



FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE, RENDIMIENTO EN GRANO Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS DE GENOTIPOS DE TRITICALE Y TRIGO DE APTITUD GRANÍFERA

**“Trabajo final de graduación presentado para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo”**

Autor: Bertolotti Gastón Ezequiel

Firma:

Director: Ferrari, Enzo David. Genética y Mejoramiento Genético de Plantas y
Animales, Facultad de Agronomía (UNLPam)

Firma:

Co-Director: Lentz, Betiana Celeste. Nutrición Animal- Sistemas de Producción de
Animales Rumiantes, Facultad de Agronomía (UNLPam)

Firma:

Evaluadores:

Dra. Picca Aurora

Lic. Castro Berenice

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA
Santa Rosa (La Pampa)- Argentina 2024**

ÍNDICE:

ÍNDICE:	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
HIPÓTESIS	8
OBJETIVOS	8
MATERIALES Y MÉTODOS	9
Producción de forraje:	11
Producción de grano forrajero:	11
Análisis de datos	12
Alternativas económicas:.....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
Producción de forraje	16
Composición de la materia seca.....	18
Producción de grano y sus componentes:.....	21
Componentes de rendimiento	23
Subcomponentes de rendimiento	24
Análisis de correlación	28
Alternativas económicas	31
CONCLUSIÓN	35
BIBLIOGRAFÍA:	36

RESUMEN

Los verdes invernales, tales como el triticale, representan un importante aporte de forraje en la época otoño-invernal. En Argentina, la mayor producción del cultivo de triticale es destinado para el aprovechamiento directo o *feedlot*. El objetivo de la presente experiencia fue evaluar la producción de forraje, el rendimiento de grano y alternativas económicas del destino de la producción de 14 líneas experimentales de triticale y dos cultivares de trigo. El ensayo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía UNLPam. Las líneas de triticale resultaron en la mayor producción de materia seca, y destacaron la 2 (6.933,3 kg ha⁻¹), 10 (6.461,1 kg ha⁻¹) y 9 (6.294,4 kg ha⁻¹). Los genotipos que se destacaron en rendimiento de grano fueron las líneas de triticale 3 (3.606,7 kg ha⁻¹), 1 (3.114,2 kg ha⁻¹) y 10 (3.047,5 kg ha⁻¹). Las correlaciones entre el rendimiento de grano y sus componentes fueron positivas y significativas, con la excepción del número de espigas por m² que resultó no significativa. La alternativa de mayor resultado económico fue la de pastoreo directo, con una diferencia positiva de 76255 \$ ha⁻¹ y 47153 \$ ha⁻¹ respecto al picado y cosecha de grano respectivamente.

Palabras claves: Verdeos Invernales; Materia Seca; Pastoreo Directo.

ABSTRACT

Winter green crops, such as triticale, represent a significant contribution of forage during the autumn-winter season. In Argentina, the majority of triticale production is destined for direct utilization or feedlot. The objective of the present study was to evaluate forage production, grain yield, and economic alternatives for the destination of the production of 14 experimental lines of triticale and two wheat cultivars. The trial was conducted at the Experimental Field of the Faculty of Agronomy UNLPam. Triticale lines resulted in the highest dry matter production, with lines 2 (6.933,3 kg ha⁻¹), 10 (6.461,1 kg ha⁻¹), and

9 (6.294,4 kg ha⁻¹) standing out. The genotypes that stood out in grain yield were triticale lines 3 (3.606,7 kg ha⁻¹), 1 (3114,2 kg ha⁻¹), and 10 (3047,5 kg ha⁻¹). Correlations between grain yield and its components were positive and significant, with the exception of the number of spikes per m², which was not significant. The most economically favorable alternative was direct grazing, with a positive difference of \$76255 ha⁻¹ and \$47153 ha⁻¹ compared to chopping and grain harvest, respectively.

Keywords: Winter Green Crops; Dry Matter; Direct Grazing.

INTRODUCCIÓN

Los inviernos secos y temperaturas bajas determinan, en la región pampeana semiárida, una baja tasa de crecimiento de las pasturas perennes invernales; esto conlleva una inseguridad de producción forrajera por la variabilidad interanual de las lluvias y como consecuencia, fuertes desbalances entre la oferta y la demanda de forrajes; resultando, los sistemas ganaderos pastoriles actuales, susceptibles a los períodos de seca (Stritzler *et al.*, 2007). La agricultura moderna tiene la tarea de garantizar un suministro suficiente de alimentos que asegure el aumento en la población ganadera para satisfacer la demanda de productos de origen animal (Kowieska *et al.*, 2011).

