanto para ciclos cortos (GM V y VI) y largos (GM VII y VIII) en las localidades del noroeste argentino (NOA).

En la Tabla 2 se muestran para ambos ciclos (cortos y largos) las variedades que se destacaron por alcanzar los mayores rendimientos en cada localidad, posicionándose por encima del

Q3 en la campaña 2018/2019. Se muestra, además, el valor (en kg/ha) que representa el límite de rendimiento que separa este cuartil. En las Figuras 3 y 4 se representa la frecuencia de aparición de dichas variedades en el NOA (también discriminando grupos de madurez). Estos gráficos permiten observar tendencias en cuanto al potencial de rendimiento de las variedades analizadas y su plasticidad y adaptación a los diferentes ambientes considerados.

Tabla 2. Valores de Q3 y variedades de rendimientos superiores en las distintas localidades del noroeste argentino separadas en grupos cortos y largos, durante la campaña 2018/2019.

La Cruz

F.S.: 6-8/01/2019

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 2931
RA 5715 IPRO	3324	0,98	3324	
CZ 5907 IPRO	3300	0,98	3300	
ACA 5785 GRTS	3102	0,98	3102	

San Agustín

F.S.: 07/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3581
DM 66r69 RR	3795	0,98	3795	
ACA 5785 GRTS	3712	1,03	3712	
DM 60i62 IPRO	3630	1,00	3630	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3233
CZ 6806 IPRO	3599	0,98	3599	
NS 8288 RG	3468	1,04	3468	
Tukuy RR	3455	1,02	3455	

Garmendia

F.S.: 22/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 5450
CZ 6505 RR	5581	1,03	5581	
CZ 6205 RR	5542	0,99	5542	
DM 60i62 IPRO	5499	0,99	5499	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 4845
ACA 7890 IPRO	5042	1,02	5042	
SYN 7x1 IPRO	4927	1,04	4927	
DM 8473 RR	4881	1,00	4881	

Piedrablanca

F.S.: 26/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3796
DM 60i62 IPRO	4070	1,01	4070	
CZ 5907 IPRO	3933	0,98	3933	
ACA 5825 IPRO	3813	0,98	3813	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3210
DM 8473 RR	3712	1,04	3712	
NS 8018 IPRO	3628	1,04	3628	
DM 67i70 IPRO	3624	1,04	3624	

La Virginia

F.S.: 11/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 2911
CZ 6505 RR	3217	1,01	3217	
RA 5715 IPRO	2995	0,96	2995	
ACA 5825 IPRO	2961	0,96	2961	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3030
DM 8473 RR	3359	1,02	3359	
DM 67i70 IPRO	3159	1,00	3159	
ACA 7890 IPRO	3049	1,03	3049	

El Palomar

F.S.: 12/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3705
SYN 1561 IPRO	4053	0,99	4053	
Ho 6620 IPRO	3916	1,00	3916	
SYN 6x8 IPRO	3818	0,99	3818	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	Q 3 3826
Ho 7510 IPRO	4313	0,98	4313	
CZ 7905 IPRO	4180	0,98	4180	
SYN 7x1 IPRO	3953	0,99	3953	

(Continuación Tabla 2)

La Fragua

F.S.: 04/01/19

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
SYN 1561 IPRO	4374	1,00	4374	Q 3 3933
ACA 5825 IPRO	4081	0,97	4081	
ACA 6513 IPRO	4040	0,97	4040	
SYN 6x8 IPRO	4016	1,00	4016	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 67i70 IPRO	4060	1,00	4060	Q 3 3909
Ho 7510 IPRO	3991	1,03	3991	
CZ 7905 IPRO	3991	0,94	3991	

Los Altos

F.S.: 07/01/19

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 60i62 IPRO	3694	0,99	3694	Q 3 3408
CZ 5907 IPRO	3652	0,95	3652	
DM 63i64 IPRO	3500	0,93	3500	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 8277 IPRO	3778	0,99	3778	Q 3 3532
DM 8473 RR	3681	0,99	3681	
SYN 7x1 IPRO	3627	1,01	3627	

Lajitas Este

F.S.: 22/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 60i62 IPRO	4620	0,98	4620	Q 3 4314
RA 5715 IPRO	4417	1,00	4417	
DM 62r63 RR	4314	0,98	4314	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 6806 IPRO	3977	1,00	3977	Q 3 3855
DM 8473 RR	3964	0,96	3964	
DM 8277 IPRO	3894	0,96	3894	

La Cocha

F.S.: 11/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 6505 RR	4101	0,98	4101	Q 3 3918
DM 62r63 RR	4022	0,99	4022	
SYN 6x8 IPRO	4009	0,98	4009	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
DM 67i70 IPRO	3858	0,97	3858	Q 3 3766

