



Facultad de Agronomía
Universidad Nacional de La Pampa



“Evaluación de la producción de pasto y grano de diferentes variedades de trigo”

*“Evaluation of forage and grain production
of different wheat varieties”*

Trabajo Final de Graduación

Autores: Rodríguez Arias, Laura Romina
Scharlovsky, Eduardo Josué

Director: Ing. Fernández, Miguel Ángel

2014

Índice de contenidos

Resumen.....	Pág. 3
Introducción.....	Pág. 5
Hipótesis.....	Pág. 8
Objetivos.....	Pág. 8
Materiales y Métodos.....	Pág. 8
Resultados y Discusión.....	Pág. 11
Conclusiones.....	Pág. 23
Bibliografía.....	Pág. 24

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (36° 32' S y 64° 18' W). Se evaluaron cuatro variedades de trigo de ciclo largo con diferentes cortes para determinar su producción de forraje y grano, a su vez también su diferencia con el rendimiento del cultivo cuando el único destino fue la producción de grano.

El experimento fue diseñado en tres ensayos apareados (un corte, dos cortes y sin cortes). Los tratamientos aplicados dentro de cada ensayo fueron genotipo y fertilidad. En el primero se evaluaron cuatro variedades de ciclo largo. La fertilidad tuvo dos condiciones, una testigo y otra con agregado de fertilizante nitrógeno- fosforado.

Las conclusiones fueron: a) no todos las variedades de ciclo largo son aptas para el uso doble propósito, b) el corte de biomasa produjo una reducción del rendimiento del grano en los cultivos de doble propósito con respecto al cultivo sembrado exclusivamente para grano, c) la fertilización nitrógeno-fosforada compensa la caída del rendimiento debida al corte de biomasa y d) el segundo corte antes de la elongación de los nudos produjo una reducción mayor del rendimiento, especialmente cuando no se agregó fertilizante.

Palabras clave: *Triticum aestivum*; Pastoreo; Rendimiento.

ABSTRACT

The work was carried out in the Experimental Field of the Faculty of Agronomy of the UNLPam (36th 32 ' S and 64th 18 ' W). There were evaluated four varieties of long-cycle wheat with different cuts to characterize and determine their potential forage production and grain yield and its difference with the performance of the crop when the only destination is the grain yield.

The experiment was designed in three essays paired (a court, two courts and without courts). The treatments applied within each essays were genotype and fertility. In the first four

long-cycle varieties were evaluated. The fertility had two conditions, a witness and another with added nitrogen-phosphorus fertilizer.

The conclusions were: (a) not all the varieties of long cycle are suitable for use dual purpose, (b) the court of biomass produced a reduction of the grain yield in the dual-purpose crops with respect to the crop sowed exclusively for grain yield, (c) the nitrogen- phosphoric fertilization compensates the grain yield drop due to the court of biomass and d) the second one cuts just before the nude elongation produced a major grain yield reduction, especially when no fertilizer was added.

Key words: *Triticum aestivum*; Grazing; Yield

1. INTRODUCCIÓN

El trigo pan (*Triticum aestivum* L.) es el cereal de invierno de mayor importancia en Argentina (PRECOPINTA, 2011). En dicho país se siembran entre 3 y 4 millones de hectáreas de trigo cada año, mostrando en estos últimos 20 años una clara tendencia a la disminución del área sembrada por parte de los productores y un aumento del rendimiento por hectárea, pasando de tener un rinde de 1,85 Ton./ha en el año 1995/1996 a tener un rinde de 3,00 Ton/ha en el año 2013/2014 (Cuadro 1). Una parte importante corresponde a explotaciones mixtas, en las que la ganadería ha sufrido el desplazamiento desde los mejores ambientes hacia ambientes marginales. Algunos investigadores (Arzadúm, 2009; Miranda, 2009) señalan que “demostrar la conveniencia de mantener las explotaciones mixtas con recursos forrajeros adecuados, y reducir la competencia por el uso de la tierra entre ganadería y producción de granos, es parte de lo que se puede hacer en favor de esas explotaciones”.

Cuadro 1: Superficie Cultivada y producción de Trigo pan desde 1995

Cosecha	Hectáreas sembradas	Producción (toneladas)	Dif. año anterior	Rinde (ton/ha)
1995/96	5.087.800	9.445.015		1,856
1996/97	7.366.850	15.913.600	68,49%	2,160
1997/98	5.918.665	14.800.230	-7,00%	2,501
1998/99	5.453.250	12.443.000	-15,93%	2,282
1999/00	6.300.000	15.302.560	22,98%	2,429
2000/01	6.496.600	15.959.352	4,29%	2,457
2001/02	7.108.900	15.291.660	-4,18%	2,151
2002/03	6.300.210	12.301.442	-19,55%	1,953
2003/04	6.039.857	14.562.955	18,38%	2,411
2004/05	6.260.365	15.959.580	9,59%	2,549
2005/06	5.222.485	12.593.396	-21,09%	2,411
2006/07	5.675.975	14.547.960	15,52%	2,563
2007/08	5.947.817	16.347.722	12,37%	2,749
2008/09	4.732.205	8.372.592	-48,78%	1,769
2009/10	3.552.010	9.016.373	7,69%	2,538
2010/11	4.577.080	15.775.648	74,97%	3,447
2011/12	4.628.800	13.185.870	-16,42%	2,849
2012/13	3.360.000	9.803.000	-25,66%	2,918
2013/14*	3.900.000	11.700.000		3,000

Fuente: aaprotrigo (2014). * estimado

El cultivo de trigo con doble propósito (DP) es una práctica común en varios países del mundo (Redmond et al., 1995). También lo fue en Argentina, aunque cayó en desuso, reemplazado por los verdes invernales cuando el auge de la agricultura dirigió el mejoramiento de trigo hacia el logro de mayores índices de cosecha. Sin embargo, vuelve ahora a ser tenido en cuenta en virtud a sus posibles ventajas económicas (Ardazún, 1999).

La estabilidad en los ingresos que percibe el productor con este manejo debería ser mayor ya que cuenta con dos productos complementarios (carne y cereal) y no está aferrado a las oscilaciones del ciclo productivo de un solo producto, sino que puede manejar este sistema de producción para no caer en niveles de ingresos los cuales no le permitirían seguir con la actividad (Díaz et al., 1986; Redmon et al., 1995).