Los verdeos de invierno constituyen una herramienta fundamental en la cadena forrajera. Pueden ser utilizados para la alimentación de las vacas de cría, recría de terneros o para engorde con una suplementación energética, debido a que tienen una alta productividad y calidad nutricional (Sard, 2023). En Argentina, los verdeos invernales, tales como avena, centeno, cebada, trigo, triticale y tricepiro, representan un importante aporte de forraje en la época otoño-invernal, en especial cuando las pasturas perennes o naturales disminuyen el crecimiento; permiten la continuidad de la cadena forrajera durante una época que por lo general es seca y con frecuentes heladas (Ferri *et al.*, 2009).

Los nuevos recursos genéticos son esenciales en la evolución de la agricultura destinada a la producción de materia prima de alta calidad; la diversificación de los cultivos en el agroecosistema es un factor que contribuye a asegurar y balancear la producción, por lo que es necesario disponer de nuevos y mejores cultivares (Ferreira *et al.*, 2015). El triticale (*X Triticosecale* Wittmack) es un cereal interespecífico, producto de la cruce de *Triticum* L. x *Secale* L.; desarrollado con la finalidad de obtener un cereal que reuniera la calidad del trigo con la rusticidad del centeno, y así poder cubrir una mayor área con un cultivo harinero (Covas, 1975). Se destaca por presentar elevada rusticidad a la sequía y

bajas temperaturas, resistencia a enfermedades y plagas, con un ciclo vegetativo mayor y de mejor calidad que el de centeno, buena capacidad de rebrote posterior a la defoliación y elevada estabilidad de producción ante distintas condiciones ambientales (Cardozo *et al.*, 2005 a y b; Amigone y Tomaso, 2006).

El forraje de triticale presenta un porcentaje de proteína bruta superior a casi todos los cereales forrajeros tradicionales en el primer corte y similares porcentajes en cortes posteriores, mayor contenido de lisina y disponibilidad proteica, además de un mejor balance de minerales (Varughese *et al.*, 1987); alta digestibilidad (con máximos de hasta un 80%, aun bien avanzado el ciclo del cultivo), un buen valor de fibra detergente neutra y una energía metabólica estable a través de todo el ciclo (Tomaso, 1999). El grano es de muy buena calidad para la alimentación animal (Myer y Lozano del Río, 2004).

Los triticales cultivados en Argentina son del tipo primaveral, se siembran a finales de otoño y se cosechan entre el final de la primavera y el comienzo del verano; y están distribuidos principalmente en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe (Martini, 2015). En el país, la mayor producción del cultivo de triticale es destinado a la obtención de forraje verde (verdeo invernal) para aprovechamiento directo o *feedlot*. En general los rumiantes utilizan el triticale de forma eficiente, pero resulta más adecuado para terneros jóvenes, vacas lecheras jóvenes o como un suplemento proteico parcial en los de engorde-acabado, con el fin de aprovechar la calidad de las proteínas del grano (Royo, 1992).

Los verdeos de invierno como el triticale pueden cubrir el bache de faltantes de silaje de cultivos estivales o complementar en momentos de menor volumen de pasturas perennes. A grandes rasgos, los verdeos se pueden cortar en dos etapas, en hoja bandera, espiga embuchada o estado de grano pastoso. El ciclo fenológico del cultivo es causa de los cambios en la composición estructural y fisiológica del forraje, ello está estrechamente

vinculado con el aprovechamiento que puede hacer el ganado del mismo, en consecuencia, con su valor nutricional, y posterior respuesta animal (Alesso, 2014).

La estabulación de los animales bovinos hace necesario formular objetivos de mejoramiento que contemplen la elección de materiales graníferos (Castro *et al.*, 2011a). El triticale, es potencialmente apto para diversos usos en la producción animal, pudiendo ser utilizado como un cultivo doble propósito, con producción invernal para pastoreo y cosecha de grano (Grassi *et al.*, 2007). El grano de triticale tiene valor nutricional como el trigo, pero con mayor proporción del aminoácido lisina; presenta un buen equilibrio de aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas, y se incluye principalmente en las dietas del ganado como fuente de energía (Glamoclija *et al.*, 2018). El genotipo, determina la cantidad de energía que los animales pueden utilizar del grano, ya que influye en la estructura del endosperma y en la composición química del almidón (Stritzler y Rabotnikof, 2019).

