

Variedades de trigo y cebada por fertilización - Campaña 2023-2024

Mayo 2024

Información Técnica INTA Pergamino

ISSN 3008-7651

url: <https://www.argentina.gob.ar/inta/centro-regional-buenos-aires-norte/informacion-tecnica-inta-pergamino>

Responsable: Horacio Acciaresi

Editor: César Mariano Baldoni

Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

Ruta 32 KM 4,5 (6700) Pergamino

Buenos Aires, Argentina

+54 02477 43-9076

Información Técnica INTA Pergamino

Estación Experimental
Agropecuaria
Pergamino

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina





Variedades de Trigo y Cebada por fertilización

Campaña 2023-2024

Autores:

Gustavo FERARRIS (INTA Pergamino)

Leandro ORTIZ (ACA)

Marcelo LÓPEZ (Lares)

Martín PRINCIPANO (Lares)

Santiago ZABALEGUI (Lares)

Objetivos

El experimento se realizó en dos sitios con la participación de técnicos de INTA, la consultora de cultivos Lares y de la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA). Se plantearon como objetivos

- Evaluar el comportamiento de diferentes cultivares de trigo y cebada, en un experimento de sistemas
- Comparar estrategias integradas de fertilización, con diferente grado de intensificación.
- Estudiar el comportamiento de los cultivares a la intensificación productiva mediante cambios en el manejo de la fertilización.

Manejo

Experimento INTA

Fecha de siembra:

18 de junio 2023

Localización de los fertilizantes:

Superfosfato triple: 100 kg/ha en línea. En T4 100 kg/ha cobertura total presiembra.

Urea: Siembra: fertilización incorporada presiembra. Macollaje: Cobertura total (19 de agosto).

N foliar: Urea foliar de bajo biuret aplicada en Zadoks37 (30 de septiembre).

Fungicida:

Benzovindiflupyr (Solatenol) + Propiconazole 600 ml/ha en Zadoks32 (19 de agosto) + Zadoks37 (4 de Octubre).

Experimento Lares

Fecha de siembra:

16 de junio 2023

Localización de los fertilizantes:

Superfosfato triple: 100 kg/ha en línea. En T4 100 kg/ha cobertura total presiembra.

Urea: En siembra, fertilización incorporada presiembra. En macollaje, Cobertura total (16 de agosto).

N foliar: Urea foliar de bajo biuret aplicada en Zadoks39 (5 de octubre).

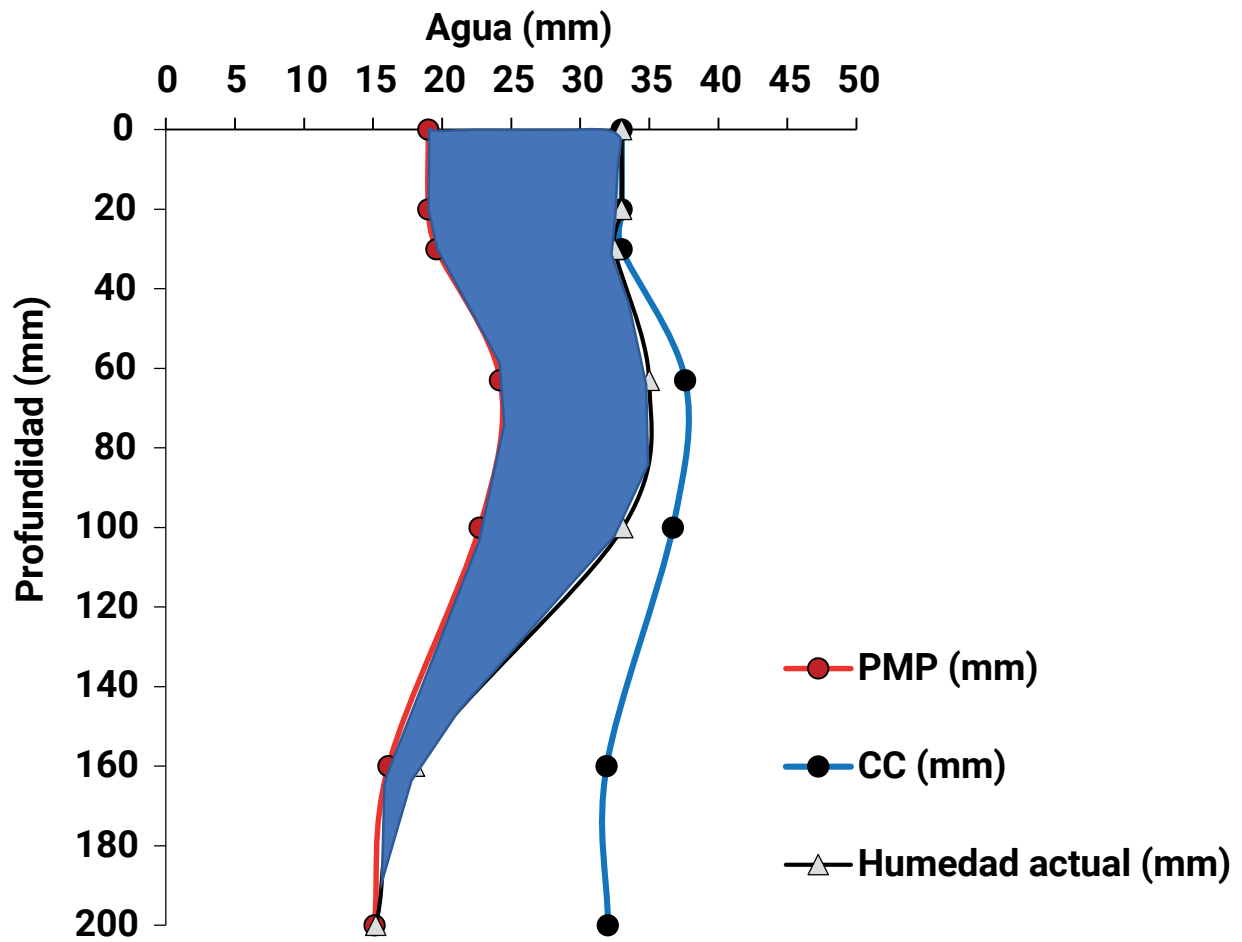
Fungicida:

