



Evaluación de cultivares de trigo para doble propósito (forraje y grano) en INTA EEA Marcos Juárez. Campaña agrícola 2018.

Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Salines, José; Fraschina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Salines, Nicolás; Conde, M. Belén; Mir Leticia.
INTA EEA Marcos Juárez
donaire.guillermo@inta.gob.ar

Palabras clave: trigo – doble propósito – forraje - grano

Introducción

Después de varias décadas de desplazamiento de la ganadería hacia áreas consideradas marginales, actualmente en el país se presentan escenarios favorables que reposicionan la actividad impulsando el desarrollo de nuevos modelos ganaderos, en muchos casos integrados con cultivos agrícolas en sistemas mixtos. Estos nuevos planteos surgen como alternativas que apuntan a lograr mayor productividad, sustentabilidad y rentabilidad que los tradicionales, y además son más eficientes en el uso de recursos, menos riesgosos y más flexibles ante la variabilidad climática, de precios y de mercados (Marino, 2017).

El cultivo de trigo como verdeo de invierno por su elevada producción estacional de forraje es un recurso a tener en cuenta para complementarse con las pasturas semipermanentes para garantizar la oferta forrajera durante todo el año y utilizado como doble propósito (forraje y grano) se presenta como una alternativa interesante.

Con la finalidad de disponer información sobre ésta técnica de cultivo anualmente en el INTA EEA Marcos Juárez se conducen ensayos para evaluar y caracterizar a los cultivares de trigo como doble propósito.

Materiales y métodos

En el campo experimental de trigo de la EEA INTA Marcos Juárez se realizaron durante el año 2018 ensayos de trigo para doble propósito. Los mismos fueron conducidos en siembra directa, en un lote con rotación agrícola trigo/soja-soja de primera, la cual se picó a mediados del mes de febrero en el estadio reproductivo de R3-R3.5. Se aplicó herbicidas para el control de malezas en preemergencia de las mismas y en presiembra (metsulfuron, dicamba y glifosato, en dosis comercial). Se fertilizó con 90 kg/ha de fosfato monoamónico (grado: $N/P_2O_5/K$: 11-52-0) incorporado a la siembra. A principios del mes de junio se fertilizó con 300 litros de UAN (32 % de Nitrógeno) chorreado con máquina autopropulsada, totalizando 124.8 kg de N/ha. Durante el ciclo de cultivo se realizaron tratamientos químicos para el control de pulgones y chinches (Lambdacialotrina al 5%). Se evaluaron 28 cultivares de trigo de ciclo largo e intermedio/largo en una época de siembra, el día 11 de abril, divididos según su habito de crecimiento y requerimiento de vernalización en invernol (15 cultivares) y primaverales (13 cultivares). Se utilizó un diseño experimental en bloques completos aleatorios con 3 repeticiones, con una unidad experimental (parcela) de 6 surcos a 0,20 m y 5 m de largo (6 m²).

Cuadro 1. Fechas de siembra (FS), de cortes de forraje y de cosecha de grano.

Fecha de siembra	1º corte de forraje	2º corte de forraje	Cosecha de grano
Variedades invernales y primaverales: 11/04/2018	6/6/18 (56 días de la FS)	31/7/18 (55 días del 1er corte)	5/12/18

En el cuadro 1 se presentan las fechas de siembra, cortes de forraje y de cosecha de grano. La siembra y la cosecha de forraje y de grano fueron realizadas con maquinaria experimental para parcela chica. El criterio de corte para la evaluación del forraje fue cuando el 50% de las variedades estaban