Aún hoy se mantiene la idea que, considerando la cantidad de explotaciones mixtas existentes, el trigo doble propósito tiene una potencial utilidad, debido a que cuadra perfectamente en los establecimientos agropecuarios en los que se aprovecha el ganado vacuno y existe producción agrícola de cereales (Arzadúm, 2009). Por otro lado, a modo de comentario, se ha propuesto en la zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires, que puede complementarse el pastoreo de trigo con el de sorgo diferido en los planteos de cría (Schwerdt et al., 2009).

La técnica consiste en: (1) utilizar variedades de ciclo largo con requerimientos de frío (Morant et al., 1998; Merchán et al., 2003a, 2003b), (2) sembrar temprano (Lutz et al., 2000a; Morant et al., 2003), y (3) finalizar el pastoreo antes del inicio de la etapa reproductiva (Krenzer, 1995; Lutz et al., 2000b). Los requisitos mencionados permitirían que el trigo sembrado temprano tuviera una fase vegetativa más larga, en la cual la planta produciría hojas y macollos, utilizables por el animal a pastoreo.

Con respecto al momento de la última defoliación, la misma se debería realizar antes que el ápice de crecimiento alcance el estado reproductivo, ya que las realizadas después de este momento provocarían considerables mermas en el rendimiento de grano (Dunphy et al., 1982; Krenzer, 1991; Redmon et al., 1995; Lutz et al., 2000b). El pastoreo de trigo tiene una función antagónica con el rendimiento de grano y tiene una interacción con la época de siembra (Epplin et al., 2000).

Una estrategia que permitiría sumar mayor cantidad de biomasa forrajera al trigo de ciclo largo en su fase vegetativa, podría ser asociarlo en la misma hilera de siembra a otro trigo de ciclo corto. Este último, al carecer de requerimientos de luz y frío, llegaría rápidamente a encañazón, aportando mayor volumen de pasto mientras el trigo de ciclo largo estaría aún en macollaje (Lutz et al., 2006).

Para la ejecución de este cultivo es indispensable contar con variedades adecuadas para tal fin, cuyas características más importantes serían poseer ciclo largo y estar adaptadas a siembras tempranas, lo cual permitiría disponer de una larga fase vegetativa (Tavella et al., 1995).

La escasez de variedades disponibles en el mercado es un inconveniente (Merchan et al., 2007), ya que los genotipos existentes han sido seleccionados por su mayor rendimiento de grano y no suelen ser los de mayor producción de forraje (Redmon et al., 1995).

Si bien desde hace varios años se realizan experiencias para determinar los resultados de la implementación del trigo DP en la región (Merchán et al. 2002), la información disponible es aun escasa y prácticamente no existen datos recientes en los que se evalúe la aptitud de los nuevos cultivares disponibles.

2. HIPÓTESIS

H1) La utilización de trigo como doble propósito (pasto y grano) será posible con cultivares de ciclo largo que aporten suficiente biomasa en otoño para la defoliación y luego maduren en momento adecuado para que logren un buen rendimiento de grano.

H2) Además, para que esta técnica no afecte el rendimiento de grano se deberá dejar de defoliar antes de la elongación de los nudos.

H3) La fertilización con nitrógeno y fósforo para compensar la disminución de los nutrientes extraídos durante el periodo de defoliación.

3. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue examinar el comportamiento de cuatro variedades de trigo de ciclo largo con diferentes cortes para evaluar su producción de forraje y grano, a su vez también su diferencia con el rendimiento del cultivo cuando el único destino es la producción de grano. Además de validar la posible compensación en el rendimiento debido al agregado de fertilizantes nitrógeno-fosforado sobre la caída del rendimiento.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UNLPam., a 11 Km al norte de la ciudad de Santa Rosa (36° 32' 49.5"S 64° 18' 21.0"W), a 210 m sobre el nivel del mar. El suelo se clasifica como un Haplustol éntico (Soil Survey Staff, 1975).

El diseño del experimento estuvo compuesto por tres ensayos a la par (de un corte, dos cortes y sin cortes) y luego analizado como grupo de experimentos. Dentro de cada uno de ellos los tratamientos fueron aplicados a parcelas dispuestas en bloques completamente aleatorizados de 6m x 1.4m (Cuadro 2). Los tratamientos aplicados dentro de cada ensayo fueron genotipo y fertilidad. Las variedades seleccionadas para este trabajo fueron 4 de ciclo

largo, provenientes de diferentes criaderos Buck Guapo, SRM Themix, ACA 303, Buck Baqueano (Cuadro 3). A todas se les realizó un test de germinación que dio como resultado entre 90 y 95 %. La fertilidad tuvo dos condiciones, una original del suelo y otra con el agregado de fertilizante con nitrógeno y fósforo. A estos dos ensayos se les realizó el tratamiento de fertilización al voleo el día 4 de Mayo (Estado Z 14.21 de Zadoks *et al.* 1974) en donde se utilizaron 94,4 Kg/ha de N y 39,4 Kg/ha de P agregados como urea y fosfato diamónico.

La fecha de siembra para los ensayos destinados a cortes fue el 30 de Marzo, con el objeto de tener un periodo otoñal de crecimiento y acumulación de materia seca.

La siembra para cosecha de grano sin cortes se realizó el día 30 de Mayo con las mismas variedades. Se fertilizó el 14 de Agosto (Estado Z 14.21 de Zadoks *et al.* 1974) con la misma cantidad de N y P que en los ensayos de corte.

La evolución de la humedad del suelo se realizó con el método gravimétrico en uno de los bloques de los tres ensayos, en las variedades (B. Guapo y Themix) una vez al mes aproximadamente tanto en las parcelas fertilizadas como no fertilizadas.

Se realizó el control de malezas dicotiledóneas y gramíneas, utilizando los principios activos Dicamba y Metsulfuron-metil ($100 \text{ cm}^3/\text{ha} + 6 \text{ g/ha}$) necesarios para cada una de ellas. Los cortes fueron distribuidos de la siguiente forma:

Ensayo 1: se le realizó un solo corte el día 27 de Junio de 2012 (cuando la variedad de mayor desarrollo alcanzó una altura de 20 cm).