De acuerdo a su valor nutricional, el triticale puede convertirse en un grano de suma importancia para la alimentación humana y animal; sus factores nutricionales más importantes son el contenido de almidón, la cantidad y calidad de sus proteínas, el contenido de fósforo y la mayor presencia de lisina. Si bien la digestibilidad de este cereal es similar a la del trigo, el valor biológico y la utilización de proteínas es superior (Villegas *et al.*, 1980).

El cuestionamiento principal en campos mixtos, reside en cómo usar el cultivo de triticale de manera más conveniente desde el punto de vista económico para el productor. Un productor que, al planificar, decide sembrar triticale y dejarlo para cosecha de grano, puede replantearse en un momento del ciclo productivo, usarlo como alimento para animales, o confeccionar un silo de planta entera. Ante esta situación, es conveniente

realizar un presupuesto parcial, el cual es un análisis de tipo marginal que no informa las ganancias o pérdidas de la empresa como un todo, sino los incrementos o disminuciones de las mismas ante una situación determinada. Es una herramienta sumamente sencilla, y para que tenga verdadera utilidad es imprescindible la correcta comprensión del problema de decisión que será abordado a fin de distinguir con precisión las cifras que deberán considerarse (Pena de Ladaga y Berger, 2013).

HIPÓTESIS

Existen diferencias en la producción de forraje y la producción de grano entre los diferentes genotipos de triticale y los cultivares de trigo utilizados como testigo.

El destino del cultivo, ya sea para pastoreo directo, confección de silo o cosecha de grano va a depender de los resultados económicos de las diferentes alternativas.

OBJETIVOS

- Analizar la producción de forraje y producción de grano en distintos genotipos de triticale y trigo de aptitud granífera.
- Estimar el resultado económico de utilizar al cultivo como forraje para consumo de animales en pastoreo directo, al confeccionar un silo de picado o como grano forrajero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, La Pampa, Argentina, ubicado en 36°32'49" S y 64°18'20" W, a 210 m snm, en el año 2022. El suelo se clasificó como Paleustol petrocálcico (Soil Survey Staff, 2014), con escasa pendiente superficial, y un manto calcáreo en el subsuelo a una profundidad que varió entre 0.9 y 1.2 m, con proporciones de 10% de arcilla, 25% de limo y 65% de arena (textura franco arenoso). El perfil presentó a los 25 cm de profundidad valores promedio de pH = 6.1, nitratos = 16.4 mg kg⁻¹, fósforo = 10.8 mg kg⁻¹ y 1.5 % de materia orgánica.

Los genotipos evaluados fueron 14 líneas experimentales de triticale y dos cultivares de trigo (Tabla 1). Las líneas experimentales de triticale se caracterizan por haber sido seleccionadas por su aptitud granífera (Paccapelo *et al.*, 2017; Ferrari *et al.*, 2018). El cultivar de trigo ACA 601 (15) se caracteriza por ser un trigo de calidad tipo I, de buen rendimiento, alta estabilidad y tolerante a estrés en la región semiárida (Fernández *et al.*, 2019); mientras que el cultivar Ñandubay (16) es de grupo de calidad II, y se caracteriza por su potencial de rendimiento, y buena calidad de molienda y panadera (SISA, 2022; Don Mario, 2022).

Tabla 1: Denominación y procedencia de las líneas experimentales de triticale y cultivares de trigo utilizados en este estudio.

Genotipo	Denominación	Procedencia	
1 (Triticale)	15 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
2 (Triticale)	10 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
3 (Triticale)	33 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
4 (Triticale)	47 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
5 (Triticale)	2 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
6 (Triticale)	45 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
7 (Triticale)	36 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
8 (Triticale)	63 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
9 (Triticale)	27 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
10 (Triticale)	18 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
11 (Triticale)	46 A/17	UNLPam	Universidad Nacional de La Pampa
12 (Triticale)	CIMMIT820	CIMMYT	Universidad Nacional de La Pampa
13 (Triticale)	CIMMIT830	CIMMYT	Universidad Nacional de La Pampa
14 (Triticale)	CIMMIT835	CIMMYT	Universidad Nacional de La Pampa
15 (Trigo)	ACA 601	ACA	Asociación De Cooperativas Argentinas
16 (Trigo)	Ñandubay	Don Mario	Asociados Don Mario S.A.