Azoxistribina + Cyproconazole (16 de agosto) + Zadoks 39 (5 de Octubre).

Humedad en el perfil

Figura 1

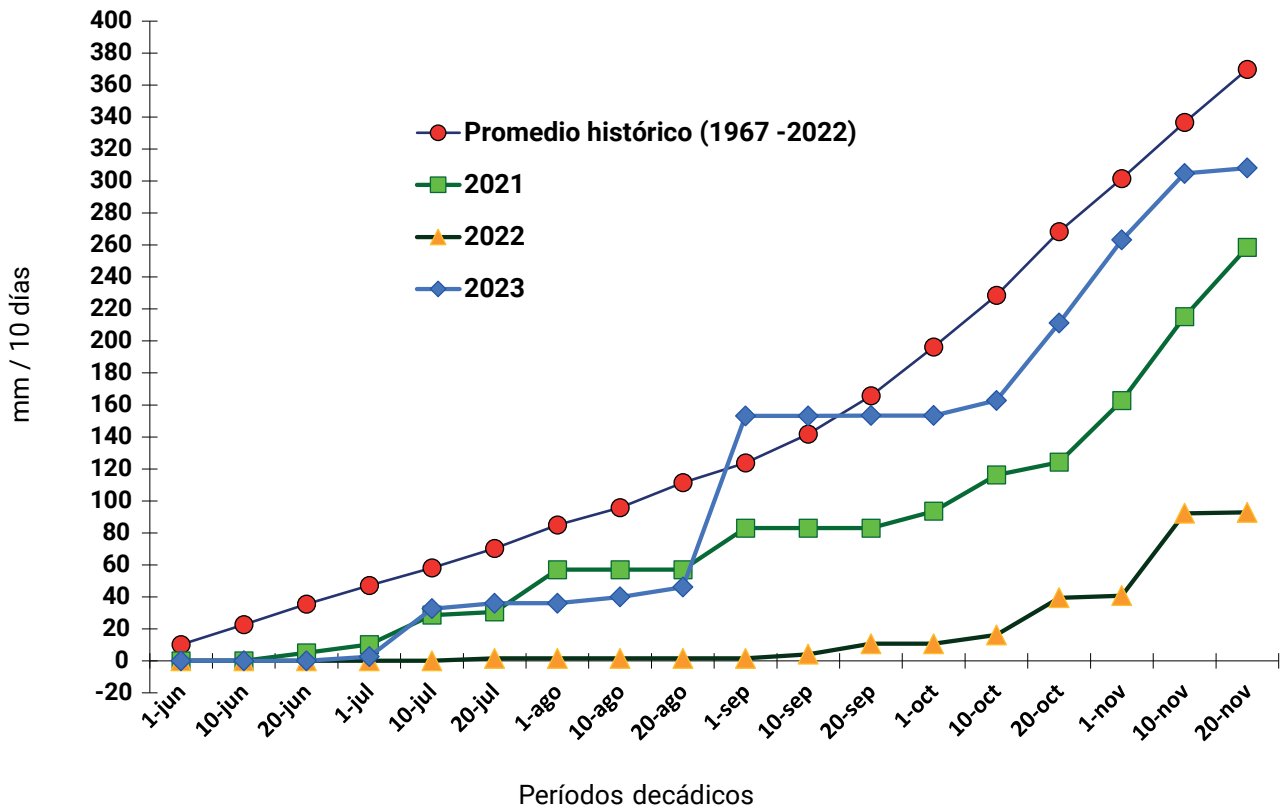
Humedad en el perfil al 10 de junio de 2023 en el sitio INTA. Agua útil inicial 167 mm



