

¿Cuál es el potencial de los trigos bajo riego gravitacional en el valle bonaerense del Río Colorado?

*Ing. Agrónomo Juan Andrés de Beistegui
Área de Desarrollo. CORFO Río Colorado
Cel:291-4732334*

Introducción

Durante la campaña 2018 se evaluaron cinco variedades de trigo de ciclo largo, con el objetivo de lograr expresar su mayor potencial productivo y evaluar su calidad comercial.

La siembra de las variedades se realizó el día cinco de junio sobre un rastrojo de cebolla temprana. Se utilizó una sembradora Bertini modelo 10.000 con una densidad objetivo de 280 pl/m². Todas las semillas fueron tratadas con Tenacius sx y se incorporó fosfato di amónico en la línea de siembra a razón de 112 kg/ha. Las variedades sembradas fueron Timbo de Bioceres, Cedro de ACA, Destello de Buck, Serpiente de Klein y 750 de Nidera.

Variedades	Peso de 1000 (gr)	Densidad obj. (pl/m ²)	Densidad lograda (pl/m ²)
TIMBO	38,7	280	233
CEDRO	43,9	280	259
DESTELLO	38,9	280	217
SERPIENTE	35,4	280	291
750	34,4	280	244

Tabla 1. Peso de 1000 semillas y densidades de plantas logradas.

Este ensayo centró su atención en el manejo de la fertilización, principalmente nitrogenada, y en la selección de variedades de trigo que pudieran responder a un planteo productivo en busca del mayor rendimiento y dejando de lado su calidad comercial. En la actualidad, la calidad no es un parámetro reconocido en el mercado de los cereales.

Programa de Fertilización

Para realizar el programa de fertilización, en primera instancia se calcularon los requerimientos de macronutrientes y varios micronutrientes del cultivo de trigo para el rendimiento objetivo. Como resultado, se obtuvieron los siguientes requerimientos expresados en kg/ha, lo que comúnmente se denomina “la demanda”.

Trigo		
Nutriente	Kg nutriente/tn de grano	Para 12 tn
Nitrógeno	30	360
Fósforo	5	60
Potasio	19	228
Calcio	3	36
Magnesio	3	36
Azufre	4,5	54
Cobre	0,01	0,120
Manganeso	0,07	0,840
Zinc	0,052	0,624
Boro	0,025	0,300
Hierro	0,137	1,644

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del Trigo, expresados en kilogramos.

El segundo paso fue realizar un análisis de suelo previo a la siembra de las variedades de trigo, a una profundidad de 0-20 cm. Además, se realizó un segundo análisis de suelo luego de que el cultivo desplegara la cuarta hoja, analizando en esta oportunidad el perfil del suelo a las profundidades de 20-40 y 40-60 cm, respectivamente, para poder calcular la “oferta” de los nutrientes con los que contaba el lote.

Muestra	MO %	pH	Pe	S-SO4	N-NO3 0-20	N-NO3 20-40	N-NO3 40-60	Zn	CE ds/m	Dap gr/cm3
30 de mayo						6 de junio				
	2,3	7,5	24,3	47,1	9,4	15,6	33,0	1,3	1,09	1,2
Oferta			58,3	113	22,5	37,4	79,2	2,88		

Tabla 3. Análisis de los diferentes parámetros de suelo.

Por último, se calculó el balance mineral, a partir del cual se conocieron los nutrientes que el cultivo requería para alcanzar el rendimiento objetivo y las cantidades necesarias de los mismos.

	N-NO3	Pe	S-SO4	Zn
Oferta	139	58,3	113	2,9
Demanda	360	60	54	0,62
Balance	-221	-1,7	+59	+2,28

Tabla 4. Balance mineral.

Con respecto a las necesidades de fósforo, la fertilización que se llevó a cabo fue mayor, debido a que en el Campo Piloto de CORFO estamos implementando un programa de recuperación de la fertilidad de fósforo en todos

los lotes, salvo en aquellos lotes en los cuales las ppm son mayores a 25. En estos casos, solo se fertiliza para satisfacer las necesidades del cultivo en función del rendimiento esperado y extraer lo menos posible del campo, tratando de lograr un equilibrio entre lo que se extrae y lo que queda en el suelo.

Uno de los nutrientes que presentó déficit luego de realizar el balance fue el azufre, en este caso no fue necesario introducirlo con fertilizantes. Como veremos más adelante el agua de riego es muy rica en este mineral y nos aporta más de lo que el cultivo requiere.

