



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Versatilidad de cereales de invierno para diferentes usos en INTA EEA Marcos Juárez durante la campaña agrícola 2019.

¹Donaire, Guillermo; ¹Bainotti, Carlos; ¹ Reartes, Fernando; ²Arzadún, Martín; ³Moreyra, Federico; ¹Conde, Belén.

¹INTA EEA Marcos Juárez.

²Facultad de Agronomía de Azul, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Cátedra Forrajes y Manejo de Pasturas.

³INTA EEA Bordenave.

donaire.guillermo@inta.gob.ar

Introducción

El mejoramiento realizado en trigo ha priorizado el rendimiento en grano y sólo en pocos casos ha tomado en cuenta su comportamiento forrajero. En esos casos, el efecto de pastoreos intensos en las primeras etapas de selección ha apuntado a su uso como un recurso de doble propósito, destinado a producir grano luego de un pastoreo (Nisi et al., 1995; López, 2014). Numerosos trabajos realizados en nuestro país han mostrado la aptitud del cultivo de trigo como doble propósito si se utilizan algunas variedades de ciclo largo y se adelanta la fecha de siembra (ej.; marzo, abril) (Arzadun et al., 2006; Bainotti et al., 2006; Donaire et al., 2016; Morant et al., 2007). La avena, la cebada forrajera, el centeno y triticale, han sido objeto del trabajo de mejoramiento desde la primera mitad del siglo pasado y, a diferencia del trigo, en ellas se ha puesto énfasis en el comportamiento forrajero sin descuidar el rendimiento de grano, generando así materiales típicamente de doble propósito (Tomaso, 2008). Ese trabajo de mejoramiento ha generado la inscripción de un número creciente de variedades que renueva las existentes en las explotaciones ofreciendo cualidades como una mayor resistencia a enfermedades de hoja, a heladas, o a pulgones. En cuanto a la producción de forraje, cualidades como una gran precocidad en el crecimiento otoñal, estabilidad de la producción a través de otoño-invierno, o duración del período vegetativo caracterizan a las variedades (Moreyra et al, 2014; Amigone y Tomaso, 2006). En las explotaciones mixtas es muy común que de acuerdo a la cadena forrajera existente, a la magnitud de los déficits invernales de oferta forrajera, o a variaciones en los precios de los productos, las mismas variedades sean utilizadas para diferentes objetivos. Por lo tanto, esa versatilidad puede ser muy apreciada a nivel de explotación en relación a simplificar la siembra, o reducir costos de compra de semillas. Durante la última década la utilización de los cereales de invierno ha tendido a diversificarse debido a la incorporación de nuevas prácticas, como verdeo corto o cultivo de cobertura, o la confección de reservas en primavera dada por la creciente difusión del ensilado de cereales de invierno.

Debido a que se carece de información actualizada sobre el desempeño de los distintos cereales invernales en la zona de influencia de la EEA Marcos Juárez, la presente publicación tiene como objetivo evaluar la versatilidad del comportamiento de cereales de invierno través de diferentes formas de utilización del forraje y del grano.

Materiales y métodos

En el campo experimental de cereales de invierno de la EEA Marcos Juárez durante el año 2019 se realizaron ensayos de cereales de invierno para diferentes usos (corte de forraje continuo, forraje diferido, doble propósito, ensilado y producción

de grano). Los mismos fueron conducidos en siembra directa, en un lote con rotación agrícola trigo/maíz-soja-soja, la cual ésta última 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 en presiembra 180 kg/ha con UREA granulada al voleo con fertilizadora de arrastre y con 90 kg/ha de fosfato monoamónico incorporado a la siembra. Durante el ciclo de cultivo se realizaron tratamientos químicos para el control de pulgones y chinches (Lambdacialotrina al 5%).

Se evaluaron en total 9 variedades de diferentes especies. 2 variedades de avena, 2 de cebada forrajera, 3 de triticale y 2 de trigo pan (cuadro 1).

Cuadro 1. Especie utilizada, nombre del cultivar, origen y año de liberación.

Variedad	Especie	Origen	Características
BIOINTA 3005	Trigo	INTA-LDC SEMILLAS	Ciclo largo invernal
MS INTA 415	Trigo	INTA-LDC SEMILLAS	Ciclo intermedio primaveral
ELIZABET INTA	Avena	INTA EEA Bordenave	Ciclo largo
FLORENCIA INTA	Avena	INTA EEA Bordenave	Ciclo intermedio
MARIANA INTA	Cebada forrajera	INTA EEA Bordenave	Ciclo corto
TRINIDAD INTA	Cebada forrajera	INTA EEA Bordenave	Ciclo largo
CONCORD INTA	Triticale	INTA EEA Marcos Juárez	Ciclo largo
MOLLE INTA	Triticale	INTA EEA Marcos Juárez	Ciclo intermedio a largo
BARBOL INTA	Triticale	INTA EEA Marcos Juárez	Ciclo intermedio

Referencias: EEA: Estación Experimental Agropecuaria. INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. LDC: Louis Dreyfus Company. MS: Macro Seed.