Precipitaciones durante la campaña

Figura 2

Registro de precipitaciones, comparando las últimas tres campañas y el promedio histórico 1967-2022.



Durante el total del ciclo se registraron 308 mm de precipitaciones, siendo el más lluvioso de los últimos tres años. Aún así, estuvieron por debajo de la media. La recarga inicial fue buena en el primer metro, y deficitaria en el segundo metro.

Temperatura y balance hídrico

Figura 3

Temperaturas mínimas y máximas medias durante la campaña y comparativa con los valores históricos (1967-2022)

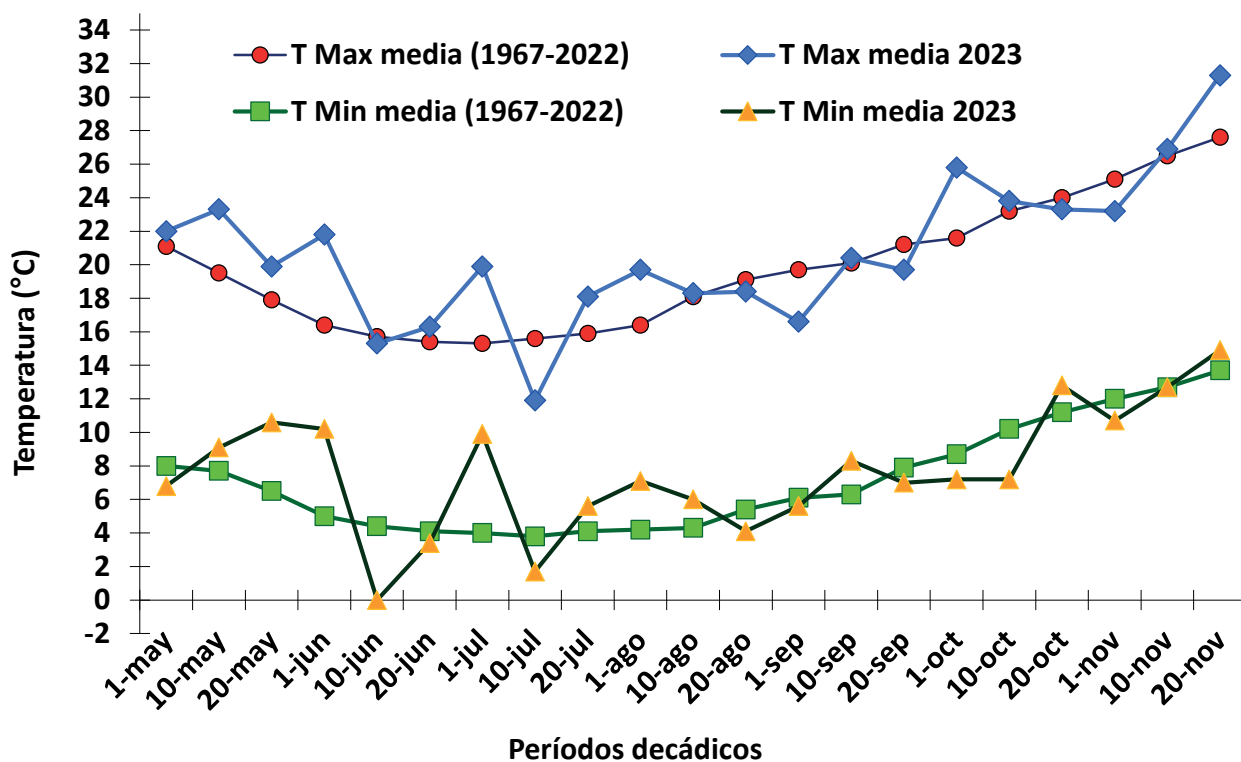
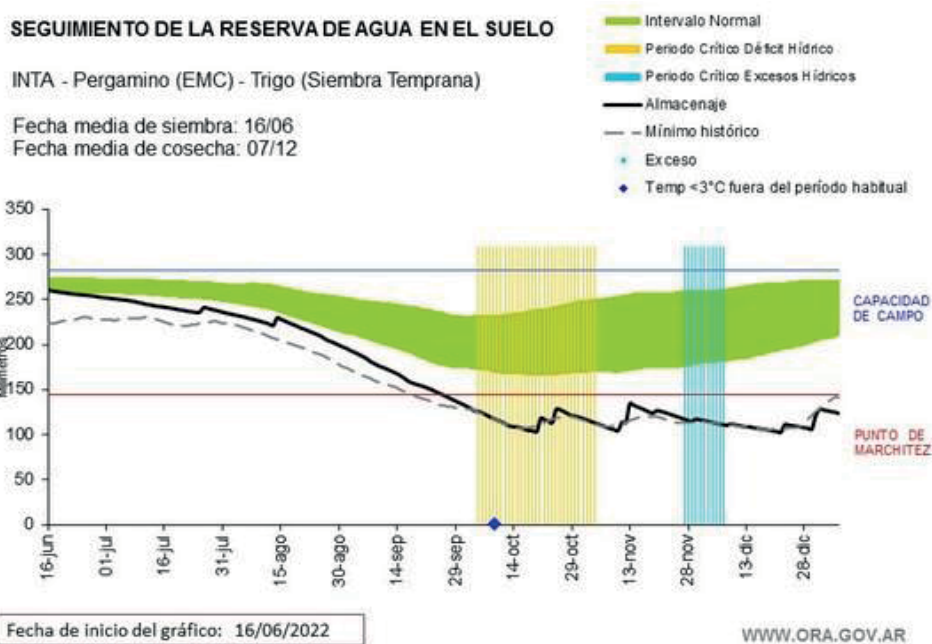