en EC 3.1 de la escala de Zadoks (Zadoks *et al.*, 1974; Tottman and Makepeace, 1979), o cuando el forraje alcanzó 20 cm. de altura, lo que haya ocurrido primero. Se realizaron dos cortes de forraje en cada ensayo (invernal y primaveral). En cada corte se determinó rendimiento de materia seca (MS) y se estableció como variable la suma de cortes para totalizar la MS producida en el ciclo. No se realizó control químico de enfermedades foliares con el motivo de caracterizar el comportamiento sanitario de las variedades evaluadas. Hacia el final del ciclo del cultivo se evaluaron roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y roya de la hoja (*Puccinia triticina*) con el criterio de la escala propuesta por Cobb modificada por Peterson (Stubbs *et al.*, 1986) y la propuesta en Rust Scoring Guide (CIMMYT, 1986). Luego, en madurez de cosecha de grano se realizó la cosecha para evaluar la producción de grano. Los análisis de calidad comercial (proteína y peso hectolítrico) se hicieron con el equipo NIRT en el Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas de la EEA Marcos Juárez según Norma AACC N° 39-21 (AACC, 2001) y el peso de mil granos (IRAM 15853), se determinó mediante un contador electrónico de granos. Se realizaron análisis estadísticos ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher, dentro de cada ensayo, de las variables antes mencionadas. Se trabajó con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Resultados

Durante el primer trimestre del año 2018 hubo una intensa sequía ocasionada por una diferencia negativa en la acumulación de precipitaciones en este período con respecto al promedio histórico (cuadro 2). Esto sumado al consumo de agua de los cultivos estivales en pie más la demanda atmosférica por las altas temperaturas del verano provocó que el contenido de humedad del perfil del suelo fuera disminuyendo hasta valores críticos. Las precipitaciones durante el mes de marzo estuvieron muy por debajo de su promedio mensual (3 mm en un solo evento). Este valor fue el más bajo desde que se llevan registros en la estación meteorológica de la EEA (año 1960) (Andreucci, 2018; Andreucci y Cazorla, 2018). En este mes generalmente se comienza con la siembra de los verdeos invernales con destino forrajero y el déficit hídrico estival no permitió que estas tareas comiencen con normalidad. En el mes de abril retornaron las precipitaciones y las mismas posibilitaron la siembra de los ensayos. Para el resto del mes de abril (193 mm) y mayo (130 mm) se observaron precipitaciones superiores a la media con valores superiores a los 300 mm. El agua de lluvia pudo infiltrar con normalidad y se almacenó en un perfil de suelo bastante seco quedando retenida y almacenada (Andreucci y Bollatti, 2018). Esta disponibilidad de agua en el perfil del suelo al momento de la siembra garantizó una muy buena implantación de los materiales a evaluar.

Cuadro 2. Variables climáticas registradas en la EEA Marcos Juárez durante el año 2018.

Variable/mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Año 2018)	0	0	0	1	4	16	10	14	2	2	0	0
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Histórico: 1987-2018)	0	0	0	1	5	11	14	10	6	1	0	0
Temperatura media (°C) (Año 2018)	24.3	24.4	21.4	22.3	16.1	10.6	10.5	12	17.7	17.7	21.2	23.2
Temperatura media (°C) (Histórico: 1967-2018)	24.2	22.9	21.3	17.7	14.3	10.8	10.4	12.1	14.6	18	20.9	23.3
Precipitaciones (mm) (Año 2018)	31.5	19	3	193	130	0.5	3.4	11	16	111.5	268	131
Precipitaciones (mm) (Histórico: 1960-2018)	115	108	112	77	37	20	23	20	46	95	109	126
Nivel freático (m) (Año 2018)	2.00	2.6	3.04	3.37	2.66	2.19	2.30	2.39	2.41	2.75	1.84	1.23
Nivel freático (m) (Histórico: 1970-2018)	6.52	6.51	6.51	6.39	6.30	6.27	6.26	6.26	6.30	6.32	6.30	6.33

Fuente: Estación meteorológica EEA Marcos Juárez, Tco. Alvaro Andreucci. SIGA2.

Se registraron en total 49 heladas agronómicas observadas a la intemperie a 5 cm del nivel del suelo. Estos valores estuvieron cercanos al promedio histórico (48), siendo el mes de junio con mayor