Una vez obtenido el balance mineral a partir del primer análisis de suelo se observó que el nitrógeno era el nutriente más requerido por el cultivo de trigo. Se armó, de esta manera, el programa de fertilización para todo el ciclo. Este programa fue posteriormente corregido con el segundo análisis de suelo, el cual permite mejorar la precisión, complementar y corregir los cálculos de los requerimientos anteriormente explicados.

Para este ensayo en particular el programa de fertilización consistió en cuatro momentos de aplicación; una primera fertilización nitrogenada de 100 kg de urea/ha 30 días antes de la siembra, el segundo momento fue al realizar la siembra, con 112 kg de fosfato di amónico/ha, el tercer aporte de fertilizante fue a principios de macollaje con 270 kg de urea/ha y la cuarta aplicación fue a finales de macollaje con 70 kg de urea /ha. La última dosis se modificó de lo que originalmente estaba planeado (solamente considerando el análisis en los primeros 20 cm del perfil del suelo), porque el resultado del segundo análisis del suelo permitió disminuir la dosis, ya que en la profundidad de 20-40 y 40-60 cm del perfil había una cantidad considerable de nitrógeno, que el cultivo de trigo podía aprovechar.

Para distribuir el fertilizante nitrogenado en el ensayo se utilizó una fertilizadora al voleo, a excepción de la siembra, el cual fue incorporado junto con la semilla, debajo de la línea de siembra.

Para esta campaña fue necesaria la utilización de fungicidas foliares debido al intenso ataque de roya amarilla. Cabe destacar que una de las variedades presentó mayor susceptibilidad, Klein Serpiente. El resto de las variedades ensayadas tuvieron una susceptibilidad media a baja al ataque de dicho hongo. Cabe destacar la capacidad de recuperación del trigo Serpiente, ya que perdió gran parte de su masa fotosintética. Esto no resultó en un impedimento para alcanzar rendimientos más que aceptables. Se vio reflejada la pérdida de rendimiento en el llenado de granos, ya que su peso de mil semillas fue uno de los más bajos.

El control de malezas se realizó a principios de macollaje, pulverizando peak pack más 2,4-d según dosis recomendada por marbete. El control de las mismas fue satisfactorio.

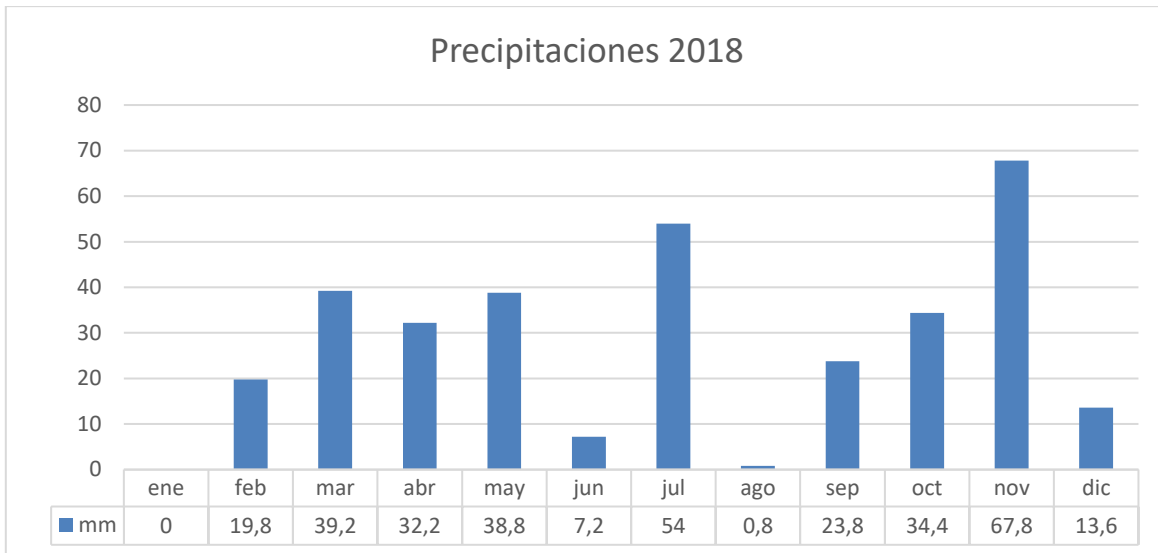


Gráfico 1. Cantidad y distribución de las precipitaciones durante el año 2018.