Se utilizó un diseño experimental en bloques completos aleatorios con 4 repeticiones, con una unidad experimental (parcela) para corte forraje de 6 surcos a 0,20 m y 5 m de largo (6 m²) y para cosecha de grano de 5 surcos a 0,20 m y 5 m de largo (5 m²).

En el cuadro 2 se presentan los tratamientos, fecha de siembra y objetivo de la evaluación. 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. Esto se realizó en los tratamientos de corte continuo de forraje, en la cual se realizaron 5 cortes y para el tratamiento de doble propósito en donde se realizaron dos cortes de forraje. 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. Para el tratamiento de siembra temprana se determinó la acumulación de materia seca al invierno. En ensilado se produjo el corte cuando las variedades se encontraban en el estado de grano lechoso-pastoso. En el tratamiento de producción de granos en madurez de cosecha de grano se realizó la cosecha para evaluar la producción de grano.

Cuadro 2. Tratamientos, fecha de siembra y evaluación en cada uno.

Tratamientos	Fecha de siembra	Evaluación
Verdeo largo	14/4	Cortes de forrajes continuos
Diferido al invierno	14/4	Siembra temprana y acumulación de forraje al invierno
Doble propósito	5/4	Doble propósito (forraje y grano)
Ensilado	28/5	Ensilado
Cosecha de grano	28/5	Producción de granos

Se realizaron análisis estadísticos ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher 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.*, 2019).

Resultados

En el cuadro 3 se pueden visualizar las condiciones climáticas del año 2019. Las precipitaciones del verano y del otoño permitieron recargar el perfil del suelo garantizando una muy buena emergencia e implantación de las especies a evaluar en todos los tratamientos. Entre los meses de abril y julio las precipitaciones junto a la napa freática y las temperaturas superiores a la media histórica y la baja ocurrencia de heladas, generaron óptimas condiciones en la producción de biomasa para los cortes de forraje y los rebrotes posteriores y para la acumulación de biomasa. En agosto y septiembre ocurrieron heladas con mayor frecuencia a la media histórica, importantes en intensidad y duración, causando daños en hojas, macollos y tallos, retrasando la producción y acumulación de biomasa. Esto se vio agravado porque en estos meses cesaron las precipitaciones y la napa freática comenzó a descender debido al consumo de agua de los cultivos. Las precipitaciones retornaron hacia mediados del mes de octubre y continuaron en noviembre normalizándose.

Cuadro 3. Variables climáticas registradas en la EEA Marcos Juárez durante el año 2019.

Variable/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Año 2019)	0	0	0	0	2	2	11	13	9	1	0	0
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Histórico: 1987-2019)	0	0	0	1	5	11	14	10	6	1	0	0
Temperatura media (°C) (Año 2019)	24.4	23.4	20.8	19.3	16.4	12.9	10.4	11.9	14.2	17.9	22.4	23.1
Temperatura media (°C) (Histórico: 1967-2019)	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 2019)	149.3	55.5	98.5	100.5	37	21	14.6	0	7.5	85.5	104.7	32
Precipitaciones (mm) (Histórico: 1960-2019)	115	108	112	77	37	20	23	20	46	95	109	126
Nivel freático (Mtrs) (Año 2019)	1.04	1.22	1.24	1.67	1.50	1.45	1.45	1.54	1.79	2.11	2.40	2.50
Nivel freático (Mtrs) (Histórico: 1970-2019)	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, Técnico Alvaro Andreucci. SIGA2.

En los cuadros siguientes (cuadros 4, 5, 6, 7 y 8) se observan los resultados productivos de las especies evaluadas en los distintos tratamientos y la significancia de los análisis estadísticos para la variable involucrada en el tratamiento estudiado y para las especies involucradas.