ocurrencia (16) (Cuadro 2). Durante los meses de junio, julio y agosto se registraron varias heladas (7) de intensidad y duración importantes, con valores entre $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, que no afectaron a las variedades del ensayo porque se encontraban macollando del rebrote producido de los cortes de forraje y en buenas condiciones de crecimiento. Se registraron algunas heladas tardías en los meses de septiembre (2) y octubre (2). Particularmente las de septiembre fueron de baja intensidad y duración, no causando daño en los materiales adelantados en su ciclo. En cambio, en octubre, se destaca el fenómeno del día 2 donde se registró una temperatura mínima absoluta en condiciones de intemperie de $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una duración del fenómeno mayor a 9 horas (con temperaturas iguales o menores a cero grados) (Andreucci *et al.*, 2018; Gómez *et al.*, 2018). Los materiales participantes de los ensayos en ese momento se encontraban en el período de espigazón-floración (DC 55-DC65 respectivamente, Zadoks *et al.*, 1974), período de alta sensibilidad a las bajas temperaturas por ser un período crítico en la definición del rendimiento de grano, afectando tallos principales y órganos reproductivos (flores, polen y granos en formación). Con respecto a las temperaturas, se observaron registros con valores por encima de los valores normales para los meses de abril, mayo y septiembre (en mayor medida para el mes de abril) en las temperaturas máximas, medias y mínimas. Las precipitaciones cesaron luego del mes de mayo, teniendo un invierno seco no habitual al igual que el inicio de la primavera generando una restricción hídrica importante. Las siembras tempranas permitieron mayor exploración radicular accediendo a estratos más profundos y húmedos del suelo e inclusive hasta ser influenciados por el efecto de la napa freática atenuando el déficit hídrico ambiental. A mediados de octubre retornaron las precipitaciones y continuaron también durante el mes de noviembre, recargando el perfil del suelo, pero de forma tardía ya que el período crítico en la formación, desarrollo y llenado de los granos se desarrolló con estrés hídrico. El día 11 de noviembre hubo un evento climático de elevada precipitación con caída de granizo provocando un leve daño en los ensayos.

En el cuadro 3 se presenta la caracterización de cada cultivar con referencia a su porte vegetativo, requerimiento en horas de frío o vernalización, fecha de espigazón, madurez fisiológica y altura de planta en los ensayos conducidos en el año 2018. Los materiales invernales (alto requerimiento de vernalización) se caracterizan por presentar un hábito de crecimiento rastrero o semirastrero y los primaverales (bajo requerimiento de vernalización) erecto o semierecto. En general todas las variedades por igual se adelantaron en espigar, haciendolo hacia el final del mes de septiembre a excepción de BUCK DESTELLO y KLEIN MINERVA que lo hicieron durante los primeros diez días del mes de octubre. La madurez ocurrió con normalidad durante la primera quincena del mes de noviembre. Con respecto a la altura de planta, se observó una reducción en la misma a pesar que de las variedades fueron sometidas a dos extracciones de forrajes. Si bien hay muchos materiales de menor porte el estrés hídrico durante el último rebrote influyó sobre esta variable. BIOINTA 3005 y BAGUETTE 750 fueron los materiales de mayor porte en altura.

En los cuadros siguientes (cuadros 4 y 5) se muestran los resultados de producción de forraje (materia seca) y grano, de los cultivares invernales y primaverales participantes en los ensayos junto con las evaluaciones sanitarias.

Se realizaron dos cortes de forraje en ambos ensayos (invernales y primaverales) con similares producciones totales en kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha). Para el caso de los materiales invernales se observó producciones parejas en ambos cortes de forraje (cuadro 4). BUCK APARCERO, NOGAL, SY 120, TIMBO, BASILIO Y ACA 307 se destacaron en su producción total de forraje. Esta mayor producción de biomasa para los cortes de forraje repercutió negativamente en el último rebrote destinado a la producción de granos influenciado por el estrés hídrico de inicio de primavera. Y en contraposición, en las variedades con menor producción de forraje como BAGUETTE 802, BAGUETTE 750 y BIOINTA 3005 se observó muy buen comportamiento en la producción de granos. No se detectó una variedad que se destacara como de mejor comportamiento como de doble propósito.

En el cuadro 5 se observan las producciones de forraje y de grano para los materiales primaverales en dos cortes de forraje. ACA 315, BAGUETTE 680, KLEIN MINERVA, MS INTA 116, BUCK BELLACO, KLEIN TITANIO, ACA 360, SY 211 y KLEIN MERCURIO se destacaron en su producción de forraje. Al igual que en los materiales invernales se observó una correlación negativa entre la producción de forraje y el rendimiento de grano. En las variedades que presentaron una mayor producción de forraje, el rendimiento de grano fue menor, la excepción fue la variedad KLEIN MERCURIO, que presentó buen comportamiento como doble propósito.