Durante la campaña de trigo las precipitaciones fueron regulares en abundancia y buenas en distribución, alcanzando un total de 331.6 mm en el periodo comprendido entre febrero y noviembre. De marzo a noviembre inclusive se acumularon 298.2 mm de lluvia, razón por la cual no fue necesario realizar un riego pre siembra en el lote.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron dos riegos, uno posterior a la tercera fertilización nitrogenada el día 29/8 con una lámina de riego equivalente a 124 mm y otro durante el día 1/11 aportando 120 mm, dando como resultado en un total del 244 mm aportados con el agua de riego.

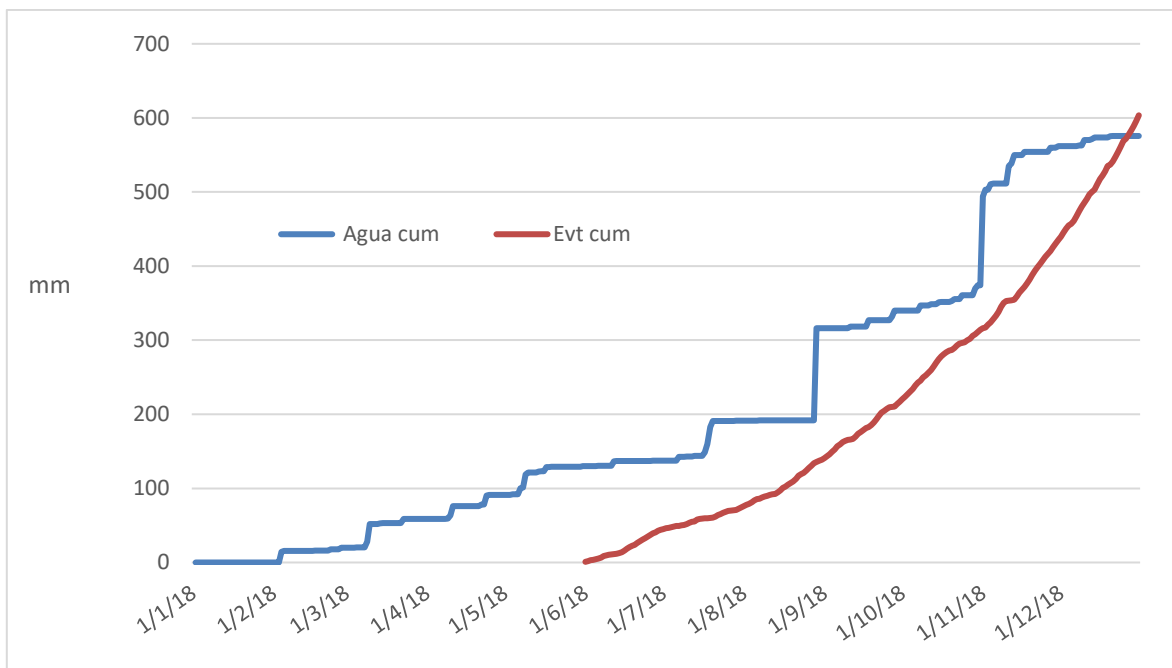


Gráfico 2. Evapotranspiración acumulada del cultivo de trigo y mm de agua acumulado en el perfil.

En el gráfico 2 se muestran los milímetros (mm) de agua acumulada en el suelo por las precipitaciones y los dos riegos que se llevaron a cabo durante el ciclo del cultivo, como así también la evapotranspiración del trigo. Como se puede observar la oferta de agua siempre estuvo por encima de la demanda, por lo que podemos decir que el cultivo de trigo no presentó déficit hídrico durante su ciclo.

	CE (ds/m)	pH	mg/l				
			Ca	Mg	Na	K	S
Agosto	1,47	8	123	29	158	4	307
Septiembre	1,5	7,8	147	24	158	4	351
Octubre	1,68	8	141	18	166	4	283
Noviembre	1,53	8	129	21	142	5	303
Promedio	1,5	8	135	23	156	4	311

Tabla 5. Parámetros químicos del agua de riego desde el inicio de la campaña de riego.

Como podemos observar en la Tabla 5, el promedio de la conductividad eléctrica del agua de riego fue de 1.5 ds/m. Lo interesante del total de sales que aporta el agua de riego es que se encuentran equilibradas casi en un 50-50% las sales de sodio, que son perjudiciales para el suelo con las sales de calcio magnesio y potasio que son beneficiosas para el mismo. En cuanto al azufre, podemos afirmar que es un nutriente también importante; que requieren los

cultivos y que está directamente relacionado con la cantidad de nitrógeno que pueden absorber.