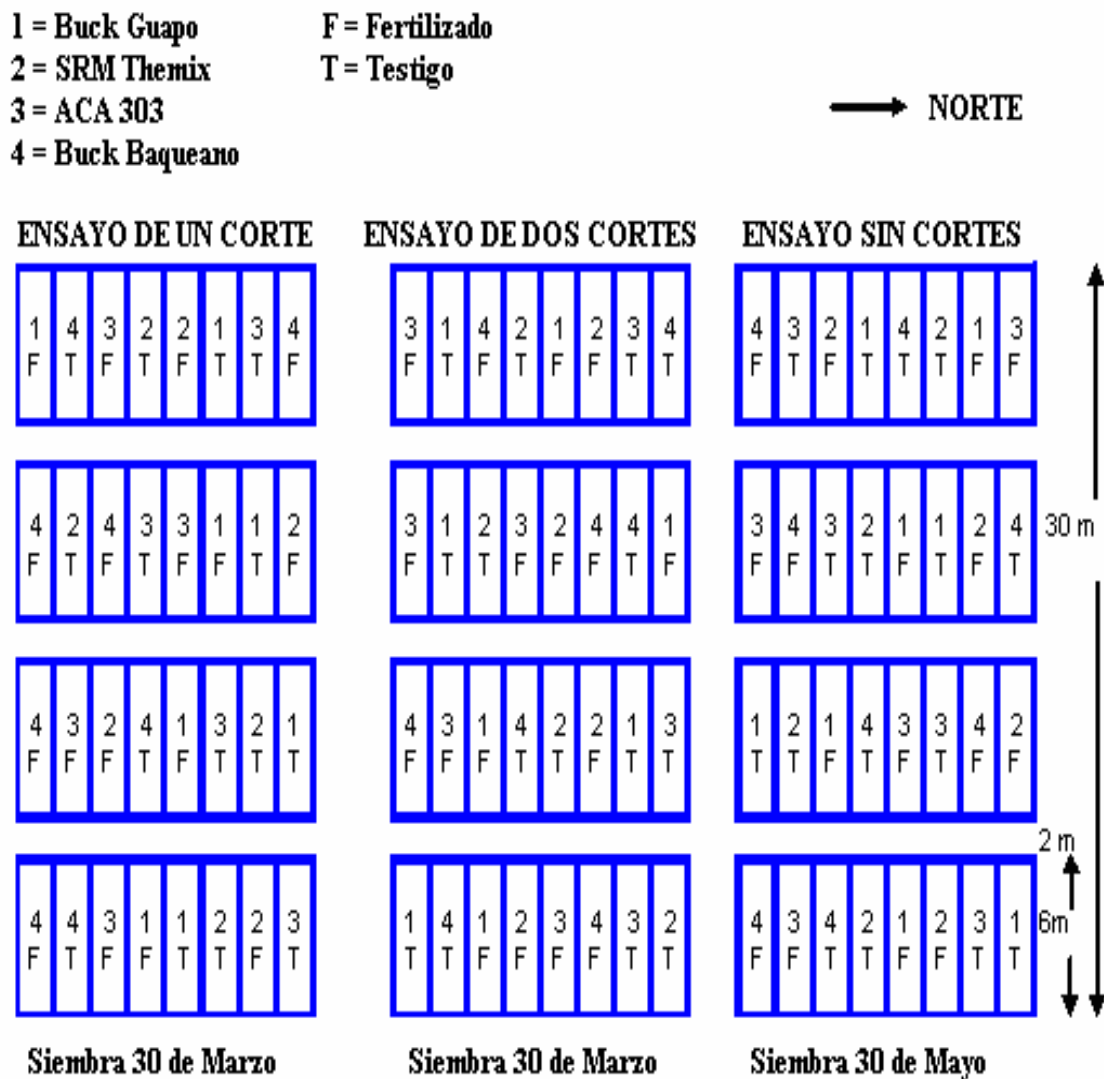
Ensayo 2: a este ensayo se le realizaron dos cortes. El primero junto con el Ensayo 1, y el segundo el día 22 de Agosto de 2012, antes de la elongación del nudo (Z 31 de Zadoks *et al.*, 1974).

Ensayo 3: no se realizó ningún corte, solamente el muestreo fue en la cosecha.

La cosecha de los 3 ensayos se realizó después de la madurez fisiológica, el día 15 de diciembre (Z 89 de Zadoks *et al.* 1974) donde se obtuvieron los datos de:

- Materia seca total
- Número de espigas por m².
- Rendimiento de grano
- Peso de mil granos

Cuadro 2- Plano de siembra



Cuadro 3- Descripción de variedades

Variedad	Periodo de siembra	Fecha óptima siembra	Características
Buck Guapo	Fines de mayo- principio de julio.	Principio de junio	Ciclo largo. Elevado potencial de rinde. Muy macollador. Buena calidad comercial e industrial. Grupo 1. Aptitud doble propósito
ACA 303	Principios de junio- mediados de julio.	Mediados de junio.	Ciclo largo- intermedio. Alto potencial de rendimiento. Buen comportamiento sanitario. Buena calidad comercial e industrial.
SRM Themix	Mayo- principio de julio	Fin de mayo	Ciclo largo. Porte rastrero. Alto requerimiento de vernalización
Buck Baqueano	Desde Mayo a Junio	Elasticidad en fechas de siembra.	Ciclo largo, sin requerimientos de vernalización y sensible al fotoperíodo. Porte semi-rastrero.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 4 se observan los datos registrados de las temperaturas y las lluvias medias mensuales del año 2012 comparados a la media histórica del lugar. La sumatoria de precipitaciones medias durante el período de crecimiento de los cultivos fue superior a la histórica (1976-2011) y la distribución fue distinta, registrándose precipitaciones inferiores a la media histórica en los meses de mayo, junio y julio pero superiores en los meses de febrero, agosto y octubre principalmente. Las lluvias de noviembre fueron similares a la histórica. Las temperaturas medias mensuales durante el ciclo del cultivo fueron semejantes al promedio histórico (1976-2008), el mes de mayo fue 1.4 °C superior a lo normal. Los meses de julio y agosto fueron levemente inferiores a lo normal.

En el Cuadro 5 se vuelcan los contenidos de agua útil de los distintos tratamientos en varios momentos del ciclo del cultivo, las precipitaciones ocurridas entre muestreos y el uso consuntivo parcial y total del cultivo. En las dos variedades estudiadas (Guapo y Themix) el uso consuntivo del agua fue semejante, también en los tratamientos fertilizados respecto a los

testigos. Solo se pudo observar una diferencia en el consumo entre el **Ensayo 3** (sin cortes) con los **Ensayos 1 y 2** (con cortes) que fue unos 50 mm aproximadamente menor en el primero. El total de consumo de agua del sistema trigo durante todo el ciclo fue bueno de acuerdo a los antecedentes existentes en la zona (Cuadro 5), pero con una menor eficiencia del uso del agua si tenemos en cuenta la cantidad de kg ha^{-1} de grano por mm de uso consuntivo (máximo de $9,37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) comparada a la obtenida por Fernández, (2013) (máximo de $11,26 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$). También la eficiencia del uso del agua fue menor a la alcanzada por Zhu et al, (2004), quienes registraron hasta $11,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$.

