

Trigo: La tecnología y los números "No siempre lo que brilla es oro"

*Ing. Ag. M.Sc. Luis Ventimiglia

*Lic. Econ. Lisandro Torrens Baudrix

Febrero 2018

En cada campaña que comienza se renuevan las esperanzas por parte del sector agropecuario. Estas esperanzas en general están centradas en tener un muy buen año. La misma se va perfilando desde antes de la siembra, con las condiciones ambientales, las del lote, la época de siembra, los contratiempos que puedan existir, etc. En general se

tiene la concepción que un buen rendimiento físico es sinónimo de un buen rendimiento económico y lamentablemente no siempre esto es así. Quizás el concepto venga siendo arrastrado de antaño, cuando el cultivo de trigo se realizaba con un



paquete tecnológico muy bajo y similar para todos los lotes, es decir, los costos del

cultivo eran relativamente pequeños, en consecuencia, cualquier aumento en el rendimiento repercutía muy favorablemente en el balance económico. Ahora bien, ¿esto es válido en los tiempos actuales? La respuesta es difícil de dar, por la variabilidad que tienen los precios, tanto del producto que se obtiene, como de los insumos que se necesitan y demás requerimientos económicos, por ejemplo la comercialización. Hoy en día hay una disparidad muy grande en los

Vista parcial de las experiencias con variedades de trigo, campaña 2017/18, en 9 de Julio. Gentileza Ing. Agr. Juan Marsigliani.

paquetes tecnológicos que se aplican a un cultivo. No estamos hablando de la propiedad de la tierra, si se hace en campo propio o en campo alquilado, solamente de lo que se aplica a un determinado lote de trigo. En general, si se aspira obtener un buen rendimiento, hay que aplicar tecnología y esta tiene un costo, la pregunta sería, suponiendo que el productor tiene el dinero para adquirirla o la puede financiar, si la misma es rentable o no. ¿Cuánto aumentó el precio del producto y cuanto aumentó la tecnología que le aplicamos? Esta es la cuestión, muchas veces se asocia la rentabilidad con el alto rendimiento físico y esto es un gran error.

Tratando de echar una mirada sobre la parte productiva y económica se trabajó sobre los resultados de un ensayo de variedades de trigo realizado en la campaña 2017/18 por la Agencia INTA 9 de Julio.

Del mismo participaron 14 variedades de ciclo intermedio largo y 4 variedades de ciclo intermedio corto. El ensayo se concretó en el establecimiento "San Luis", de la familia Del Fabro hnos, ubicado próximo a 9 de Julio (S: 35 50' 43" - O: 60 87' 89"). El lote venía de soja, el mismo fue trabajado con una pasada de disco doble acción y vibrocultivador. Previo a la siembra se realizó un muestreo de suelo hasta 60 cm de profundidad, en capas de 0 - 20 cm, para conocer la fertilidad actual que disponía. Tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo.

Determinación		Valor
Materia Orgánica	00 -20 cm	28,5 g/kg
Nitrógeno de Nitratos	00 -20 cm	11,0 mg/kg
Nitrógeno de Nitratos	20 - 40 cm	7,5 mg/kg
Nitrógeno de Nitratos	40 - 60 cm	3,7 mg/kg
Fósforo	00 -20 cm	8,8 mg/kg
Azufre de Sulfato	00 -20 cm	8,3 mg/kg
p.H.	00 -20 cm	5,8
Calcio	00 -20 cm	6,96 cmolc/kg
Saturación Calcio	00 -20 cm	68,30%
Magnesio	00 -20 cm	1,65 cmolc/kg
Saturación Magnesio	00 -20 cm	16,20%
Potasio	00 -20 cm	1,22 cmolc/kg
Saturación Potasio	00 -20 cm	12,00%
Sodio	00 -20 cm	0,35 cmolc/kg
Zinc	00 -20 cm	0,94 mg/kg
Manganeso	00 -20 cm	14,1 mg/kg
Cobre	00 -20 cm	0,53 mg/kg
Hierro	00 -20 cm	54,5 mg/kg
Boro	00 -20 cm	0,49 mg/kg

Se establecieron dos fechas de siembra de acuerdo al ciclo del material a probar. Para las variedades de ciclo intermedio largo se

sembró el 6 de junio de 2017, en tanto que los materiales de ciclo intermedio corto, se sembraron el 4 de julio de 2017.