Mediante el riego, se estaría aportando contenidos de azufre por arriba del requerimiento del cultivo. con una concentración de 311 mg/l de azufre en el agua de riego, se estaría aportando un total de 758.84 kg del mismo para 244 mm de lámina considerando que el riego que realizamos en el campo tuvo una eficiencia media del 45 % (pérdidas por percolación profunda) queda un total aportado de 341.48 kg de azufre/ha.

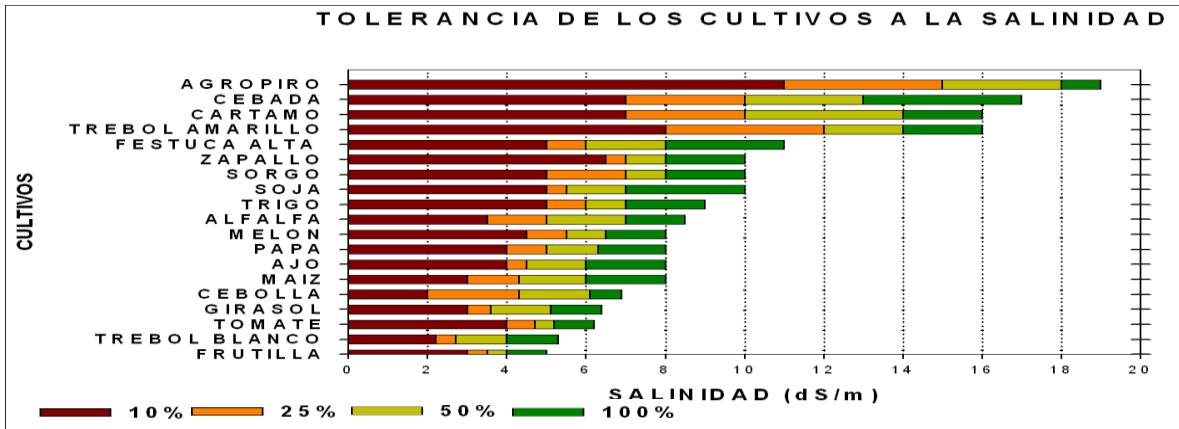


Gráfico 3. Tolerancia de los cultivos a la salinidad.

Fuente: INTA H. Ascasubi.

Como se puede observar en el Gráfico 3, con valores de C_e hasta 5ds/m podrían afectar en hasta un 10% el rendimiento del cultivo de trigo. Para los suelos del ensayo con CE de 1.09 ds/m la salinidad no afectaría el rendimiento del trigo.

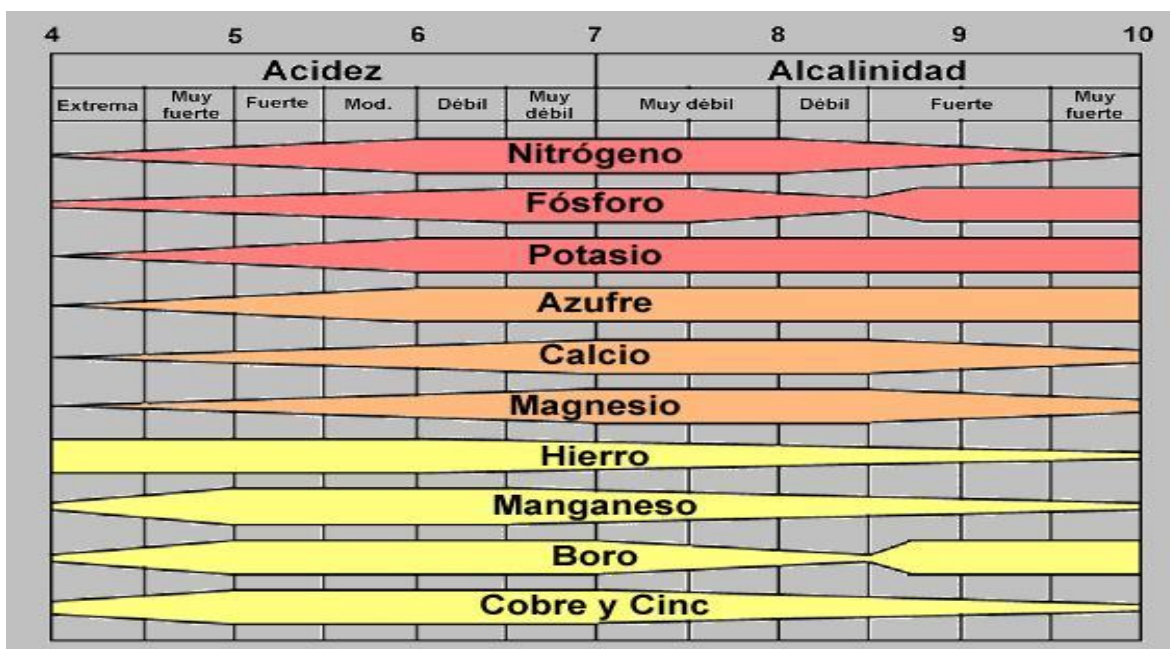


Gráfico 4. Disponibilidad de los nutrientes y función del pH.