Cuadro 4. Caracterización climática durante el ciclo agrícola.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Temp. X Mensual 2012 (°C)	25,6	22,1	20,0	14,9	12,7	8,6	6,9	9,0	12,9	15,9	19,8	21,8	15,9
Temp. X Mensual 1977- 2008 (°C)	23,2	22,1	19,6	15,3	11,3	8,2	7,8	9,7	12,4	15,9	19,2	22,0	15,5
Lluvias en el año 2012 (mm)	88	179	69	61	1	1	0	144	19	193	82	86	923,5
Lluvias de 1976 -2011 (mm)	87,6	75,5	95,6	56,6	31,5	14,5	20,1	24,1	44,6	72,2	88,6	97,8	709

Fuente: Los promedios y los datos del año de estudio fueron proporcionados por la Cátedra de Agro-meteorología de la Facultad de Agronomía de la UNLPam.

El Análisis de la Varianza de los tres experimentos se realizó por separado para conocer los CME (Cuadrado medio del error) de cada uno de ellos con el objetivo de verificar la posibilidad de realizar el análisis conjunto. Los Cuadrado Medio de los ensayos 1, 2 y 3 fueron: 239.434, 129.880 y 143.866, respectivamente. Entonces el CME mayor fue 1,84 veces

más grande que el CME menor, por lo que se pudo agrupar los ensayos en un solo análisis conjunto. Este criterio está avalado por lo propuesto por Box (Pimentel Gomes, 1978). (Cuadro 6).

El ANAVA conjunto de los tres ensayos mostró un efecto significativo de las variables individuales Corte, Variedades y Fertilidad. Además se detectó interacción doble entre Variedad*Fertilidad y Variedad*Corte; sin embargo, no hubo interacción triple Variedad* Fertilidad*Corte, ni doble entre Fertilidad*Corte (Cuadro 6).

En el análisis del Corte de materia seca del 27 de junio del **Ensayo 1**, se observó que no hubo diferencias significativas entre las variedades Baqueano, Guapo y ACA 303; pero si se diferenció de éstas la variedad Themix con menor rendimiento de Materia Seca (Cuadro 7). La variedad Themix rindió poca materia seca en ambos cortes, debido a su crecimiento de porte rastrero. La materia seca producida en el primer corte del **Ensayo 1**, fue mayor que la producida en el segundo corte del **Ensayo 2** para todas las variedades. A resultados semejantes arribaron Bainotti et al. (2009), en cuanto a que las variedades rindieron menos materia seca en el segundo corte, aunque con una menor diferencia a la observada en este ensayo. Las variaciones en la producción de materia seca de cada corte dependió del porte vegetativo, la capacidad de macollaje y la resistencia a estrés (Bainotti et al., 2009). En este Corte del 27 de junio del **Ensayo 1** el tratamiento fertilidad no fue evaluado como un factor determinante, ya que el tiempo que medió entre aplicación, incorporación y posible efecto no fue suficiente para esperar respuestas.

El Coeficiente de Variación resultó relativamente elevado (31,9%), lo que no permitió diferenciar estadísticamente entre las variedades Baqueano, Guapo y ACA 303, en cambio la producción de MS de Themix fue significativamente menor que las anteriores.

En el Corte del 22 de agosto del **Ensayo 2** hubo respuesta a la fertilización notándose un aumento de Materia Seca con respecto al tratamiento testigo. Dentro del tratamiento fertilizado se apreció que la variedad Guapo presentó más Materia Seca pero no se pudo diferenciar estadísticamente de Baqueano y ACA 303. A su vez si hubo diferencias de la variedad Guapo con la variedad Themix que presentó un menor rendimiento de MS.

También se realizó la suma de los dos cortes (27 de Junio + 22 de Agosto), teniendo en cuenta el fertilizado y testigo, dando así un valor acumulado de ambos cortes (Cuadro 7). La variedad Guapo mostró mayor cantidad de forraje cuando se sumaron los dos cortes del Ensayo 2. Esta variedad también tuvo buen comportamiento en el trabajo realizado por Bainotti et al. (2005).

En cuanto a rendimiento del **Ensayo 1**, no mostró interacción entre las variedades y la fertilización.

Se realizó diferenciación de las medias de todos los tratamientos dentro del **Ensayo 1** (Cuadro 8). Cuando fueron fertilizadas, las cuatro variedades no difirieron estadísticamente, mientras que la variedad ACA 303 sin fertilizar tuvo menor producción de grano no alcanzándose a diferenciar de Baqueano testigo ni de ACA 303 fertilizado. El mayor rendimiento fue de la variedad Guapo fertilizada con 3.850 Kg/ha.

En el **Ensayo 2** tampoco hubo interacción entre variedades y fertilización por lo que la diferenciación se pudo realizar en conjunto de todas las medias tanto fertilizadas como testigo. La variedad Themix fue la de mayor rendimiento de grano (3.507 Kg/ha) a pesar de no poder diferenciarse de Guapo y Baqueano fertilizadas y Themix testigo. Baqueano y ACA 303 testigos fueron los de menor producción de grano, aunque no se pudieron diferenciar significativamente de Guapo testigo.

Cuadro 5. Agua útil en distintos momentos y Uso consuntivo del cultivo de trigo en los distintos periodos (mm).

ENSAYO DE UN CORTE																		
	11-Abr	Lluvias interv.	30-May	Lluvias interv.	27-Jun	Lluvias interv.	22-Ago	Lluvias interv.	26-sept		Lluvias interv.	31-Oct		Lluvias interv.	14-Dic		UC Total	
									Test	Fert		Test	Fert		Test	Fert	Test	Fert
Guapo	97,6	61,8	79,7	1,1	39,6	144,3	143,1	18,9	39,2	21,7	192,6	108,6	93,6	113,9	66,7	58,7	563,5	571,5
Themix	78,4	61,8	68,2	1,1	52,7	144,3	135,4	18,9	44,9	27,6	192,6	93,8	108,6	113,9	69,2	65,8	541,8	545,2
																	552,7	558,4
ENSAYO DE DOS CORTES																		
Guapo	87,1	61,8	94,6	1,1	24,1	144,3	146,3	18,9	43,1	29,8	192,6	117,5	90,5	113,9	56,6	52,0	563,1	567,7
Themix	82,5	61,8	95,6	1,1	38,1	144,3	136,7	18,9	34,6	30,9	192,6	77,2	101,7	113,9	48,9	60,6	566,2	554,5
																	564,7	561,1
ENSAYO SIN CORTES																		
Guapo					80,5	144,3		18,9	56,0	60,4	192,6	115,3	94,8	113,9	55,6	34,5	494,6	515,7
Themix					103,5	144,3		18,9	54,8	18,6	192,6	119,4	112,1	113,9	63,1	44,7	510,1	528,5
																	502,4	522,1

Cuadro 6. ANAVA conjunto del rendimiento en grano de los tres ensayos.