San Lorenzo

F.S.: 16/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
ACA 5785 GRTS	4982	1,00	4982	Q 3 4629
DM 60i62 IPRO	4755	1,01	4755	
ACA 6513 IPRO	4647	1,01	4647	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
ACA 7890 IPRO	4745	0,99	4745	Q 3 4493
CZ 6806 IPRO	4559	1,01	4559	
Tukuy RR	4554	0,96	4554	

Lajitas Oeste

F.S.: 08/12/18

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
Ho 6620 IPRO	5347	0,97	5347	Q 3 4732
RA 5715 IPRO	5243	1,02	5243	

Variedad	Rto kg/ha	I.N.	Rto. Norm.	
CZ 6806 IPRO	5317	0,97	5317	Q 3 4172
NS 8018 IPRO	4652	1,01	4652	
NS 6859 IPRO	4358	0,99	4358	

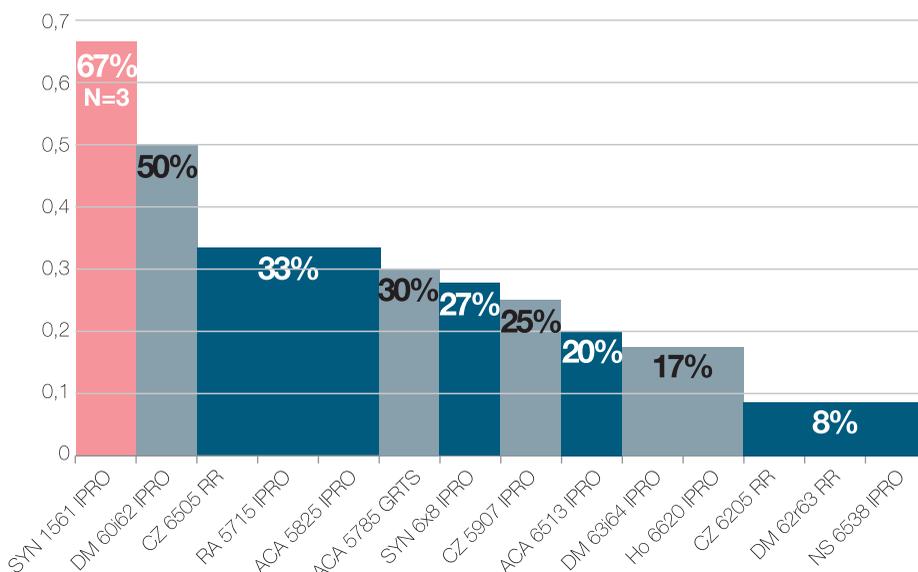
Al analizar los datos obtenidos de localidades del NOA se puede observar que dentro de los materiales de ciclo corto se destacó la variedad SYN 1561 IPRO, que lidera el grupo presentando un 67% de frecuencia de aparición dentro de las variedades de mayor rendimiento; cabe aclarar que este cultivar solo fue evaluado en tres localidades, seguido por DM 60i62 IPRO, manteniendo el segundo lugar igual al año pasado con rendimientos superiores en el

50% de los casos; luego siguen los cultivares CZ 6505 RR, RA 5715 IPRO, ACA 5825 IPRO, que alcanzaron rendimientos superiores en el 33% de los ambientes analizados (Figura 3). A continuación se ubicaron las variedades ACA 5785 GRTS con el 30%, SYN 6x8 IPRO con el 27% y CZ 5907 IPRO con 27%. Finalmente se ubicaron seis cultivares más con 20% o menos de porcentaje de aparición entre los mejores rindes. Se puede apreciar, además, que en esta

campaña el primer y segundo puesto están ocupados por materiales de GM VI, y luego el predominio de variedades de GM V.

Entre los cultivares de ciclo largo (Figura 4) obtuvo un destacado comportamiento el cultivar Tukuy RR, que consiguió el primer lugar por sus altos rendimientos, con el 67%, habiendo sido evaluado solamente en tres ambientes. Luego y por segundo año consecutivo mantuvo el segundo