Figura 4

Seguimiento de la reserva de agua en el suelo



Análisis de suelo

Sitio INTA

Tabla 1

Análisis de suelo al inicio del experimento en INTA

Profundidad	Materia Orgánica %	N total %	Fósforo extractable mg kg ⁻¹	pH agua 1:2,5	N-Nitratos suelo 0-60 kg ha ⁻¹	S-sulfatos suelo mg kg ⁻¹	Agua en suelo 150 cm a la siembra
Pergamino	2,17	0,113	10,3	5,8	71,8	7,5	167 mm
0-20 cm	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Ligeramente ácido	Moderadamente alto	Bajo	Medio
Profundidad	Potasio mg -kg ⁻¹	Calcio mg -kg ⁻¹	Magnesio mg -kg ⁻¹	Zinc mg -kg ⁻¹	Boro mg -kg ⁻¹	Mn mg -kg ⁻¹	Cobre mg -kg ⁻¹
Pergamino	423	1388	191	0,73	0,17	52	1,12
0-20 cm	Alto	Alto	Moderadamente alto	Bajo	Muy Bajo	Alto	Moderadamente alto

Sitio Lares

Tabla 2

Análisis de suelo al inicio del experimento en Lares

Profundidad	Materia Orgánica %	N total %	Fósforo extractable mg kg ⁻¹	pH agua 1:2,5	N-Nitratos suelo 0-60 kg ha ⁻¹	S-sulfatos suelo mg kg ⁻¹
Pergamino	3,34	0,150	15,3	6,2	52,7	8,4
0-20 cm	Medio	Medio	Medio	Ligeramente ácido	Medio	Medio
Profundidad	Potasio mg -kg ⁻¹	Calcio mg -kg ⁻¹	Magnesio mg -kg ⁻¹	Zinc mg -kg ⁻¹	Boro mg -kg ⁻¹	Mn mg -kg ⁻¹
Pergamino				0,63	0,43	
0-20 cm				Bajo	Bajo	

Tratamientos

Tabla 4

Tratamientos combinados con 21 variedades de trigo y 1 variedad de cebada cervecera.