Variable	g.l.	F	P-valor
Bloque	3	14,97	<0,0001 **
Variedad	3	9,72	<0,0001 **
Fertilidad	1	94,69	<0,0001 **
Corte	2	75,88	<0,0001 **
Interacción Variedad*Fertilidad	3	4,71	0,0047 **
Interacción Variedad*Corte	6	5,18	0,0002 **
Interacción Fertilidad*Corte	2	0,72	0,4903 ns
Interacción Variedad*Fertilidad*Corte	6	0,82	0,5594 ns
CV (%)	-	-	14,60

ns: no significativo, **Altamente significativo.

Cuadro 7. Materia Seca producida en los Ensayos 1 y 2 (Kg/ha).

Variedad	Corte del 27 de junio del Ensayo 1		Corte del 22 de agosto del Ensayo 2		Acumulado de Corte 1 y Corte 2			
	MS		Fert.	Testigo	Fert.	Testigo		
Baqueano	1.913	A	754	AB	597	AB	2.666	2.510
Guapo	1.886	A	1.035	A	674	AB	2.921	2.561
ACA 303	1.753	A	633	AB	527	AB	2.386	2.280
Themix	127	B	343	B	277	B	470	404
DMS	622		569					
Interacción	-		ns					
CV	31,86		39,66					

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo

En el Ensayo sin corte (**Ensayo 3**), que fue sembrado más tarde destinado a la cosecha para rendimiento en grano solamente, se observó que hubo interacción entre la variable Variedad y Fertilización por lo que se pudo analizar por separado. Aquí se encontró que en los tratamientos testigos no hubo diferencias significativas. En cuanto a los tratamientos fertilizados, la variedad Themix fue la que se diferenció claramente de las demás demostrando menor rendimiento de grano excepto de Baqueano. Las variedades mayor rendimiento fueron Guapo, ACA 303 y Baqueano en ese orden sin encontrarse diferencias significativas.

Analizando los 3 ensayos se puede observar que Buck Guapo es la variedad de mejor comportamiento, tanto para cosecha como cuando se le realizaron cortes. Además Themix tuvo un comportamiento similar tanto con el corte como con la fertilización, lo que puede explicarse por la escasa materia seca removida en los cortes.

Cuadro 8.- Efectos del genotipo y la fertilidad sobre el rendimiento de grano (Kg/ha).

Variedad	1 Corte		2 Cortes		Sin Corte							
	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo						
Baqueano	3.294	AB	2.252	BC	3.067	AB	1.638	D	4.586	AB	3.649	A
Guapo	3.850	A	3.027	AB	3.130	AB	2.114	CD	4.983	A	3.398	A
ACA 303	2.837	ABC	1.836	C	2.600	BC	1.709	D	4.638	A	3.210	A
Themix	3.432	A	3.233	AB	3.507	A	2.977	AB	3.766	B	3.578	A
Interacción	ns		ns		**							
DMS	1.160		854		861		841					
CV	16,47		13,90		8,68		11,01					

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo; ** Muy Significativo

En lo que respecta al Peso de mil granos, en el **Ensayo 1**, la variedad Guapo, tanto Testigo como Fertilizado, fue la de mayor peso diferenciándose de las demás variedades, ACA 303, Baqueano y Themix, las cuales tuvieron un peso similar entre ellas. Cuando se analizó el **Ensayo 2**, se pudo ver un comportamiento diferente al **Ensayo 1**, aunque también la variedad Guapo Testigo fue la de mayor peso del grano presentó, no obstante no se pudo diferenciar estadísticamente de Guapo Fertilizado, Baqueano Fertilizado, Themix Fertilizado y Themix Testigo, la variedad que menor peso de mil granos fue ACA 303 Testigo.

Teniendo en cuenta el **Ensayo 3** se pudo observar un comportamiento similar al de los otros ensayos, debido a que la variedad Guapo Testigo fue la de mayor peso de mil granos, seguido por las demás variedades, Baqueano Fertilizado, ACA 303 Fertilizado y Guapo Fertilizado, las cuales no presentaron diferencias entre sí. Por otro lado se observó que la variedad de menor peso de mil granos fue la variedad Themix Fertilizado (Cuadro 9).

En general, el componente de rendimiento peso de 1000 granos fue el menos afectado por los tratamientos, ya que no se observó una variación clara a través de los tres ensayos. Además se vio que, hay una tendencia a disminuir el peso de los granos de los tratamientos fertilizados en la variedad Themix. La variedad ACA 303 tuvo un comportamiento inverso y las otras dos variedades mostraron variaciones aleatorias. Esto no coincide con lo observado por Fernández, (2007) en cuanto a que una mayor producción de macollos cuando se agrega fertilizante (que generalmente se desarrollan más tarde), tienen menor peso de los granos y también dentro de la espiga se fecundan granos más alejados del centro de la espiga, pero con un efecto neto de disminución del peso promedio de los granos.

Cuadro 9.- Efecto del genotipo y la fertilidad sobre el peso de mil granos (g).

Variedad	1 Corte		2 Corte		Sin Corte	
	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo
Baqueano	35,68 B	35,13 B	35,50 ABC	34,18 BC	38,50 ABC	37,00 BC
Guapo	42,38 A	42,13 A	38,50 AB	40,25 A	39,18 AB	41,00 A
ACA 303	36,00 B	35,50 B	34,00 BC	32,63 C	38,50 ABC	36,63 BC
Themix	35,63 B	36,50 B	35,75 ABC	36,50 ABC	34,63 C	35,63 BC
Interacción	ns		ns		Ns	
DMS	3,69		5,52		3,91	
CV	4,17		6,49		4,39	

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo

En el Índice de Cosecha (IC) no hubo diferencias significativas entre las variedades en el **Ensayo 1**. Tampoco hubo diferencias entre las variedades en el **Ensayo 2** (Cuadro 10). En cambio en el **Ensayo 3** (Sin Cortes) el IC tuvo leves diferencias. Solamente se pudo diferenciar ACA 303 fertilizado de Baqueano Testigo y Guapo Testigo. El IC del ensayo sin corte fue en general mayor que en los ensayos de cortes. Dentro de los ensayos con cortes, el **Ensayo 2** mostró un IC levemente superior al del **Ensayo 1**, no encontrándole a estos comportamientos una explicación agronómica.