El diseño empleado fue de bloque al azar con 4 repeticiones, contando cada bloque con un tratamiento diferente a saber:

Todos los bloques dispusieron a la siembra en la línea de 115 kg/ha de mezcla (7; 40; 0; 5S)., El primero quedó solo con el fertilizante de base, el segundo, adicionó fungicida, el tercero sumo nitrógeno y el cuarto, fungicida y nitrógeno.

Cada unidad experimental contó con 9 surcos a 0,233 m por 6 metros de largo, quedando una separación entre bloque y bloque de 2 metros. Se utilizó cada 5 variedades sembradas un testigo, para ciclo intermedio largo, la variedad Klein Huracán, en tanto que para los ciclos intermedios corto, la variedad Klein Lanza. La siembra se realizó con una máquina Hilcor-Yomel a tambor perforado, sembrándose 200 granos/m² y 220 granos/m², para las variedades de ciclo largo y corto, respectivamente. Esto equivalió a un rango de kg/ha de semilla de 67 a 89, para la semilla más pequeña y más grande, respectivamente.

El nitrógeno, para los bloques que llevaron este nutrientes, se aplicó a la dosis que permitió ajustar la ecuación $N = 150 - X$. Donde X= al nitrógeno disponible en el suelo hasta los 60 cm al momento de la siembra + el N aportado por el fertilizante base.

El nitrógeno fue adicionado mediante urea, en ciclos largos se aplicó al voleo en cobertura total el día 28 de junio y en ciclos corto el 20 de julio.

El control de malezas se realizó utilizando 6 g/ha de Metsulfuron + 600 cc/ha de 2,4 D + 100 cc/ha Banvel.

Aquellos tratamientos que llevaron fungicida se les adicionó en dos oportunidades. En una primera ocasión se utilizó Reflex extra 500 cc/ha (Izopyrazan + Azoxistrobina), en tanto que en todos los demás

casos se empleó Amistar Extra 500 cc/ha (Azoxistrobina + Cyproconazole).

La cosecha se realizó en forma mecánica para los ciclo largo: 12/12/2017 y para los cortos el 19/12/17, sobre una superficie de 8,4 m². (6 m de largo x 6 surcos a 0,233). Posterior a la trilla, cada muestra fue pesada, tomada su humedad y calculando el rendimiento a humedad de recibo. Empleando un higrómetro Delver modelo HD 1021 USB, se determinó la humedad y el peso hectolítrico. Con un aparato Agri check Biluins Instruments, se determinó el contenido de proteína y gluten. Más datos agronómicos de la experiencia se pueden consultar en <https://goo.gl/fo34SG>

En la tabla 2 y 3 se presentan los resultados de rendimiento de cada tratamiento y las diferencias porcentuales respecto al testigo.

Tabla 2. Rendimiento de las variedades de ciclo intermedio largo y diferencias porcentuales respecto al testigo.

	Variedad	Rendimiento kg/ha				% diferencia s/testigo		
		Testigo	Nitrógeno	Fungicida	N + Fun	Nit	Fung	N + Fung
1	K. Huracán	2.594	3.087	3.745	4.398	19	44	69
2	DM Algarrobo	3.300	3.445	4.137	5.268	4	25	60
3	K. Serpiente	2.007	2.214	3.515	4.375	10	75	118
4	B. 750	3.276	4.587	3.701	4.562	40	13	39
5	K. Prometeo	1.884	1.884	3.238	4.123	0	72	119
6	MS. INTA 116	2.652	3.044	3.520	4.621	15	33	74
7	K. Huracán	3.038	3.300	4.375	4.900	9	44	61
8	MS INTA 415	4.020	4.799	4.015	5.647	19	0	40
9	B. 680	3.683	3.801	4.952	6.078	30	34	65
10	K. Minerva	4.275	5.377	4.263	5.000	26	0	17

11	De Simoni	1.925	2.750	3.148	4.437	43	63	130
12	K. Mercurio	4.673	4.730	4.673	4.759	1	0	2
13	MS. INTA B514	3.045	3.452	3.933	4.411	13	29	45
14	K. Huracán	3.167	3.224	3.374	5.328	2	7	68
Promedio		3.110	3.456	3.899	4.451	11	25	43

Tabla 3: Rendimiento de las variedades de ciclo intermedio corto y diferencias porcentuales respecto al testigo.