Tratamiento	Fertilización fosforada	Nitrógeno siembra	Nitrógeno macollaje	Nitrógeno foliar
1	Superfosfato triple de calcio, línea 100 kg ha ⁻¹	Urea incorporada 150 kg ha ⁻¹		
2	Superfosfato triple de calcio, línea 100 kg ha ⁻¹	Urea incorporada 150 kg ha ⁻¹	Urea voleo 150 kg ha ⁻¹	
3	Superfosfato triple de calcio, línea 100 kg ha ⁻¹	Urea incorporada 150 kg ha ⁻¹		Urea Bajo Biuret 90 l ha ⁻¹ (N 20 kg)
4	Superfosfato triple de calcio, voleo 100 kg ha ⁻¹ + Mess SZ 100 kg ⁻¹	Urea incorporada 150 kg ha ⁻¹	Urea voleo 150 kg ha ⁻¹	Urea Bajo Biuret 90 l ha ⁻¹ (N 20 kg)

Desarrollo y evolución del experimento



Desarrollo y evolución del experimento



Desarrollo y evolución del experimento



Desarrollo y evolución del experimento



Resultados: Altura final, Intercepción, Daño por helada

Tabla 5

Altura final (cm), intercepción en Z41 (%) y daño de helada del día 12 de octubre. Evaluado en T4.

Tratamiento	Altura (cm)	Intercepción (%)	Daño helada
DM Catalpa	78	96,5	3%
DM Alerce	72	95,8	0
I Canario	81	97,1	0
DM Pehuen	80	96,7	0
RGT Quiriko	78	95,1	0
B610	79	97,5	0
B. Arce	81	93,5	0
Neo 50T23	75	95,3	0
B620	69	96,5	10%
B. Fulgor	81	95,9	0
B. Pretal	73	92,2	0
DM Aromo	70	93,5	1%
B. Colihue	80	96,3	0
ACA 605	77	92,3	0
Ceb Sinfonía	62	89,4	0
ACA 308	72	93,1	0
ACA 364	80	97,7	0
ACA 502	68	91,9	0
B. SY 109	77	94,8	4%
Neo 30T23	76	94,9	3%
I Tordo	75	93,1	5%
B525	79	94,2	7%

Sitio INTA: Rendimientos al 13% de humedad

Tabla 6

Rendimientos ajustados a 13 % de humedad.

Tratamiento	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento
DM Catalpa	7961,6	7956,4	8554,9	8694	8291,7
DM Alerce	6441,8	8428,9	8526,9	9741,4	8284,5
I Canario	6817,1	7940,6	7331,6	10381,9	8117,8
DM Pehuén	7155,8	8334,4	7168,9	9476,3	8033,8
RGT Quiriko	5654,4	7549,5	6880,1	9730,9	7504,2
B610	6029,6	9313,5	6601,9	7226,6	7292,9
B. Arce	6811,9	6336,8	7678,1	7499,9	7081,6
Neo 50T23	5882,6	7197,8	6856,5	7880,3	6954,3
B620	6109,5	6842,1	7348,8	7393,4	6923,4
B. Fulgor	5786,9	7386,9	6051,9	7759,4	6746,3
B. Pretal	6510	6940,5	6452,3	6911,6	6703,6
DM Aromo	5100,4	6839,5	7256,9	7370,9	6641,9
B. Colihue	5969,5	6468	5053,1	8234,4	6431,3
ACA 605	6076,9	5822,3	5927,3	7197,6	6256
Ceb Sinfonía	5538,8	6079,5	6635,6	6543,6	6199,4
ACA 308	5853,8	5982,4	5987,5	5885,1	5927,2
ACA 364	5879,9	6339,4	5822,1	5394,3	5858,9
ACA 502	5035	5050,5	6515,3	6433,9	5758,7
B. SY 109	5252,6	5483,6	6205,5	5987,6	5732,3
Neo 30T23	5032,1	5712,9	5879,9	6179,3	5701
I Tordo	5075,9	6028,1	5668,5	5961,1	5683,4
B525	5029,5	5256,5	5125,3	6108,5	5979,9
	5964	6785,9	6641,9	7452,2	