El cultivo antecesor fue trigo, lo cual permitió la liberación temprana del lote (diciembre) y permitió capturar las precipitaciones estivales. En el mes de abril se pasó rolo triturador, y dos semanas previas a realizar el ensayo se pasó una rastra disco para dejar lista la cama de siembra. La siembra se realizó con sembradora convencional de parcela el 4 de agosto con una densidad de 250 semillas viables m⁻², y la fecha de emergencia fue 15 de agosto.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con tres repeticiones de cada tratamiento, en parcelas de siete surcos espaciados a 20 cm y 6 m de longitud. Los bloques se dividieron a la mitad de forma transversal (3m de longitud cada uno), con el objetivo de realizar los ensayos de producción de forraje y de grano forrajero.

Producción de forraje:

Para medir la producción de materia seca (MS), entre el 24 de noviembre y 1 de diciembre se realizó un corte a 6 cm del suelo en una superficie de 1m², cuando los genotipos se encontraban en el estado fenológico de grano pastoso Z₈ (Zadoks *et al.*, 1974). Las muestras se llevaron a una estufa de circulación forzada a 60°C durante 48 horas para obtener el peso seco y los datos se proyectaron a kg ha⁻¹. Posteriormente se determinó la proporción de hoja, tallo y espiga.

Producción de grano forrajero:

El 22 de diciembre se cosecharon las parcelas sobre una superficie de 1m², cuando el cultivo se encontraba en madurez fisiológica, Z₉ (Zadoks *et al.*, 1974), con el objetivo de evaluar la producción de grano (kg ha⁻¹), el número de espigas m², el peso de mil granos y el número de granos por m². Sobre una muestra de 5 plantas tomadas al azar se midió la longitud de espiga (cm), el número de granos por espiga y el número de espiguillas por espiga. El número de granos por m² se determinó como el producto del número de espigas m⁻² por el número de granos espiga⁻¹.

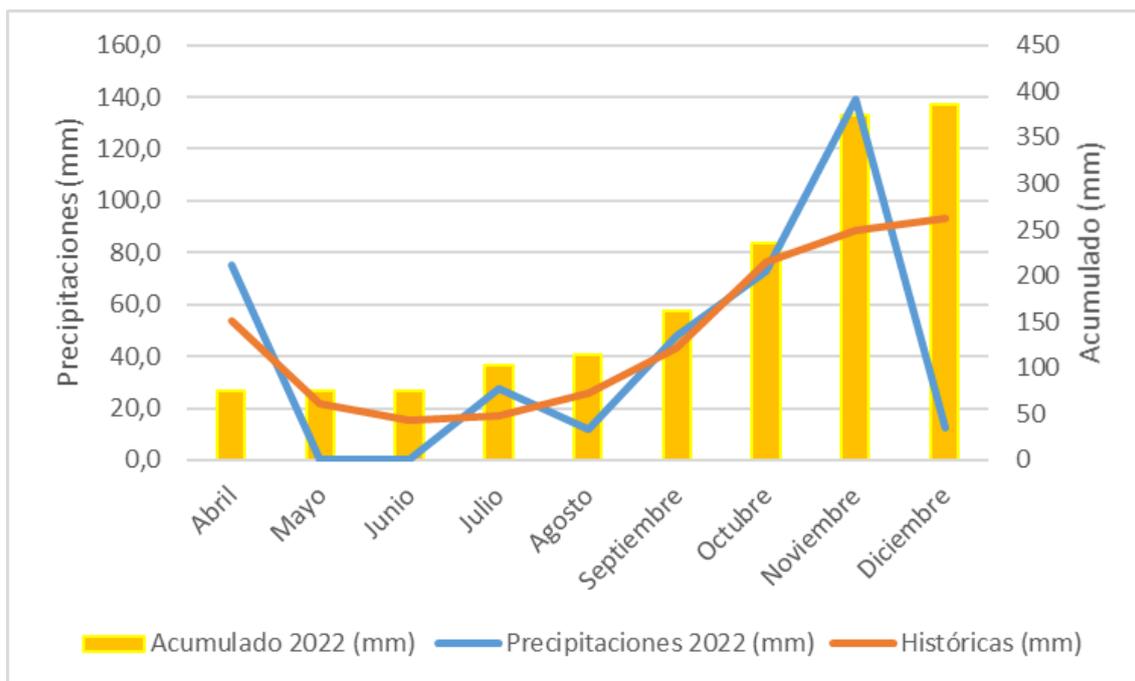


Figura 1: Precipitaciones del año 2022, históricas y milímetros acumulados desde el mes de abril hasta diciembre del 2022. Fuente: Estación Agrometeorológica Facultad de Agronomía de la UNLPam (Méndez et al., 2022).

Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y el método de comparación de medias Test de Fisher con $p < 0.05$; y comparaciones mediante contrastes ortogonales entre las líneas experimentales de triticale y los cultivares de trigo. Las correlaciones fenotípicas (R^2) entre las variables se calcularon utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Estos análisis se realizaron mediante el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2020).

Alternativas económicas:

Las producciones de materia seca y de grano de los mejores genotipos se compararon mediante un presupuesto parcial, y se analizaron las diferencias entre las alternativas de producción. Los aspectos que se tuvieron en cuenta para evaluar las diferencias fueron: ¿qué nuevos ingresos se generan? ¿en qué costos se deja de incurrir? ¿qué nuevos costos se generan? ¿y qué ingresos se dejan de percibir? (Pena de Ladaga y Berger, 2013).

Para el análisis se consideró una empresa con actividad de invernada, que utiliza alimento para novillitos de 300 kg, con el objetivo de lograr una ganancia diaria de peso vivo de 0.41 kg día⁻¹.

Para este estudio se plantearon 3 alternativas:

- 1) Pastoreo directo de triticale
- 2) Silaje de planta entera
- 3) Cosecha y venta de grano

Por medio del software MBG Carne (Melo *et al.*, 2017) se procedió a estimar el consumo de MS de un animal de 300 kg (6.72 KgMS día⁻¹), la energía metabolizable que aporta el triticale en estado de grano pastoso (2.16 Mcal EM KgMS⁻¹) y el consumo de energía metabolizable (14,5 Mcal EM día⁻¹). Teniendo en cuenta los requerimientos de mantenimiento de la categoría animal analizada (10.4 Mcal EM día⁻¹) da como resultado un aumento de peso vivo diario objetivo de 0.41 Kg día⁻¹.

Para la confección del silaje se consideraron un 20% de pérdidas del forraje disponible, aprovechando un 80% del cultivo en pie; esto incluyó las pérdidas ocurridas en el campo hasta que el silaje esté estabilizado (fermentaciones y efluentes). Para el pastoreo directo se consideró un aprovechamiento del 65%, contemplando un 35% de pérdidas por pisoteo, entierro de plantas, orina y bostas. Estos valores surgen de Pagliaricci *et al.* (1998), que evaluaron el efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación forrajera y producción de carne en un cultivo de triticale, obteniendo eficiencias de cosecha de 23.4, 56.1, 64.3 y 71.6% para valores de carga de 1, 2, 3 y 4 animales ha⁻¹, respectivamente; y de Perea *et al.* (2014), afirma que confeccionando silajes en bolsas de polietileno se obtiene una eficiencia de cosecha superior al 80-85%.

Para la alternativa 3 (venta de grano) se consideró el valor del alquiler de un campo de la zona en kg de novillos por ha, para alimentar el ganado.

A partir de estos datos, se realizó un presupuesto parcial, cuyas variables fueron:

- Oferta forrajera de cada modelo.
- Demanda energética de un novillito de 300 kg con un aumento diario de peso vivo (ADPV) de 0.41 kg^{-1} .
- El valor de arrendamiento, en kg de novillo, de un campo en esa zona.
- Costo de cosecha del grano y flete a Bahía Blanca.
- Costo de la confección de un silo.
- Precio de venta del grano.

El valor del precio del grano de triticale fue consultado en precios de pizarra, al día 03/10/2023, tomando como referencia el valor del trigo en Bahía Blanca (https://www.decampoacampo.com/dcac/precios_granos/actual).

La variable “arrendamiento de pastoreo”, se consideró en el modelo 3 por la faltante de alimento. Este valor se obtiene del Índice General Mercado Agro ganadero (INMAG, 2023), el cual se calcula como el promedio de todas las operaciones en pie efectuadas en un determinado día. El INMAG es sugerido para arrendamientos rurales el cual es de $704 \text{ \$ kg}^{-1}$ (03/10/2023) por $60 \text{ kg animal}^{-1} \text{ mes}^{-1}$.