Teniendo en cuenta solo la producción de forraje (cuadro 4), se realizaron 5 cortes de forraje, observándose muy buenas producciones y acumulación final en toda la campaña. Los primeros tres cortes debido a las óptimas condiciones climáticas fueron seguidos y con distanciamientos esperables. El cuarto corte se retrasó la producción hacia octubre debido al déficit hídrico en agosto y septiembre. El último aprovechamiento de forraje fue hacia mediados del mes de noviembre con el fin de ciclo de las especies. En general se encontró diferencias en las producciones

entre las especies evaluadas. Avena fue la especie con mayor producción seguido de triticale, ambas, con producciones estables en todos los cortes al igual que la variedad de trigo de ciclo largo. ELIZABET INTA y CONCOR INTA tuvieron las mayores acumulaciones de forraje. Cebada forrajera fue muy afectada por las heladas tardías al igual que la variedad de trigo de ciclo intermedio.

Cuadro 4. Producción de forraje (MS kg/ha) de los cultivares evaluados y por especie en cada corte y su fecha, en el tratamiento de corte continuo de forraje.

Tratamiento: corte continuo		Producción y acumulación de forraje (Kg MS/ha)					
FS: 14/03	Fechas de corte	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte	Suma de cortes
Cultivar	Especie	4/5: 51 días de la FS	8/6: 35 días del 1º corte	23/7: 45 días del 2º corte	11/10: 80 días del 3º corte	20/11: 40 días del 4º corte	
ELIZABET INTA	Avena	2004	2658	1228	3011	2628	11529
CONCORD INTA	Triticale	1290	2557	2337	4071	1010	11265
BIOINTA 3005	Trigo	1169	2252	1254	4072	1388	10135
FLORENCIA INTA	Avena	1573	2022	1168	3188	2017	9968
BARBOL INTA	Triticale	1710	1994	2274	2562	623	9165
MOLLE INTA	Triticale	1389	2139	1509	3019	729	8785
MARIANA INTA	Ceb. forrajera	1716	3232	1165	805	0	6919
TRINIDAD INTA	Ceb. forrajera	1411	1859	2419	899	0	6588
MS INTA 415	Trigo	1071	2042	901	1277	623	5914
CV (%)		14	17	29	16	19	9
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		337	659	740	652	333	1266
Promedio (Kg MS/ha)		1481	2306	1584	2545	1002	8918
Especie	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte	Suma de cortes	
Avena	1789	2340	1198	3099	2322	10748	
Triticale	1462	2230	2040	3217	787	9738	
Trigo	1120	2147	1078	2674	1005	8024	
Cebada forrajera	1563	2545	1792	853	0	6753	
LSD (5 %) (Kg MS/ha)	220	430	483	426	217	827	
Promedio (Kg MS/ha)	1484	2315	1527	2460	1029	8816	

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p < 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

En el cuadro 5 se puede visualizar los resultados del tratamiento fecha de siembra temprana y evaluación de la acumulación de forraje diferida al invierno. El corte de forraje se realizó hacia fines del mes de julio. Las variedades se encontraban en diferente estado de desarrollo debido a sus diferencias en ciclo. En general los ciclos largos estaban en un estado más atrasado y los cortos más adelantados en su ciclo con daño de heladas en hojas y tallos. Las avenas presentaron muchos daños en hojas por presencia de roya de la hoja y daño de helada como en la variedad de trigo MS INTA 415 de ciclo intermedio en la cual estaba espigando. También TRINIDAD INTA presentó mucho daño en hojas por efecto de las bajas temperaturas. Estos daños repercutieron en la producción de biomasa. Se registraron muy buenas producciones debido a las óptimas condiciones ambientales. Se destacó el triticale, en la cual las variedades MOLLE INTA y BARBOL INTA se destacaron al igual que la variedad de cebada forrajera MARIANA INTA. Le siguieron en producción el triticale CONCOR INTA y la variedad de trigo BIOINTA 3005.

Cuadro 5. Producción de forraje acumulado (MS kg/ha) de los cultivares evaluados y por especie en el tratamiento de fecha de siembra temprana con acumulación de forraje diferido al invierno.

Tratamiento: fecha de siembra temprana diferida al invierno		Producción de forraje (Kg MS/ha)
FS: 14/03		Acumulación de MS
Cultivar	Especie	Fecha de corte: 31/7/19 (139 días de la FS)
MOLLE INTA	Triticale	8938
MARIANA INTA	Cebada forrajera	8500
BARBOL INTA	Triticale	8094
CONCORD INTA	Triticale	7188
BIOINTA 3005	Trigo	6914
FLORENCIA INTA	Avena	5601
MS INTA 415	Trigo	5000
TRINIDAD INTA	Cebada forrajera	4925
ELIZABET INTA	Avena	4150
CV (%)		12
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		1263
Promedio (Kg MS/ha)		6590
Especie		Acumulación de MS
Triticale		8073
Cebada forrajera		6712
Trigo		5957
Avena		4876
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		825
Promedio (Kg MS/ha)		6404