Cuadro 10.- Efecto del genotipo y la fertilidad sobre el Índice de Cosecha.

Variedad	1 Corte		2 Corte		Sin Corte	
	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo
Baqueano	0,23 A	0,22 A	0,25 A	0,28 A	0,33 AB	0,30 B
Guapo	0,22 A	0,20 A	0,23 A	0,24 A	0,31 AB	0,29 B
ACA 303	0,22 A	0,22 A	0,25 A	0,27 A	0,35 A	0,32 AB
Themix	0,19 A	0,23 A	0,23 A	0,25 A	0,33 AB	0,32 AB
Interacción	ns		Ns		ns	
DMS	0,062		0,070		0,042	
CV	12,19		11,97		5,66	

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo; ** Muy Significativo

La Biomasa producida en el corte del **Ensayo 1**, fue mayor en los tratamientos fertilizados que en sus pares no fertilizados. Otro dato para resaltar fue que las variedades

Guapo Testigo y Themix Testigo no se diferenciaron estadísticamente de las Fertilizadas, presentando también una alta producción de biomasa. Por otra parte, se pudo observar que la variedad que menos producción de biomasa tuvo fue ACA 303 Testigo (Cuadro 11). Siguiendo con la evaluación de Biomasa pero en el **Ensayo 2**, se vio que la mayor producción de Biomasa la mostró la variedad Themix correspondiente a los tratamientos Fertilizado y Testigo, aunque no fue estadísticamente diferente de Guapo fertilizado y Guapo Testigo. La variedad que menor producción de biomasa presentó fue Baqueano Testigo no difiriendo de Guapo y ACA 303 testigos.

En el **Ensayo 3** (Sin Corte) no se observaron diferencias significativas entre las diferentes variedades en el Testigo. Teniendo en cuenta el tratamiento Fertilizado se vio que la variedad Guapo fue la que más biomasa produjo, sin diferir de Baqueano, y luego las variedades ACA 303 y Themix se diferenciaron estadísticamente.

Cuadro 11.- Efecto del genotipo y fertilidad sobre la producción de biomasa al momento de la cosecha (Kg/ha).

Variedad	1 Corte		2 Corte		Sin Corte	
	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo
Baqueano	14.345 AB	10.119 BC	12.380 ABC	5.873 E	14.036 AB	12.054 A
Guapo	17.202 A	15.655 A	13.869 AB	8.929 CDE	15.929 A	11.571 A
ACA 303	13.154 ABC	8.452 C	10.655 BCD	6.191 DE	13.393 B	9.918 A
Themix	17.857 A	14.304 AB	15.556 A	12.024 ABC	11.197 C	11.357 A
Interacción	ns		ns		**	
DMS	4.826		4.670		2.156	2.814
CV	14,66		18,43		7,16	11,36

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo; ** Muy Significativo

El número de espigas por m² del **Ensayo 1** mostró, que la variedad con más espigas fue Themix Fertilizado, sin poder diferenciarse significativamente de la variedad Guapo Fertilizado ni de Themix Testigo, mientras que, las variedades que menos espigas por metro

cuadrado presentaron fueron las variedades ACA 303 y Baqueano sin fertilizar, pero sin diferenciarse tampoco del Guapo testigo y del Baqueano y ACA 303 fertilizados (Cuadro 12).

En el **Ensayo 2**, la variedad que mayor número de espigas por m² tuvo fue Themix (Fertilizado y Testigo), con una clara diferencia sobre las otras variedades.

En referencia al **Ensayo 3** se observó que no hubo diferencias significativas entre las variedades en el tratamiento testigo. En cambio, los resultados de los tratamientos Fertilizados, demostraron que la variedad Guapo fue la que mayor número de espigas por m² presentó, seguida por la variedad ACA 303, Themix y Baqueano, mostrando esta el menor número de espigas por m².

A pesar de que el pastoreo se realizó antes de la elevación del ápice por encima del nivel del suelo (Z 31 Zadoks et. al, 1974), hubo una reducción del número de espigas por metro cuadrado en algunas variedades y en otras no. Por ejemplo, Themix y ACA 303 no se vieron afectados por los cortes, Baqueano fue afectado cuando no se fertilizó y Guapo fue afectado en los dos tratamientos de fertilidad (Cuadro 12). Contrariamente a lo expresado por Lutz et al.; (2000 b) y Peralta et al. (2011), dos de las variedades fueron afectadas a pesar de que el corte fue antes de la elongación del ápice y también a las conclusiones de Miranda (2009), quien propone que cualquier tipo de trigo puede producir cierta cantidad de forraje sin afectar su producción normal de grano. Fieser et al (2006) encontraron que el efecto del pastoreo sobre el rendimiento de grano tuvo un comportamiento cuadrático con un máximo unos pocos días antes de la elongación del primer nudo y a partir de ahí una caída a media que se atrasó el pastoreo.

Cuadro 12.- Efecto del genotipo y la fertilidad sobre el número de espigas por m².

Variedad	1 Corte		2 Corte		Sin Corte	
	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo	Fert.	Testigo
Baqueano	296 CD	222 D	279 BC	150 D	278 B	273 A
Guapo	399 ABC	377 BCD	323 B	257 BC	418 A	298 A
ACA 303	336 BCD	223 D	294 BC	224 CD	350 AB	283 A
Themix	550 A	487 AB	519 A	431 A	315 B	324 A
Interacción	ns		Ns		**	
DMS	169,16		91,12		74,82	83,88
CV	19,71		12,39		9,95	12,88

DMS: Diferencia Media Significativa; CV: Coeficiente de Variación, ns: No Significativo; ** Muy Significativo