T1 SPT 100 Urea 150 (s)	T2 SPT 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m)	T3 SPT 100 Urea 150 (s) N fol 20 kg	T4 SPT 100 + SZ 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m) N fol 20 kg
--------------------------------------	--	---	--

Variedades y adaptación a manejos nutricionales

Variedades adaptadas a un manejo conservador de la fertilización ($T4/T1 < 1,1$)

DM Catalpa
Baguette 610
Bioceres Arce
B. Pretal
ACA 605
Ceb Sinfonía
ACA 308
ACA 364
B. SY 109
Illinois Tordo

Variedades adaptadas a un manejo medio de la fertilización ($T4/T1 1,1$ a $1,3$)

Baguette 620
ACA 502
Neo 30T23
Baguette 525

Variedades que requieren alto grado en intensificación ($T4/T1 > 1,3$)

DM Alerce
Illinois Canario
DM Pehuen
RGT Quiriko
Neo 50T23
B. Fulgor
DM Aromo
B. Colihue

Tabla 7
CREA NBA 2021 a 2023

Variedad	Rinde (kg/ha)	Pend (b)	Ajuste	Rto Ind %
DM Catalpa	5005 a	1,08	0,99	103
DM Alerce	4918 b	1,05	0,99	101
IS Tero	4867 c	1,03	0,99	100
Ragt Quiriko	4647 d	1	0,98	96
Probabilidad	0	///	///	///
DMS (5%)	30	///	///	///

Sitio INTA: Concentración de proteína en grano

Tabla 8

Concentración de proteína en grano (%)

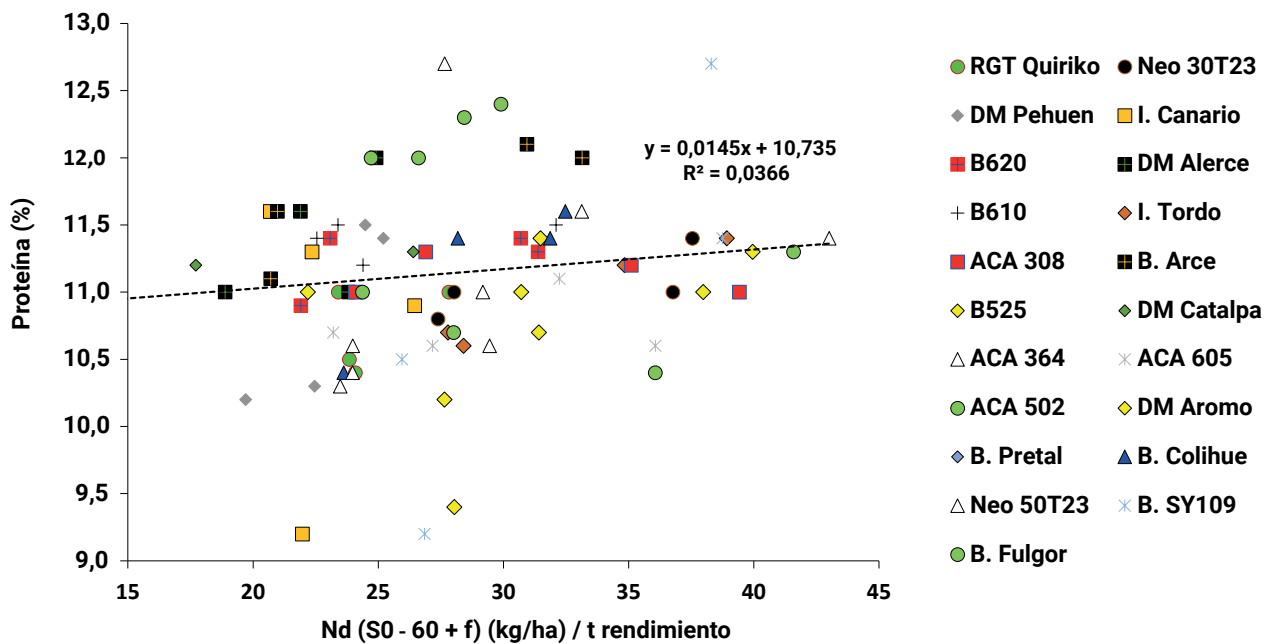
Tratamiento	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento
DM Catalpa	11,4	10,7	11,2	11,3	11,1
DM Alerce	11,6	12	11	11	11,4
I Canario	11,6	10,9	9,2	11,3	10,8
DM Pehuen	10,2	11,4	10,3	11,5	10,8
RGT Quiriko	10,4	11	11	10,5	10,7
B610	11,5	11,4	11,2	11,5	11,4
B. Arce	11,1	12	11,6	12,1	11,7
Neo 50T23	10,4	11	10,3	10,6	10,6
B620	11,4	11,4	10,9	11,3	11,3
B. Fulgor	11	12,3	12	12,4	11,9
B. Pretal	11,3	11,4	10,7	11,6	11,2
DM Aromo	10,2	11	11	11,4	10,9
B. Colihue	10,4	11,6	11,4	11,4	11,2
ACA 605	10,7	10,6	10,6	11,1	10,7
Ceb Sinfonía					
ACA 308	11	11,2	11,3	11	11,1
ACA 364	10,6	11,6	12,7	11,4	11,6
ACA 502	10,7	11,3	12	10,4	11,1
B. SY 109	9,2	12,7	10,5	11,4	10,9
Neo 30T23	11	11	10,8	11,4	11,1
I Tordo	10,7	11,2	10,6	11,4	11
B525	9,4	11,3	10,7	11	10,6