Q3 NOA Cortas



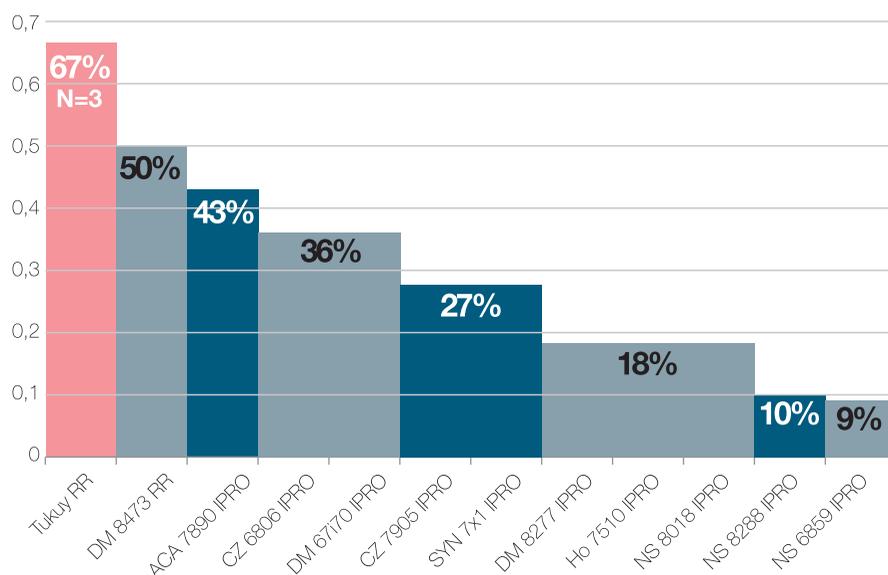
Variación	n Total	nQ3
SYN 1561 IPRO	3	2
DM 60162 IPRO	12	6
CZ 6505 RR	12	4
RA 5715 IPRO	12	4
ACA 5825 IPRO	9	3
ACA 5785 GRTS	10	3
SYN 6x8 IPRO	11	3
CZ 5907 IPRO	12	3
ACA 6513 IPRO	10	2
Ho 6620 IPRO	12	2
CZ 6205 RR	12	2
DM 62163 RR	12	1
NS 6538 IPRO	12	1
DM 63164 IPRO	12	1

Figura 3. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo corto con rendimiento superior en 12 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2018/2019.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

Q3 NOA Largas



Variación	n Total	nQ3
Tukuy RR	3	2
DM 8473 RR	10	5
ACA 7890 IPRO	7	3
CZ 6806 IPRO	11	4
DM 67170 IPRO	11	4
CZ 7905 IPRO	11	3
SYN 7x1 IPRO	11	3
DM 8277 IPRO	11	2
Ho 7510 IPRO	11	2
NS 8018 IPRO	11	2
NS 8288 IPRO	11	2
NS 6859 IPRO	10	1
NS 8018 IPRO	11	1

Figura 4. Frecuencia de aparición de variedades de ciclo largo con rendimiento superior en 11 localidades del noroeste argentino, en la campaña 2018/2019.

n: cantidad de localidades en que fue evaluada.

nQ3: cantidad de localidades en la que obtuvo rendimientos superiores.

lugar con el 50% el material DM 8473 RR; después se ubican los materiales ACA 7890 IPRO con el 43%, CZ 6806 IPRO y DM 67170 IPRO con el 30%, y CZ 7905

IPRO junto a SYN 7x1 IPRO con el 27% de rendimientos superiores en las macroparcelas. Finalmente, con valores inferiores al 20%, se ubicaron las variedades restantes.

Consideraciones finales

Resulta importante para el productor disponer de esta información local

A2

relacionada con el comportamiento de las variedades comerciales presentes en el mercado, ya que sienta las bases para la elección del cultivar que utilizará en la próxima campaña agrícola, teniendo siempre presente que la variable rendimiento está condicionada por diferentes factores (potencial genético del material, manejo agronómico, escenario climático, etc.).

En resumen, puede decirse que para la presente campaña las localidades evaluadas en el NOA presentaron rendimientos

promedio mayores con respecto a los obtenidos en la campaña anterior en todos los GM, superando la media de los últimos 10 años.

Entre los materiales de GM cortos se destacaron SYN 1561 IPRO, DM 60i62 IPRO y CZ 6505 RR, mientras que para los GM largos lo hicieron Tukuy RR, DM 8473 RR, ACA 7890 IPRO.

Además, se observó una marcada tendencia de mejores rendimientos para los GM V y VI, destacándose las variedades

RA 5715 IPRO, ACA 5825 IPRO y DM 60i62 IPRO y CZ 6505 RR en la mayoría de los ambientes evaluados. Sin embargo es importante recordar que los materiales de GM VIII, a lo largo del tiempo, siguen comportándose como los más estables para nuestra región.

Finalmente, al analizar las últimas 10 campañas del NOA se observa una tendencia con mayores rindes de los GM largos, pero los cortos obtuvieron rendimientos mayores en los últimos dos años, con medias muy altas.