	Variedad	Rendimiento kg/ha				% diferencia s/testigo		
		Testigo	Nitrógeno	Fungicida	N + Fun	Nit	Fung	N + Fung
1	Klein Lanza	2.833	2.851	3.958	5.865	1	40	107
2	Klein Lanza	2.280	2.351	3.446	6.300	3	51	176
3	Don Mario Ceibo	3.561	2.987	4.158	7.274	-16	17	104
4	MS INTA 815	3.646	4.167	3.457	6.625	14	-5	82
5	MS INTA 816	4.158	4.694	4.261	5.615	13	2	35
6	Klein Lanza	2.695	2.439	4.482	5.962	-9	66	111
Promedio		3.195	3.229	3.960	6.273	1	24	96

En base a estos datos y de acuerdo a los insumos utilizados se realizaron los análisis económicos respectivos. Tabla 4 y 5.

Tabla 4: Resultado económico para el promedio de las variedades de ciclo largo

Variedades de Ciclo largo	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno + Fungicida
Rendimiento (kg/ha)	3.110,0	3.899,0	3.456,0	4.451,0
Ingreso Bruto (u\$/ha)	529,1	663,2	587,8	757,1
Labores	111,8	123,2	122,8	134,2
Insumos(u\$/ha)	93,6	136,9	179,3	22,6
Total costo de Producción (u\$/ha)	205,4	260,1	302,1	356,8
Cosecha (u\$/ha)	80,0	80,0	80,0	80,0
Comercialización (u\$/ha)	135,8	170,1	157,1	183,8
Margen Bruto (u\$/ha)	107,9	153,0	48,6	136,5
Rinde de indiferencia de la practica (kg/ha)	2.476	2.999	3.170	3.648

Observando la tabla 4 para los rendimientos medios de las variedades de ciclo largo, todos los resultados fueron positivos, sin embargo el mejor resultado económico lo alcanzó el tratamiento que llevó arrancado más fungicida y en segundo lugar el tratamiento completo (arrancador,+ nitrógeno + fungicida). El resultado inferior lo obtuvo el tratamiento que aportó arrancador y nitrógeno, marcando esto la importancia que tuvieron las enfermedades en esta campaña y la buena acción de la actividad ejercida por los fungicidas.

El análisis económico que presenta la tabla 4 está referida al promedio de rendimiento de cada grupo de tratamiento. Ahora bien, dentro de cada grupo de tratamientos hay diferencias notables. En la tabla 5 se presentan los mejores resultados para cada grupo de tratamiento.

Tabla 5: Variedades de ciclo largo más rentables dentro de cada Práctica.

Variedades de Ciclo largo	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno + Fungicida
Rendimiento (kg/ha)	4.673	4.952	5.377	6.078
Ingreso Bruto (u\$/ha)	794,8	842,3	914,6	1.033,8
Total costo de Producción (u\$/ha)	205,4	260,1	302,1	356,8
Cosecha (u\$/ha)	80	80	80	80
Comercialización (u\$/ha)	204,2	216,4	229	265,6
Margen Bruto (u\$/ha)	305,2	285,8	303,5	331,4
Rinde de indiferencia de la practica (kg/ha)	2.878	3.272	3.592	4.129
Variedad de referencia	K. Minerva	B 680	K. Minerva	B 680

Observando la tabla 5 los márgenes se emparejan mucho entre las prácticas aplicadas. En este caso la mejor rentabilidad la obtiene el tratamiento completo y en segundo lugar el tratamiento que aportó arrancador y arrancador + nitrógeno. La tabla 5 demuestra la importancia que tiene la elección de la variedad de acuerdo al paquete tecnológico que se aplicará. Se puede comparar el margen bruto promedio de cada grupo con el margen bruto de mejor resultado dentro de cada paquete tecnológico Tabla 6.