T1 SPT 100 Urea 150 (s)	T2 SPT 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m)	T3 SPT 100 Urea 150 (s) N fol 20 kg	T4 SPT 100 + SZ 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m) N fol 20 kg
--------------------------------------	--	---	--

Sitio INTA: Relación entre proteína y disponible

Tabla 9

Relación entre proteína (%) y Nd [0-60 (s+f) / ton]



Sitio Lares: Variedades por fertilización

Tabla 10

Contenido de N por Spad, Número de granos m² y PG x 1000 (g). Evaluado en T4.

Tratamiento	Spad	NG m-2	PG x 1000
ACA 605	49,8	14474	47,9
B. Fulgor	49,6	15000	39,1
B610	50,9	15174	43,4
B620	47,4	11871	46,8
B. Colihue	50,7	13881	44,9
DM Pehuen	48,1	17798	42,1
DM Alerce	45,8	14707	42,9
ACA 502	48,8	12600	41,7
I Canario	49,0	12643	47
DM Aromo	46,9	14308	43,6
ACA 364	45,2	17609	34,9
I Tordo	48,3	14409	42,5
RGT Quiriko	48,2	11577	50,2
Ceb Sinfonía	50,2	12399	45,5
B. Pretal	50,6	13511	45,8
B525	45,9	12073	41,2
B. SY 109	47,4	12267	39,5
Neo 50T23	48,8	16612	40,5
Neo 30T23	46	12801	44,4
ACA 308	49,4	11484	42,4

Sitio Lares: Rendimientos al 13 % de humedad.

Tabla 11

Rendimientos ajustados a 13 % de humedad.

Tratamiento	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento
ACA 605	6062,1	7380,2	6930,3	8165,2	6940,9
B. Fulgor	6741,7	5766,3	5228,5	5866,7	5900,8
B610	3796,7	6119,5	6956,8	6592,5	5866,4
B620	4445,5	5550,6	7072,4	6570	5689,5
B. Colihue	3917,9	5719,7	6782,8	6235,6	5664
DM Pehuen	4385,1	6577,5	4123,6	7500,8	5646,7
DM Alerce	4309,4	5550,4	5292,2	6311,1	5365,8
ACA 502	5243	5606,4	5318,3	5250	5354,4
I Canario	4606,6	5733,7	5123,4	5947,5	5352,8
DM Aromo	4773,9	5493,9	4752,2	6235,6	5313,9
ACA 364	4273,6	5601	5215,1	6144,8	5308,6
I Tordo	4961,4	5217,9	4905,6	6121	5301,5
RGT Quiriko	3662,5	5816,1	6372,4	6796,6	5283,7
Ceb Sinfonía	4587,9	6226,2	4491,1	5638,6	5236
B. Pretal	4178,6	5273	4683,5	6181,3	5079,1
B525	4068,6	5947,5	4978,4	5789,7	4998,2
B. SY 109	4480,1	5349,5	5279,1	4847,2	4989
Neo 50T23	3355,6	4009,2	5115,8	6730,8	4802,9
Neo 30T23	2629,9	6367,7	4139,2	5688	4706,2
ACA 308	4254,9	4866,2	4714,1	5656,5	4611,7
	4436,7	5731,1	5373,8	6213,5	