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p < 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

En la evaluación de doble propósito (forraje y grano), con fecha de siembra en abril, se realizaron dos cortes de forraje en el invierno con muy buenas producciones, no

encontrándose diferencias entre las especies evaluadas en ambos cortes de forraje (cuadro 6). Salvo la avena en el segundo corte en la cual se vio afectada por roya de la hoja y daño de heladas. En general las producciones fueron parejas en ambos cortes de forraje con valores algo superiores en el segundo. El triticale BARBOL INTA, la variedad de trigo MS INTA 415 y la avena ELIZABET INTA se destacaron por sobre el resto en acumulación de forraje en los dos cortes. Luego del segundo corte, el rebrote se destino a la producción de biomasa para la producción final de granos. Este último rebrote se vio muy afectado por las heladas tardías y la ausencia de precipitaciones en el inicio de la primavera afectando negativamente al rendimiento de granos. Se registró una correlación negativa entre la producción de forraje y la producción de granos. La variedad de trigo BIOINTA 3005 presentó el mayor rendimiento de granos al igual que la avena FLORENCIA INTA pero con bajas producciones de forraje. No se detectó ninguna especie ni variedad con mejor comportamiento para doble propósito.

Cuadro 6. Producción de forraje (MS kg/ha) y grano (kg/ha) de los cultivares y especies evaluados para el tratamiento de doble propósito.

Tratamiento: doble propósito		Producción de forraje (Kg MS/ha)			Rendimiento de grano (kg/ha)
FS: 5/04	Fechas de corte	1º corte	2º corte	Suma de cortes	
Cultivar	Especie	7/6: 63 días de la FS	23/7: 46 días del 1º corte		
BARBOL INTA	Triticale	1633	2827	4460	675
MS INTA 415	Trigo	1688	2140	3828	609
ELIZABET INTA	Avena	1986	1769	3755	590
MARIANA INTA	Ceb. Forrajera	1917	1634	3551	244
MOLLE INTA	Triticale	1700	1757	3457	774
TRINIDAD INTA	Triticale	1324	2071	3395	233
CONCORD INTA	Triticale	1533	1834	3367	601
FLORENCIA INTA	Avena	1799	1541	3340	1168
BIOINTA 3005	Trigo	1281	1680	2961	1845
CV (%)		24	21	12	21
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		671	669	721	277
Promedio (Kg MS/ha)		1651	1917	3568	749
Especie	1º corte	2º corte	Suma de cortes	Rendimiento de grano	
Triticale	1622	2139	3761	684	
Avena	1893	1654	3547	879	
Cebada forrajera	1620	1853	3473	239	
Trigo	1485	1910	3395	1227	
LSD (5 %) (Kg MS/ha)	438	437	471	181	
Promedio (Kg MS/ha)	1655	1889	3544	757	

Referencias: 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 7 se visualizan los resultados del tratamiento para ensilado. El corte se realizó en el mes de noviembre cuando las especies se encontraban en el período de llenado de granos en la fase grano acuoso a pastoso. Se registraron muy buenas producciones de biomasa acumulada en el ciclo de cultivo en la cual se destacaron los triticales. CONCOR INTA fue la variedad con mayor producción seguido de MOLLE INTA.

Cuadro 7. Producción de forraje acumulado (MS kg/ha) de los cultivares evaluados y por especie en el tratamiento de ensilado.

Tratamiento: silo		Producción de forraje (Kg MS/ha)
FS: 28/05	Fecha de corte	Acumulación de MS
Cultivar	especie	Corte: 20/11 (176 días de la FS)
CONCORD INTA	Triticale	20318
MOLLE INTA	Triticale	16095
BIOINTA 3005	Trigo	13838
MARIANA INTA	Cebada forrajera	13549
BARBOL INTA	Triticale	13474
FLORENCIA INTA	Avena	12939
ELIZABET INTA	Avena	12720
MS INTA 415	Trigo	9687
TRINIDAD INTA	Cebada forrajera	7497
CV (%)		15
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		3214
Promedio (Kg MS/ha)		13346
Especie	Acumulación de MS	
Triticale	16629	
Avena	12829	
Trigo	11762	
Cebada forrajera	10523	
LSD (5 %) (Kg MS/ha)	2099	
Promedio (Kg MS/ha)	12936	

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p < 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

En el cuadro siguiente (cuadro 8) se observa la producción de granos de las diferentes especies evaluadas. Trigo y triticales se destacaron por sobre el resto de las especies y las variedades BIOINTA 3005 (trigo) y MOLLE INTA (triticales) presentaron los mayores rendimientos de grano. Se observan bajos rendimientos de grano a los esperados para la región, pero aceptables, de acuerdo a las inclemencias climáticas que afectaron al ensayo (sequía y heladas tardías). La especie más afectada fue la cebada forrajera.