Fuente: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/05/09/65262>

En este gráfico podemos observar como se ve afectada la disponibilidad de los diferentes nutrientes del suelo en función del pH. El análisis del suelo de este ensayo dio un valor de pH igual a 7.5, rango en el cual la mayoría de los nutrientes, principalmente los que están en exceso o déficit, se encuentran disponibles para el cultivo.

Resultados

Variedades	Plantas logradas	macollos /pl	Espigas /m ²	% espigas pequeñas/m ²	Espiguilla /espiga	Granos /espiguilla	Granos /espiga	Peso de 1000
TIMBO	233 a	2,3	533 c	3,0	21,2 a	3 b	63,2 b	39,4 a
CEDRO	259 a	2,7	692 a	1,2	17 d	2,9 b	49,7 d	39,2 a
DESTELLO	217 a	2,9	619 b	1,4	19,1 b	2,7 c	50,8 d	40,8 a
SERPIENTE	291 a	1,7	498 c	2,2	21,6 a	3,2 a	69,2 a	30,3 b
750	244 a	2,2	544 c	1,9	18 c	3,1 a	56,2 c	40,2 a

Tabla 6. Componentes del rendimiento. Test: Fisher Alfa 0.05.

El único trigo que alcanzó el estand de plantas objetivo fue el Serpiente, a pesar de que cuando analizamos la cantidad de macollos por variedad resaltaron por encima del resto Destello y Cedro, y por debajo se encontraron Timbo, 750 y por último Serpiente. Como resultado final vemos la cantidad de espigas logradas

por metro cuadrado, quedando Cedro en primer lugar, seguido de Destello, 750, Timbo y por último Serpiente.

Este parámetro nos habla de la capacidad que tienen algunos trigos de producir una mayor cantidad de macollos con menores estand de plantas logradas, y de esta manera compensar sin problemas una falta de plantas en el estand inicial.

Sin embargo, las espigas con las que se llegó a cosecha no son el único parámetro que se debe considerar para estimar el rendimiento. En todos los casos podemos decir que el porcentaje de espigas pequeñas (menores o iguales a 12 espiguillas) no es significativo, esto se debe principalmente a los altos niveles de nitrógeno con que se fertilizaron los cultivos. Además de las espigas logradas por m², hay que analizar la cantidad de espiguillas que tiene cada una, como así también el número de granos que produce. Por último, el peso de mil semillas, para finalmente lograr conformar el rendimiento.

Se puede observar en la Tabla 6 las diferencias que existen entre los trigos y sus variaciones estadísticas.

Los trigos con mayor cantidad de espiguillas por espiga son Serpiente y Timbo, seguidos de Destello, 750 y por último Cedro. Con respecto a los granos por espiguilla, sin observar grandes diferencias, el que más granos produjo fue Serpiente, seguido de 750, Timbo, Cedro y Destello.

Serpiente es el que más granos produce por espiga, seguido de Timbo, 750 Destello y por último Cedro. Con este dato, sumado al peso de mil semillas, se obtiene el rendimiento.

Variedades	Rendimiento
TIMBO	9691
CEDRO	8659
DESTELLO	8010
SERPIENTE	7343
750	8192

Tabla 7. Rendimiento cosecha mecánica (14,5 % de humedad).

El trigo que mejor rendimiento logró en el ensayo fue el Timbo, seguido por Cedro, 750 Destello y por último el Serpiente.

El trigo Cedro fue el único grado uno, con una rebaja de 1.6% por contenido proteico y una bonificación en precio por grado uno. Los otros trigos son todos

grado dos, con las siguientes bonificaciones, todas por contenido proteico: 1.6% 750; 1.2% Destello, 1% Timbo y por último 0.6% Serpiente.