En el ciclo del cultivo no ocurrieron precipitaciones importantes, las producciones de forraje se desarrollaron con el agua acumulada en el perfil del suelo y algún efecto de la napa cercana. Si bien las últimas extracciones de forraje se realizaron en el mes de julio, este tercer rebrote destinado a la producción de biomasa para el desarrollo de los granos se vio muy afectado por la restricción hídrica repercutiendo en forma negativa. A esto se le suma el daño ocurrido en las estructuras reproductivas por el daño de helada tardía.

Cuadro 3. Porte vegetativo, requerimiento de vernalización, fecha de espigazón, madurez fisiológica y altura de planta de los cultivares evaluados.

Cultivar	Porte vegetativo	Vernalización	Fecha de espigazón	Fecha de Madurez Fisiológica	Altura (cm)
B. APARCERO	SE/SR	Alto	20/9	1/11	55
SY 120	SE	s/i	26/9	8/11	50
BIOINTA 3005	R	Alto	25/9	3/11	90
BASILIO	SR/R	Alto	25/9	7/11	50
TIMBO	SR	Alto	24/9	6/11	70
BAG. 750	R	Alto	27/9	6/11	90
BAG. 802	SR/R	Alto	28/9	8/11	75
ALGARROBO	R	Alto	24/9	6/11	60
LENGA	R	Alto	25/9	8/11	70
LAPACHO	SR/R	Alto	24/9	7/11	65
NOGAL	SR	Alto	24/9	9/11	60
SN90	E	Alto	26/9	10/11	60
ACA 307	R/SR	Alto	25/9	4/11	80
CIPRES	R	Alto	23/9	5/11	80
MS INTA 217	SR/R	Alto	22/9	7/11	75
B. BELLACO	SE	Bajo	27/9	9/11	65
B. DESTELLO	SE	Bajo	5/10	11/11	75
ACA 315	SE/E	Bajo	28/9	9/11	70
ACA 360	SE/E	Bajo	28/9	8/11	65
MS INTA 116	SE	Bajo	26/9	10/11	70
MS INTA 215	E	Bajo	30/9	10/11	65
MS INTA 416	SE/E	Bajo	24/9	4/11	65
K. MERCURIO	SE	Bajo	4/10	10/11	80
K. MINERVA	SE	Bajo	1/10	10/11	75
K. TITANIO	SE/SR	Bajo	30/9	10/11	70
BAG. 680	SE	Bajo	24/9	6/11	55
BAG. 801	E	Bajo	28/9	7/11	60
SY 211	E	Bajo	24/9	3/11	65

Referencias: B: Buck. K: Klein. BAG: Baguette (NIDERA). MS: Macro Seed. SY: Syngenta. R=porte rastrero, SR=semirastrero, SE=semierecto, E=erecto. Vernalización: requerimiento de vernalización: alto: invernal, bajo: primaveral. Fechas de espigazón (definida como el estado en el cual el cincuenta por ciento de la espiga emerge por sobre la lígula de la hoja bandera en el cincuenta por ciento de la parcela, escala de Zadoks: DC55, Zadoks *et al.*, 1974). Madurez fisiológica: (escala de Zadoks: DC90) (Zadoks *et al.*, 1974), definida como el día en el que el cincuenta por ciento de los pedúnculos se encuentran amarillos. La altura de planta se determinó en madurez fisiológica midiendo las plantas desde la corona hasta la espiga sin incluir las aristas utilizando la escala métrica en centímetros (cm).

En cuanto a las enfermedades, la menor humedad relativa observada durante los meses de agosto, septiembre y octubre con respecto a datos históricos y la ausencia de precipitaciones en primavera hicieron retrasar la aparición de las mismas hacia el mes de noviembre donde retornaron las precipitaciones. También, la eliminación de la biomasa en cada corte de forraje, hace que se reduzca la cantidad de inóculo (esporas) y que se demore la nueva infestación, por otra parte, las condiciones climáticas no fueron favorables para el progreso de la enfermedad. Se observó la presencia de roya amarilla y roya de la hoja hacia el final del ciclo del cultivo, no afectando la producción de grano y la calidad.