Tabla 6: Diferencias en el margen Bruto entre el mejor tratamiento y el promedio para cada grupo de tratamiento, en variedades de ciclo largo.

Variedades de Ciclo largo	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno + Fungicida
Margen Bruto u\$/ha promedio	107,9	153,0	48,6	136,5
Margen Bruto u\$/ha mejor	305,2	285,8	303,5	331,4
Diferencia u\$/ha	197,3	132,8	254,9	194,9
Diferencia Porcentual	183	87	524	143

Las mayores diferencias se repartieron entre dos variedades: Klein Minerva se destacó cuando se utilizó solamente arrancador y cuando se aplicó arrancador más nitrógeno, marcando esto la excelente

sanidad de este material. En tanto que B 680 lo hizo cuando se empleó arrancador más fungicida y para el tratamiento completo. Las diferencias que se alcanzaron entre los mejores tratamientos y el promedio son muy importantes. Lo más destacado fue para la aplicación de nitrógeno donde el mejor tratamiento logró más de 500 % de incremento en el margen de la práctica, cuando se comparó con el promedio de las variedades utilizadas.

El mismo análisis que realizó para las variedades de ciclo largo se efectuó para los materiales de ciclo corto. Tabla 7

Tabla 7: Resultado económico para el promedio de las variedades de ciclo corto

Variedades de Ciclo corto	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno+ Fungicida
Rendimiento (kg/ha)	3.195	3.960	3.229	6.273,0
Ingreso Bruto (u\$/ha)	543,4	673,5	549,2	1.067,0
Labores (u\$/ha)	111,8	123,2	122,8	134,2
Insumos (u\$/ha)	93,6	136,9	179,3	222,6
Total costo de Producción (u\$/ha)	205,4	260,1	302,1	356,8
Cosecha (u\$/ha)	80,0	80,0	80,0	80,0
Comercialización	140,0	172,9	141,4	274,5
Margen Bruto (u\$/ha)	118,0	160,5	25,7	355,7
Rinde de indiferencia de la practica (kg/ha)	2.500	3.016	3.078	4.182

Los resultados económicos son similares, en cuanto al orden, a los obtenidos con los materiales de ciclo largo, siendo el tratamiento completo el que alcanzó la mayor rentabilidad. En la tabla 8 se presentan los datos para las variedades que tuvieron mejor comportamiento dentro de cada práctica aplicada.

Tabla 8: Variedades de ciclo corto más rentables dentro de cada práctica.

Variedades de Ciclo largo	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno + Fungicida
Rendimiento (kg/ha)	4.158	4.482	4.694	7.274
Ingreso Bruto (u\$/ha)	707	762	798	1.237
Total costo de Producción (u\$/ha)	205	260	302	357
Cosecha (u\$/ha)	80	80	80	80
Comercialización (u\$/ha)	182	196	219	318
Margen Bruto (u\$/ha)	240	226	197	482
Rinde de indiferencia de la practica (kg/ha)	2.745	3.151	3.533	4.438
Variedad de referencia	MS INTA 816	K. Lanza	MS INTA 816	DM Ceibo

Para los materiales de ciclo corto se destacaron 3 materiales. En primer lugar la variedad MS INTA 816, tuvo el mejor comportamiento cuando solamente se aplicó arrancador, esto quiere decir que su comportamiento sanitario fue muy bueno y pudo aprovechar la capacidad natural del lote para producir. De igual manera, cuando se adicionó nitrógeno, el mismo material se destacó, reafirmando el concepto anterior. Cuando la variable estudiada fue el arrancador más el fungicida, quien se destacó fue la variedad K. Lanza, indicando de esta manera la alta sensibilidad que presentó este material a las enfermedades presentes en esta campaña. Por último, en el tratamiento completo la variedad DM Ceibo, presentó un salto productivo muy importante, transformándose en la variedad con mayor rendimiento de toda la experiencia, superando las 7,2 t/ha.

Al igual que lo sucedido con los ciclos largos, los puntos de indiferencia fueron altos. Para el caso de la mayor tecnología, que en sí es una tecnología lógica para los tiempos actuales, se está necesitando más de 4,2 t/ha para pagar los costos totales del cultivo,

cuando se considera el promedio de las variedades y algo más para el mayor rendimiento obtenido, al tener este un mayor gasto de comercialización. Si bien todas las alternativas pagaron los costos y dejaron márgenes positivos, la necesidad de capital y el riesgo empresarial, son dos variables que pesan bastante a la hora de realizar el cultivo y tomar la decisión.