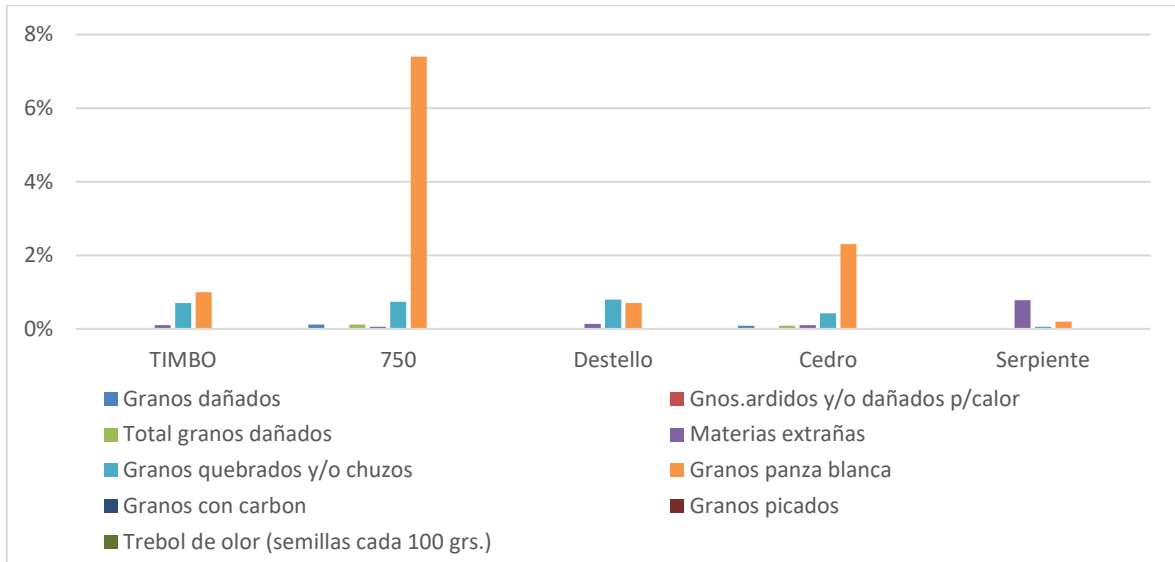


Gráfico 4. Datos de calidad comercial.

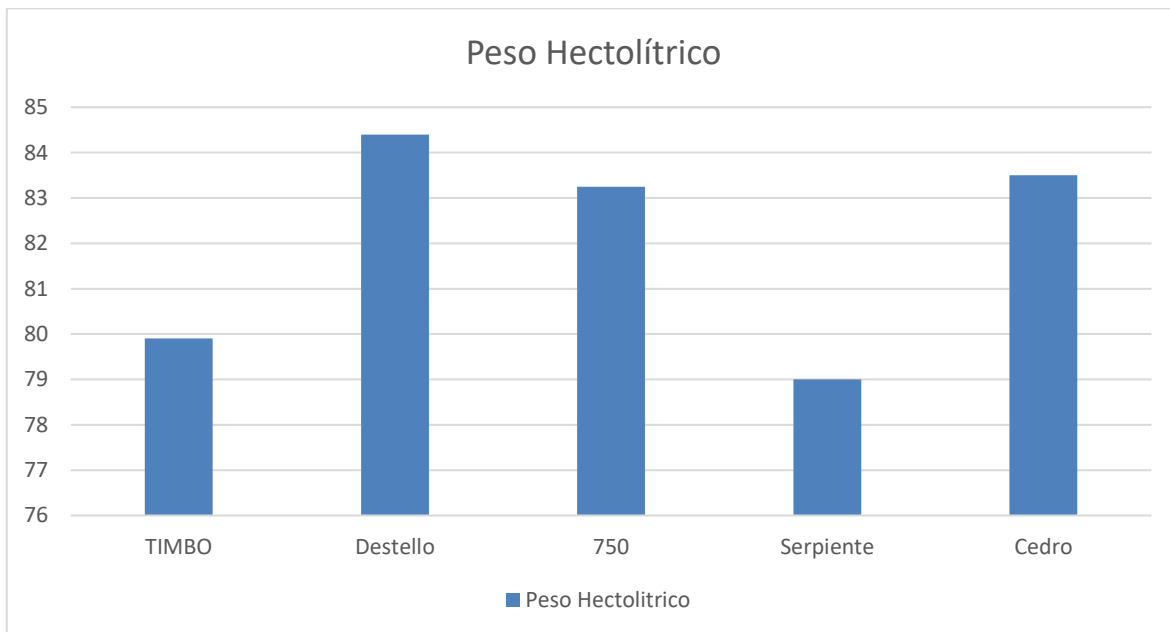


Gráfico 5. Peso hectolítrico de las variedades.

Con respecto al peso hectolítrico, los trigos que sobresalieron del resto fueron Buck Destello, Cedro de ACA y 750 de Nidera, sin diferencias entre ellos y con una diferencia de tres puntos (porcentuales) respecto del Timbo de Bioceres, y cuatro puntos del Klein Serpiente.