Cuadro 8. Rendimiento de grano (kg/ha) de los cultivares y especies evaluados para el tratamiento de producción grano.

Tratamiento: producción de granos		Rendimiento de grano (kg/ha)
Cultivar	Especie	FS: 28/05
BIOINTA 3005	Trigo	2937
MOLLE INTA	Triticale	2677
BARBOL INTA	Triticale	1808
ELIZABET INTA	Avena	1682
CONCORD INTA	Triticale	1576
MS INTA 415	Trigo	1252
FLORENCIA INTA	Avena	1229
MARIANA INTA	Cebada forrajera	930
TRINIDAD INTA	Cebada forrajera	891
CV (%)		13
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		360
Promedio (Kg MS/ha)		1665
Especie		Rendimiento de grano
Trigo		2095
Triticale		2020
Avena		1456
Cebada forrajera		910
LSD (5 %) (Kg MS/ha)		235
Promedio (Kg MS/ha)		1620

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p < 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

Conclusiones

Es importante destacar que los programas de mejoramiento cuentan con nuevas variedades de diferentes especies con muy buena aptitud para diferentes usos. Por lo cual es necesario continuar con estos trabajos de investigación y experimentación para generar información con la finalidad de caracterizar los nuevos cultivares liberados y dar la recomendación adecuada a los productores.

Agradecimientos

A los mejoradores Fernando Giménez y Federico Moreyra del INTA EEA Bordenave por proveernos de los materiales vegetales para la realización del ensayo y a Martín Arzadun por ser el ideólogo del proyecto a nivel nacional.

Bibliografía

- Amigone, M.AG. y Tomaso, J.C. 2006. Principales características de especies y cultivares de verdes invernales. Informe para Extensión N° 103, EEA INTA Marcos Juárez, 11p.
- Arzadun, M.J., Arroquy, J.I., Laborde, H.E. and Brevedan, R.E. 2006. Effect of planting date, clipping height, and cultivar on forage and grain yield of Winter wheat in Argentinean Pampas. Agronomy Journal 98(5): 1274.1279.

- Bainotti, C.; Gómez, D.; Masiero, B.; Salines, J.; Amigone, M.; Navarro, C.; Fraschina, J. y Bertram, N.. 2006. Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito. Actualización campaña 2006/07. Informe de Actualización Técnica Nº 1. INTA EEA Marcos Juárez. p20.
 - Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat. Versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
 - Donaire, G., Bainotti, C., Reartes, F., Salines, J., Fraschina, J., Alberione, E., Gómez, D., Conde B. 2016. Evaluación de cultivares de trigo para doble propósito en la EEA Marcos Juárez. Año 2015. In: Trigo. Actualización 2016. Informe de actualización técnica en línea Nº 4. INTA EEA Marcos Juárez
 - López, J.R. 2014. Estrategias de mejoramiento y evaluación del comportamiento doble propósito (pasto y grano) de trigo y triticale en la EEA Bordenave-INTA. Eds: Moreyra et al Ediciones INTA, Colección de divulgación. Bordenave, Bs As. ISBN 978-987-521-567-2.
 - Nisi, J., Bainotti, C., López, J., Krann, G., Salines, J. and Franchina, J. 1995. Long cycle and double purpose wheat improvement program. INTA, Argentina. In: International workshop on facultative and double purpose wheats. La Estanzuela, Uruguay, October 1995 (ed. Kholi, M.): 25-38.
 - Morant, A.E., Merchán, H.D. y Lutz, E.E. 2007. Características forrajeras de trigos doble propósito. Phytón, Buenos Aires v 76: 95-102.
 - Moreyra, F., Conti, V., Gonzalez, G., Vallati, A. y Gimenez, F. 2014. Mejoramiento de verdes de invierno. En: Utilización de verdes de invierno en planteos ganaderos del sudoeste bonaerense. Eds: Moreyra et al Ediciones INTA, Colección de divulgación. Bordenave, Bs As. ISBN 978-987-521-567-2.
 - SIGA2. SIGA2 – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Estación Meteorológica Convencional - EEA INTA Marcos Juárez.
<http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/>
 - Tomaso, J.C. 2008. Cereales menores de invierno. Mejoramiento genético de avena, cebada cervecera, centeno y cebada forrajera. Producción y Utilización en la Argentina. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Anales de ANAV. vol LXII: 55-88.
 - 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.
-