En la tabla 9 se presentan las diferencias entre los rendimientos máximos y los mínimos alcanzados dentro de cada paquete tecnológico, para las variedades de ciclo corto.

Tabla 9: Diferencias en el margen Bruto entre el mejor tratamiento y el promedio para cada grupo de tratamiento en variedades de ciclo corto.

Variedades de Ciclo largo	Testigo	Fungicida	Nitrógeno	Nitrógeno + Fungicida
Margen Bruto u\$/ha promedio	118	160	26	356
Margen Bruto u\$/ha mejor	240	226	197	482
Diferencia u\$/ha	122	66	191	126
Diferencia Porcentual	103	41	657	35

Para el caso del testigo o sea uso solamente del arrancador, se aprecia que la genética tiene un peso muy importante, logrando el mejor resultado duplicar el margen bruto del promedio. Cuando interviene el fungicida, las respuestas se achatan, indicando que si bien fue importante su uso, y es rentable el mismo, las respuestas varietales son más homogéneas. El gran salto es cuando se combinó el fertilizante de arranque con el nitrógeno, esto es similar a lo ocurrido con los materiales de ciclo largo. La interacción entre fósforo y nitrógeno, principalmente es muy fuerte para algunos materiales genéticos y en este caso la diferencia varietal se hace amplia, indicando de esta manera que existen diferencias importantes entre el material genético, a la hora de utilizar el nitrógeno. Cuando la

tecnología es completa, para los materiales de ciclo corto no existieron grandes diferencias entre el máximo rendimiento y el promedio general, solamente se alcanzó un 35 % de incremento en el margen de la práctica. Esto también estaría indicando que la aplicación de tecnología es muy válida para los materiales que se disponen en la actualidad.

Comentarios finales: La aplicación de tecnología fue en general rentable para pagar los costos de producción y dejar un dividendo positivo a la hora de hacer los números finales.

Existen diferencias importantes en el comportamiento varietal, esto lleva a estudiar con más detalle que material se elegirá de acuerdo al paquete tecnológico que se aplicará.

Las tecnologías completas fueron las que presentaron los mejores resultados económicos, aunque no fue la que presentó el mayor salto productivo entre rendimiento máximo y rendimiento promedio.

Las variedades de ciclo corto tuvieron mejor comportamiento sanitario que las de ciclo largo.

Por último, no basta solo con aplicar tecnología, la misma es importante, pero además de aplicar tecnología hay que hacerlo correctamente. Esta campaña, en la cual se tuvo un fuerte ataque de enfermedades y con alta virulencia, llevó al extremo que muchos productores abandonaran su cultivo por no monitorear o por aplicar malas prácticas. Los resultados obtenidos aquí, demuestran fehacientemente, que aún en años complicados como el presente, por los excesos hídricos de junio a octubre y por alta incidencia y severidad de varias enfermedades, se pueden alcanzar resultados satisfactorios, si se conduce adecuadamente el cultivo.

Valores con los que se trabajó

Disco doble acción: 38,66 u\$/ha, Vibrocultivador: 26 u\$/ha; Siembra directa con fertilización: 41,5 u\$/ha; Pulverización terrestre: 5,7 u\$/ha; Aplicación de urea: 11 u\$/ha; Semilla: 0,34 u\$/kg; Fertilizante mezcla: 0,55 u\$/kg; Urea: 0,42 u\$/kg; Curasemilla: 0,94 u\$/ha; Metsulfuron: 0,2 u\$/ha; Dicamba: 1,3 u\$/ha; Corrector + humectante: 2,4 u\$/ha; Fungicida: 43,3 u\$/ha; Precio del trigo: 170,1 u\$/t; Dólar: 19,4 \$/unidad; Flete combinado (corto + largo): 33,5 u\$/t; Zarandeo: 1,7 u\$/t; Paritaria: 3,4 u\$/t; Comisión: 2 % del ingreso bruto; Impuestos: 1 % del ingreso bruto.