T1 SPT 100 Urea 150 (s)	T2 SPT 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m)	T3 SPT 100 Urea 150 (s) N fol 20 kg	T4 SPT 100 + SZ 100 Urea 150 (s) Urea 150 (m) N fol 20 kg
--------------------------------------	--	---	--

Variedades y adaptación a manejos nutricionales

Variedades adaptadas a un manejo conservador de la fertilización ($T4/T1 < 1,1$)

B. Fulgor
ACA 502
B. SY 109

Variedades adaptadas a un manejo medio de la fertilización ($T4/T1 1,1$ a $1,3$)

Illinois Canario
Illinois Tordo
Cebada Sinfonía

Variedades que requieren alto grado en intensificación ($T4/T1 > 1,3$)

ACA 605
Baguette 610
Baguette 620
B. Colihue
DM Pehuen
DM Alerce
DM Aromo
ACA 364
RGT Quiriko
B. Pretal
Baguette 525
Neo 50T23
Neo 30T23
ACA 308

Consideraciones finales experimento INTA

- La campaña 2023 retomó la normalidad a partir de precipitaciones cercanas a la media, aún cuando la recarga inicial del perfil no fue completa.
- En los últimos ciclos, en condiciones de perfil inicial incompleto, se repite una eficiencia media alrededor de 20 kg trigo/mm de lluvia en el ciclo.
- Un aspecto muy destacado fue la alta disponibilidad de N-Nitratos en suelo, que se explica a partir de la magra extracción de la campaña anterior. Esto no impidió obtener buenas respuestas a la fertilización, con altas eficiencias de nitrógeno (EUN), inducidas por demanda.
- El crecimiento, captura de luz y porte de las plantas fueron propias de un sistema de alto rendimiento.
- La productividad de los cultivares no estuvo asociada al largo del ciclo. Prevalecen en frecuencia y rendimiento los ciclos intermedios - largos y los intermedios - cortos.
- La helada del día 12 de octubre produjo leves fallas en la granazón. Fueron imperceptibles al principio y se fueron manifestando con el transcurso de los días. Esta cuestión no estuvo asociada a lo largo del ciclo, fecha de espigazón ni tratamiento de fertilización, sino a un efecto varietal.
- Se determinaron incrementos sostenidos por mejora en la fertilización, principalmente hacia el final del ciclo, a través de una mayor cantidad de espigas, macollos viables y duración del área foliar. La aplicación tardía de nitrógeno presentó efecto visual y muy buena respuesta en promedio. La dosis aplicada fue considerable, de 20 kg N ha⁻¹.
- La mayor productividad del T4, en comparación con T2 y T3, se explicaría en buena parte por el aporte de fósforo en cobertura total.
- Se lograron identificar cultivares con mayor adaptación a escenarios restrictivos, otros con una alta respuesta a la intensificación y, además, un grupo con respuesta dentro del rango medio. Los de mayor rendimiento, no necesariamente son los que más responden a la intensificación. Esta información posibilita orientar la toma de decisiones, según la calidad del ambiente y el nivel de insumos con los que se produzca.

Consideraciones finales experimento Lares

- La campaña 2023 retomó la normalidad a partir de la respuesta a la fertilización fue superior a la observada en el experimento realizado en el sitio INTA. Esta se manifestó no sólo en la fertilización de base, sino también en los tratamientos foliares. El rendimiento de T3 se acercó al de T2.
- La jerarquía entre variedades fue diferente a la registrada en el ensayo INTA, lo que clarifica una fuerte interacción sitio por tratamiento y genotipo por ambiente.
- La mayor parte de las variedades expresaron una mejora notable al intensificar el manejo de la fertilización. En líneas generales, se comprueba una coincidencia en la sensibilidad varietal al manejo. Las variedades de alta respuesta en INTA, también la verificaron en el experimento Lares.
- Los rendimientos no estuvieron asociados a longitud de ciclo. Sin embargo, los ciclos largos completos tendieron a bajar la productividad.
- Entre los componentes, el NG fue el de mayor correlación con rendimiento. Se identifican variedades de coloración natural más oscura, también cultivares de muy alto PG, como ACA 605, B620 y RGT Quiriko.



Estación Experimental Agropecuaria Pergamino
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Av. Arturo Frondizi (Ruta 32) km 4,5 (Pergamino)
Consultas:
Gustavo Ferraris | ferraris.gustavo@inta.gob.ar



INTApergamino