Cuadro 4. Producción de forraje (MS kg/ha) y grano (kg/ha) de los cultivares invernales y evaluación sanitaria (roya amarilla y roya de la hoja).

Cultivar	Producción de forraje (Kg MS/ha)			Rendimiento de grano (Kg/ha)	RA	RH
	1º corte	2º corte	Suma de cortes			
BUCK APARCERO	1355	1593	2948	213	20 MR	20 MS
NOGAL	1114	1792	2906	248	.	.
SY 120	856	1804	2660	371	.	T MS
TIMBO	1244	1318	2562	247	.	50 S
BASILIO	1246	1312	2558	140	.	50 S
ACA 307	1383	1043	2426	543	.	.
ALGARROBO	843	1289	2132	294	10 MS	40 S
MS INTA 217	902	1214	2116	503	30 MR	10 MR
LAPACHO	805	1300	2105	383	.	50 S
BAGUETTE 802	917	1078	1995	2185	.	40 S
CIPRES	874	1089	1963	657	.	.
BAGUETTE 750	927	884	1811	2106	.	30 S
LENGA	607	844	1451	1524	.	20 MS
BIOINTA 3005	639	796	1435	1879	.	20 S
SN90	847	434	1281	314	30 MR	.
CV (%)	17	25	20	18		
LSD (5 %) (Kg/ha)	276	498	724	237		
Promedio	971	1186	2157	774		

Referencias: RH: roya de la hoja (*Puccinia triticina*). RA: roya amarilla (*Puccinia striiformis*). RH y RA: valores de severidad en %. MS: moderadamente susceptible. S: Susceptible. MR: moderadamente resistente. R: resistente. . Enfermedad no detectada. CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p \leq 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

Cuadro 5. Producción de forraje (MS kg/ha) y grano (kg/ha) de los cultivares primaverales y evaluación sanitaria (roya amarilla y roya de la hoja).

Cultivar	Producción de forraje (Kg MS/ha)			Rendimiento de grano (Kg/ha)	RA	RH
	1º corte	2º corte	Suma de cortes			
ACA 315	1842	1246	3088	1448	.	5 MS
BAGUETTE 680	1352	1682	3034	958	.	40 S
KLEIN MINERVA	1239	1757	2996	874	.	10 MS
MS INTA 116	1116	1847	2963	1153	20 MS	.
BUCK BELLACO	1767	1139	2906	897	.	.
KLEIN TITANIO CL	1782	1065	2847	721	.	10 MR
ACA 360	1876	965	2841	1291	10 MR	T S
SY 211	1442	1235	2677	492	.	.
KLEIN MERCURIO	1007	1587	2594	1721	.	30 S
BAGUETTE 801	1302	1172	2474	659	.	20 S
BUCK DESTELLO	1028	1086	2114	488	.	.
MS INTA 416	976	1026	2002	385	.	.
MS INTA 215	1022	943	1965	654	.	20 S
CV (%)	12	20	12	17		
LSD (5 %) (Kg/ha)	281	439	578	260		
Promedio	1365	1288	2654	903		

Referencias: RH: roya de la hoja (*Puccinia triticina*). RA: roya amarilla (*Puccinia striiformis*). RH y RA: valores de severidad en %. MS: moderadamente susceptible. S: Susceptible. MR: moderadamente resistente. R: resistente. · Enfermedad no detectada. CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p \leq 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

En el cuadro 8 se puede observar los valores de los análisis de calidad comercial (proteína, peso hectolítrico y peso de mil granos). En cuanto a proteína, los materiales evaluados presentaron valores muy buenos debido a los bajos rendimientos de grano obtenidos. Para peso hectolítrico y peso de mil granos se observaron valores muy bajos, con granos chicos y chuzos debido a las condiciones desfavorables durante el llenado de los granos.