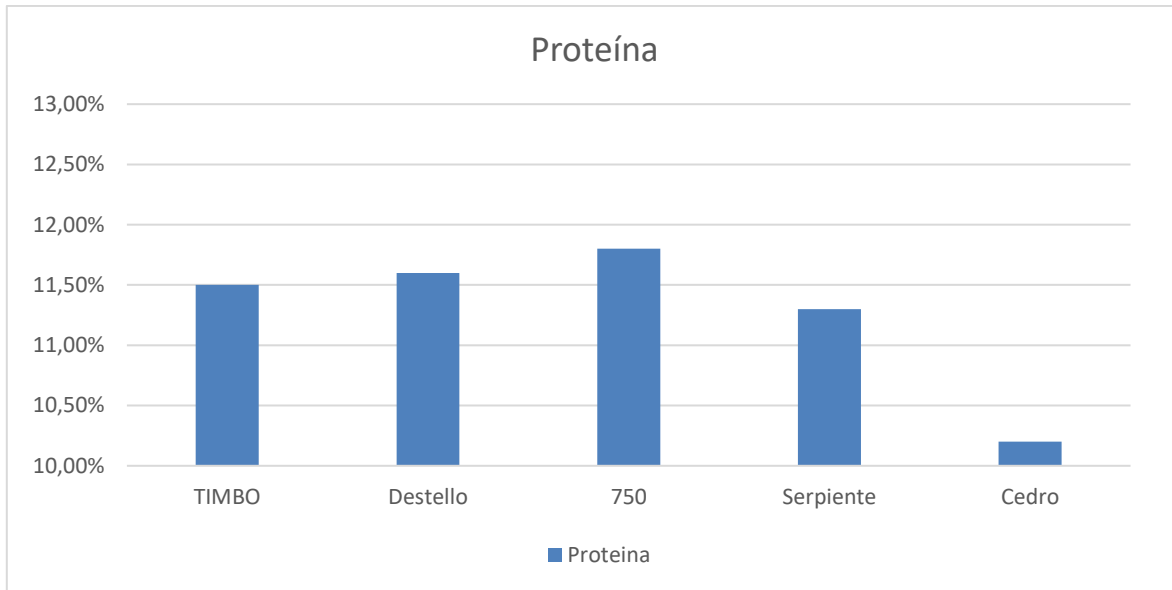


Gráfico 6. Contenido porcentual de proteína.

No todas las variedades de trigo superaron el 11% de proteína. Como se mencionó anteriormente, Cedro tuvo una rebaja por contenido proteico, el más bajo, llegando a 10.2%, siendo el segundo trigo con mayor rendimiento. El trigo Timbo, fue el que logró mayor rendimiento y alcanzó un nivel de proteína interesante para ese rendimiento. Los otros trigos ensayados lograron superar el 11% de proteína, pero todos ellos con menores rendimientos.

De manera esperable, al tratarse de trigos, a medida que bajaron su rendimiento aumentó su proteína (salvo en el caso de Timbo el cual alcanzó el mayor rendimiento y mantuvo un nivel de proteína con el cual logró una bonificación del 1%), 750 fue el tercer trigo con mayor rendimiento y el que logró la mayor bonificación por contenido proteico 1.6%, éste llegó a producir 467 kg menos al del trigo Cedro y 1500 kg menos al del Timbo. El caso del trigo Destello es muy similar al del 750. Por último, el trigo Serpiente presentó el menor rendimiento y alcanzó una bonificación por contenido proteico de 0.6%.