En la Figura 1 se muestra la relación entre la producción de materia seca (Kg/ha) del **Ensayo 1** (27 de Junio) y el efecto de este sobre el rendimiento de grano (Kg/ha). Cuando no se fertiliza, se observó que a mayor producción de materia seca en el corte menor fue el rendimiento en grano. Esta caída en el rendimiento se puede compensar parcialmente con el agregado de fertilizantes. Esto concuerda con lo expresado por Ardazúm, (1999). En la Figura 2 se muestra el efecto del **Ensayo 2** (22 de Agosto) sobre el rendimiento del grano, pudiéndose observar una mayor caída del mismo, pero la compensación por el agregado de fertilizante fue notable al igual que la del **Ensayo 1**. Cuando se suman los dos cortes (uno realizado el 27 de junio y otro el 22 de agosto), la relación es negativa tanto en fertilizado como en el testigo, si bien el fertilizante logra compensar en parte la disminución. Siempre el pastoreo produce un menor rendimiento de grano a pesar de hacerlo en un momento adecuado (antes de Z31) coincidente con Merchan et al. (2007) quienes observaron reducción de rendimiento aún con el pastoreo en estado vegetativo. Finalmente, es necesario considerar que la validez de estos resultados está limitada a condiciones de corte y recolección mecánica del forraje producido. En aquellas situaciones donde la defoliación ocurre como producto del pastoreo con animales (como sucede en la mayoría de los sistemas ganaderos de la región), se deben considerar otros efectos sobre el crecimiento del cultivo como el pisoteo, el aporte de

deyecciones y características propias del animal que pastorea (peso, la selectividad y la profundidad de bocado).

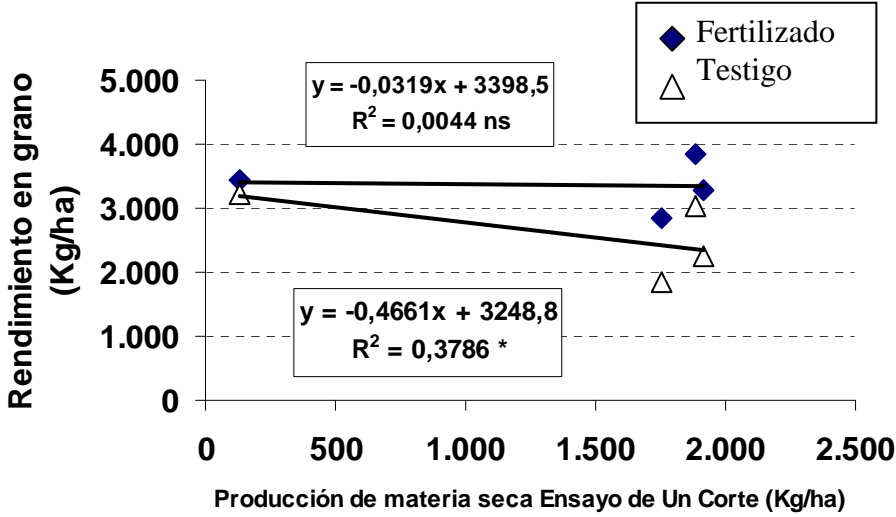


Figura 1. Relación entre la producción de materia seca del Ensayo 1 con el rendimiento de grano.

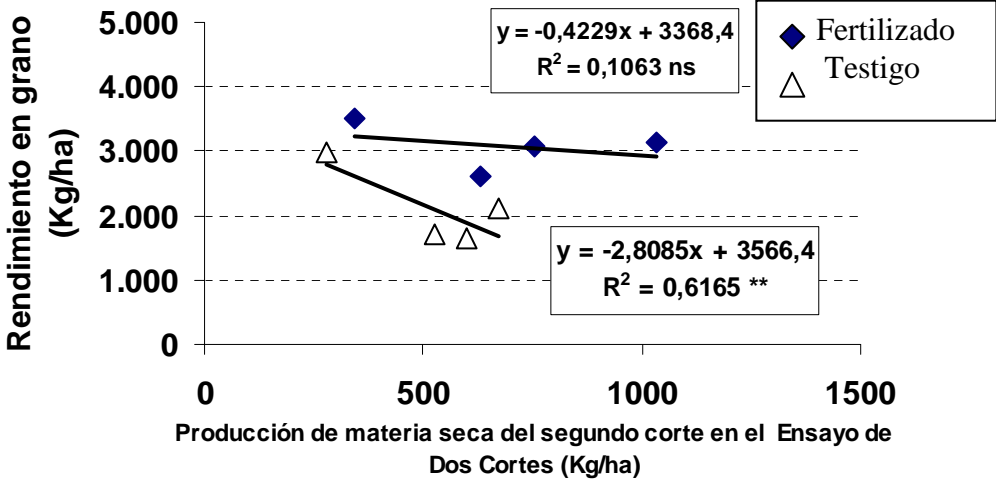


Figura 2. Relación entre la producción de materia seca en el Ensayo 2 con el rendimiento de grano.

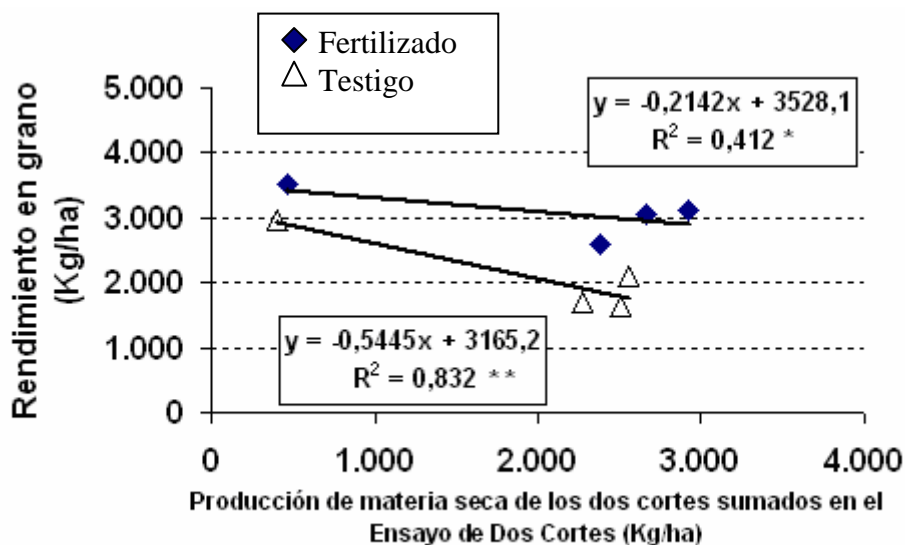


Figura 3. Relación entre la producción de materia seca de los dos cortes sumados con el rendimiento de grano.

6. CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada fue rechazada porque no todos los ciclos largos producen suficiente materia seca en otoño, evidencia de esto es el comportamiento de la variedad Themix que a pesar de ser de ciclo largo no produjo cantidad de materia seca suficiente para un pastoreo.
- El corte de biomasa produjo una reducción del rendimiento del grano en los cultivos de doble propósito con respecto al cultivo sembrado exclusivamente para grano.
- La fertilización nitrógeno-fosforada compensa en alguna medida la caída del rendimiento debida al corte de biomasa.
- El segundo corte justo antes de la elongación de los nudos produjo una reducción mayor del rendimiento sobretodo cuando no se agregó fertilizante.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ardazúm, M. 1999. Trigo doble propósito. Resultados experimentales en Pasman. In: Trigo doble propósito y verdes invernales en producción bovina. Departamento de Agronomía UNS-CERZOS-MAA, pág. 7-13.
- Ardazúm, M.: 2009. Posibilidades del Trigo doble propósito, Jornada en Miramar, 2.05.08 UNS, Agosto 2009.
- Aaprotrigo. 2014. <http://www.aaprotrigo.org/desarrollo.php?cat=66> Visitada 23 de Mayo 2014.
- Bainotti, C., Gómez, D., Masiero, B., Salines, J., Frascina, J., Bertrám, N. y Navarro, C. , 2005, Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito. Campaña 2004/05, Trigo Actualización 2005, Informe para Extensión N° 92, INTA-EEA Marcos Juárez.
- Bainotti, C.; B. Masiero; F. Reartes; C. Navarro; J. Salines; G. Don Aire; B. Gómez; M. Amigone y J. Frascini. 2009. Evaluación de cultivares de trigo doble propósito .Revista Agromercado Numero 149, Pag. 12-15.
- Díaz, M.J.; Roberto, Z.E. y Viglizzo, E.F. 1986. Diversificación productiva y estabilidad económica de sistemas con distintas relaciones agroganaderas. Rev. Arg. Prod. Anim. 6: 603-608.
- Dunphy, D.J., M.E. McDaniel y E.C. Holt. 1982. Effect of forage utilization on wheat grain yield. Crop Science 22: 106-109.
- Epplin, F.M.; I. Hossain y E.G. Krenzer Jr. 2000. Winter wheat fall±winter forage yield and grain yield response to planting date in a dual-purpose system. Agricultural Systems 63: 161-173.
- Fernández, M.A., 2007. Estrategias para mejorar el rendimiento de cereales graníferos invernales en la Región Semiárida Pampeana Central. Tesis MSc. UNS, Bahía Blanca, Arg. 139p.
- Fernández, M.A. 2013. Estrés hídrico: sus efectos sobre el rendimiento de grano y la eficiencia de uso del agua de trigo pan (*Triticum aestivum* L.), trigo fideos (*Triticum durum* Desf.) y triticale (*X Triticosecale*, Wittmack). Rev. Fac. Agron. UNLPam, 23:7-23.
- Fieser, B. G., G. W. Horn, J. T. Edwards y E. G. Krenzer, Jr. 2006, Timing of grazing termination in dual-purpose winter wheat enterprises. The Professional Animal Scientist 22:210–216.
- Krenzer, E.G. Jr. 1991. Wheat for pasture. Oklahoma Cooperative Extension Service Bull. 2586.
- Krenzer G, 1995. Management practices and net returns in a wheat-stocker enterprise. Oklahoma Cooperative Extension Service. PT 95:7-18.

Lutz E.E., H.D., Merchán, A.E. Morant, 2000a. Carne y grano de un trigo doble propósito en condiciones semiáridas. *Phyton* 67:195.

Lutz E.E., H.D. Merchán, A.E. Morant, 2000b. Estado de desarrollo de la planta de trigo (var. ProINTA Pincén) al momento de la última defoliación y su rendimiento en grano. *Phyton* 68:83.

Lutz, E.E., H.D. Merchán y A.E. Morant 2006. Producción de un trigo doble propósito y su asociación con un trigo de ciclo corto. *Phyton*, 75:85-89.

Merchán H.D., A, E Morant y E.E Lutz. 2002. Aptitud para doble propósito de genotipos contrastantes de trigo *Rev. Arg. Prod. Animal* 22:163-164.

Merchán H.D., A.E. Morant y E.E. Lutz, 2003a. Defoliación de genotipos de trigos para doble propósito. I. Producción de forraje. *Rev Arg Prod Anim* 23 181.

Merchán HD, AE Morant, EE Lutz, 2003b. Defoliación de genotipos de trigos para doble propósito. II. Producción de grano. *Rev Arg Prod Anim* 23 :183.

Merchán H.D., Lutz, E.E y Morant, A, E. 2007. Producción de un trigo doble propósito defoliado en distintos estados del ápice. *Phyton*, 76:133-142.

Miranda, R. 2009. Trigo doble propósito, un objetivo del mejoramiento triguero?. Universidad Nacional del Sur. Agosto 2009.

Morant A, H.D. Merchán y E.E. Lutz, 1998. Comparación de la producción forrajera de cultivares de trigo para doble propósito. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 18:213.

Morant A.E., H.D. Merchán y E.E. Lutz, 2003. Evaluación de genotipos de trigos para doble propósito. Fecha de siembra y producción de grano. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 23:222.

Peralta, N.; P. Abbate y A. Marino. 2011. Efecto el régimen de defoliación sobre la producción de grano en trigo doble propósito. *Agriscientia*, 28:1-11.

Pimentel Gomes, F. 1978. Curso de estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Arg.

PRECOPINTA.2011 (http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/precop/gace_prensa010/cosecha_trigo_2010.htm: verificado el 23 de Mayo de 2014).

Redmon, A., Horn, G.W., Krenzer Jr, E.G. y Bernardo, D.J. 1995. A review of livestock grazing and wheat grain yield: Boom or Bust. *Agronomy Journal* 87: 137-147.

Schwerdt, D.; Bravo, R. y Laborde, H. 2009. Efecto del pastoreo restringido de trigo doble propósito y su complementación con sorgo forrajero diferido. http://inta.gob.ar/documentos/efecto-del-pastoreo-restringido-de-trigo-doble-proposito-y-su-complementacion-con-sorgo-forrajero-diferido/at_multi_download/file/5.%20pastoreo_de_trigo_y_sorgo.pdf

Tavella, C.M., Verge, R.P. and Kohli, M.M. 1995. Progress in development of double purpose wheat in Uruguay. In: Kohli, M.M. Ed. International Workshop on Facultative and double purpose wheat. INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, Pag 96-105.

Zhu, G.X., D.J. Midmore, B.J. Radford y D.F. Yule. 2004. Effect of timing of defoliation on wheat (*Triticum aestivum*) in central Queensland. I: Crop response and yield. Field Crops Research 88:211–226.