Cuadro 6. Grupo de calidad, proteína, peso hectolítrico y peso de mil granos de los materiales evaluados en las dos fechas de siembra.

Cultivar	Grupo de calidad	Proteína (%)	Peso Hectolítrico (Kg/hl)	Peso de mil granos (grs)
B. APARCERO	1	13,6	69	27
SY 120	2	15,3	64	24
BIOINTA 3005	3	12,2	72	38
BASILIO	2	15,2	65	27
TIMBO	3	13,5	61	29
BAG 750	2	12,3	75	32
BAG. 802	2	12,3	68	30
ALGARROBO	2	16,2	67	29
LENGA	3	12,3	68	31
LAPACHO	3	14,2	66	26
NOGAL	2	14,4	66	27
SN90	2	14,9	65	22
ACA 307	3	12,5	70	28
CIPRES	2	11,8	72	34
MS INTA 217	2	14,7	70	26
B. BELLACO	2	14,3	71	31
B. DESTELLO	1	14,5	64	26
ACA 315	1	13,8	74	29
ACA 360	1	15,8	72	36
MS INTA 116	2	13,7	70	24
MS INTA 215	2	14,8	66	24
MS INTA 416	2	14,9	66	28
K. MERCURIO	1	13,5	72	29
K. MINERVA	1	13,6	72	29
K. TITANIO	2	14,8	73	31
BAG. 680	2	13,4	71	29
BAG. 801	2	14,2	58	23
SY 211	2	13,2	69	31

Referencias: %: porcentaje. Kg/hl: kilogramo por hectolitro. grs: gramos.

Conclusiones

Es importante destacar que dentro de los cultivares de trigo evaluados se observa una gran variabilidad en el comportamiento para doble propósito (forraje y grano), lo cual permitiría disponer de información del cultivar adecuado para cada situación.

Los resultados aquí logrados, la disponibilidad de nuevas variedades y el creciente potencial de esta tecnología de cultivo de trigo como doble propósito y la mayor demanda por

parte de los productores de carne y/o leche justifican la continuidad de esta actividad para seguir generando información.

Bibliografía

- AACC Method. 2001. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 11th edition, St. Paul, MN, USA.
 - Andreucci, A; Bollatti, P. 2018. ¿Las lluvias de abril-mayo llegaron a la napa? Área Suelos. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES N°2. BOLETÍN INFORMATIVO SEMESTRAL. INTA EEA MARCOS JUÁREZ - AÑO 1 - 01/07/2018.
 - Andreucci, A. 2018. Caracterización de la campaña agrícola de verano 2017-2018. Área Suelos. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES N°2. BOLETÍN INFORMATIVO SEMESTRAL. INTA EEA MARCOS JUÁREZ - AÑO 1 - 01/07/2018.
 - Andreucci, A.; Cazorla, C. 2018. Boletín Agrometeorológico. INTA Marcos Juárez. Marzo 2018.
 - Andreucci, A.; Aimetta, M.; Cazorla, C. 2018. Boletín agrometeorológico. INTA Marcos Juárez. Octubre 2018. <https://bit.ly/2XbnncG>
 - Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat Versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
 - Gómez, D.; Bainotti, C.; Salines, J.; Formica, M.; Donaire, G.; Alberione, E.; Fraschina, J. 2018. Efecto de heladas tardías en trigo. INTA Marcos Juárez. <https://bit.ly/2RtFqls>
 - Marino, María Alejandra. 2017. Vuelven las pasturas: manejo y fertilización para nuevos modelos ganaderos. Simposio Fertilidad 2017. Más allá de la próxima cosecha. Libro de resúmenes de conferencias y posters.
 - Rust Scoring Guide. International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT). Londres 40 Apdo. Postal 6-641, Mexico 06600, DF Mexico.
 - SIGA2. SIGA2 – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Estación Meteorológica Convencional - EEA INTA Marcos Juárez. <http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/>
 - Stubbs R.W, Prescott J.M., Saari E.E, Dubin H.J. 1986. Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT. pp: 1-46.
 - Tottman, D.; Makepeace, R. 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations, Ann, Appl, Biol.; 93:211-234.
 - Zadoks J., Chang T. y Konzak C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
-