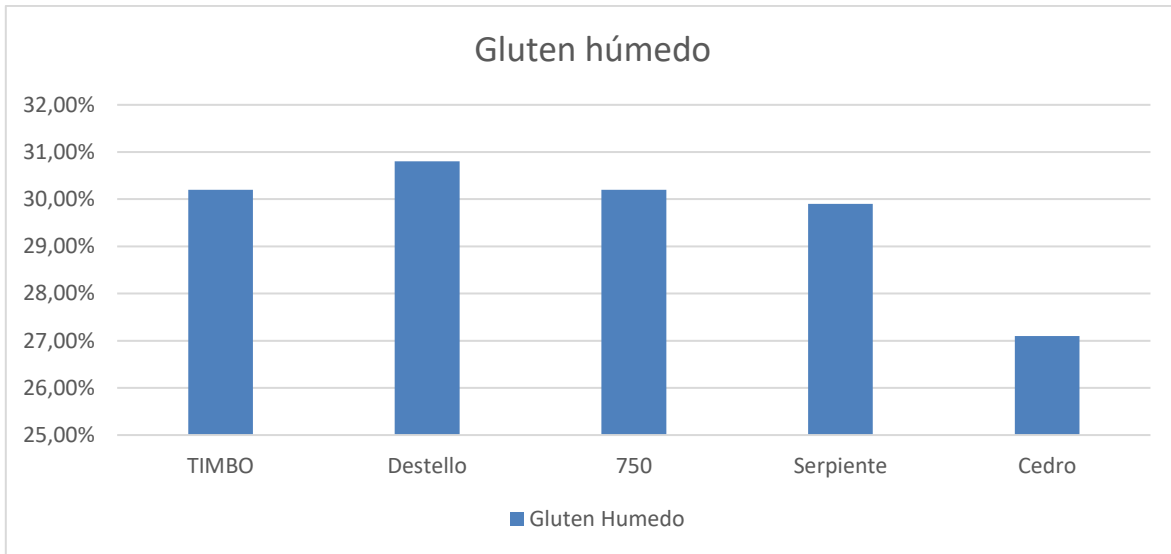


Gráfico 7. Gluten húmedo.

El gluten húmedo tuvo un comportamiento similar al de la proteína en algunos trigos, salvo para el caso de Destello, el cual alcanzó el mayor porcentaje con 30.8 %. Tanto Timbo, 750 y Serpiente presentaron valores muy similares alcanzando respectivamente un porcentaje de 30.2%, 30.2% y 29.9%. Cedro logró un gluten húmedo de 27.1%.



Imagen 1. Producción de trigo en el Campo Piloto de CORFO Río Colorado.

Anexo

	Timbo	Cedro	Nidera 750	Destello	Serpiente
Rinde (tn/ha)	9,69	8,65	8,19	8,01	7,34
Precio (U\$U/tn)	176,6	176,6	176,6	176,6	176,6
Ingreso bruto	1711,3	1527,6	1446,4	1414,6	1296,2
Costo Cultivo (U\$U/HA)	821,8	821,8	821,8	821,8	821,8
Margen Bruto	898,3	698,7	634,5	599,9	477,3

Tabla 1. Margen Bruto Agrícola

El rendimiento de indiferencia del cultivo de trigo es de 4.65 tn/ha.

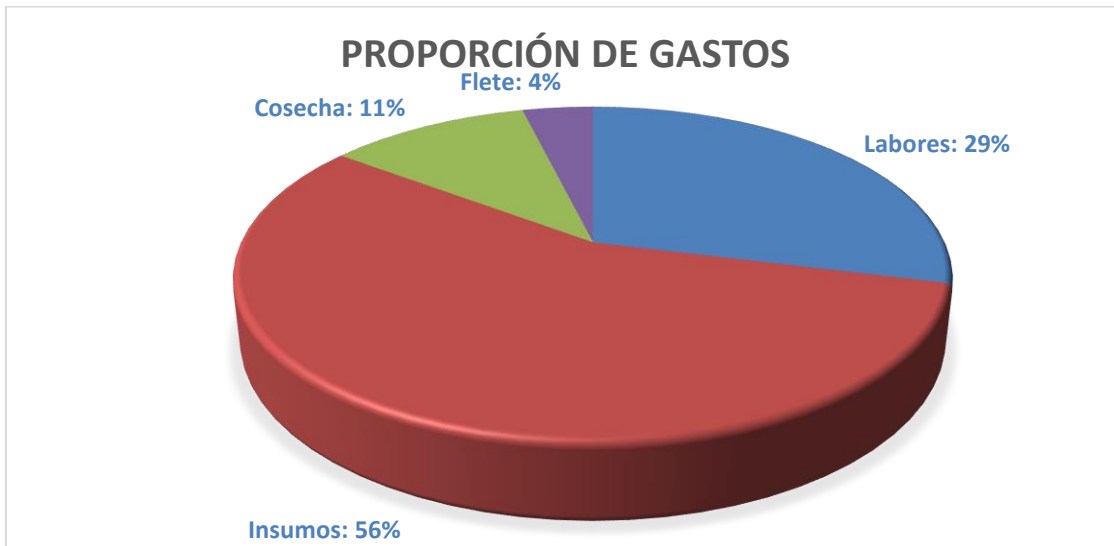


Grafico 1. Distribución del costo.

El mayor gasto corresponde a los insumos, como es esperable, y principalmente debido al uso de fertilizantes (57.1% del total de los mismos).