El costo del contratista, que cobra en base al porcentaje de los kg de grano cosechados, un 10%, al precio actual de venta del cereal según la Federación Argentina de Contratistas de Máquinas Agrícolas (FACMA) (<https://facma.com.ar/>). El flete es el valor cobrado a Bahía Blanca.

Para el embolsado se consideró un precio por hectárea de: 95000 \$ ha⁻¹ fijo más un precio por tonelada cosechada de 4400 \$ ton⁻¹, precio de mercado otorgado por Agustín Camera de “HC silajes” en base a precios sugeridos por la Cámara de Contratistas Forrajeros (CACF, 2023).

En una planilla Excel se calculó la demanda de energía del rodeo propuesto, expresada en megacalorías de energía metabolizable por día (Mcal EM día⁻¹), la oferta energética de cada escenario, teniendo en cuenta la producción de forraje por hectárea, el aprovechamiento por parte de los animales, y las Mcal EM que aporta por kg de MS cada alimento. Los valores nutricionales y de oferta de energía de cada alimento fueron extraídos del software “MBG carne” (Melo *et al.*, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones acumuladas desde el inicio del barbecho, en el mes de abril, hasta el momento de realizar la siembra fueron de 114.3 mm (Figura 1). Al momento de la cosecha de forraje, hacia fines de noviembre de 2022, las precipitaciones fueron superiores al promedio histórico de la región, por lo que el cultivo no se vio limitado en cuanto a la disponibilidad hídrica.

El periodo crítico del trigo, o momento en que el rendimiento de grano se ve más afectado por limitación hídrica, se ubica hacia mitad de encañazón (Z_{3.4} - Z_{3.9}) hasta floración o principio de llenado de grano (Z_{6.5} - Z_{7.1}) (Fernández, 2020). La fecha de floración de los genotipos fue en promedio el 1 de noviembre, (datos no presentados). El 26 de octubre fue el día del mes en el cual ocurrió la precipitación más alta (37.5 mm), lo que generó un total de 72.8 mm acumulados en el mes, y arrojó una diferencia negativa de 3.8 mm cuando se lo compara con las precipitaciones históricas de la región. Sin embargo, el 13 de noviembre se registró una precipitación de 40.2 mm (precipitación diaria más alta de

dicho mes), logrando un total de 138.9 mm acumulados ese mes (50.5 mm más con respecto a la histórica), y con un acumulado total al momento de la cosecha de grano de 386.1 mm. En base a estos datos podríamos deducir que las precipitaciones no fueron una limitante para el cultivo durante su periodo crítico y el llenado de grano.

Paccapelo *et al.*, (2017) mencionan que, en las regiones semiáridas como la Pampeana Sur de la Argentina, se observa empíricamente que los rindes de los cultivos graníferos invernales son más dependientes de las precipitaciones que de los genotipos y otros factores ambientales. La disponibilidad de agua tiene un importante efecto sobre la productividad del cultivo y está determinada tanto por la cantidad y distribución de las lluvias como por la capacidad de retención de agua del suelo, siendo el periodo de floración o antesis ($Z_{6.0}$) la etapa crítica del cultivo para la determinación del número de granos por unidad de área y el peso potencial de los granos (Miralles *et al.*, 2014).

Producción de forraje

La producción de materia seca (PMS) presentó diferencias entre genotipos ($p < 0.001$). Entre los genotipos de mayor PMS destacaron la línea de triticale 2 (6933 kg ha^{-1}), seguido por las líneas 10 y 9 con 6461.1 y 6294 kg ha^{-1} respectivamente. El genotipo de menor producción de biomasa fue la línea de triticale 12 con un promedio de 4744 kg ha^{-1} . Los trigos produjeron 5250 (15) y 3233.3 (16) kg ha^{-1} de materia seca, y en promedio resultaron inferior a la media general que fue de $5776.3 \text{ kg ha}^{-1}$ (Tabla 2). Los resultados de PMS de este ensayo fueron superiores a los que obtuvieron Maekawa y Fantino (2009) en Trenque Lauquen (Bs. As.) donde los triticale en estado de grano pastoso promediaron los 3257 kg ha^{-1} . Carena (2015) en un ensayo que se llevó a cabo en Río Cuarto (ambiente similar al de este estudio), bajo dos fechas de siembra, y en estadio de hoja bandera

obtuvieron 2904 kg ha⁻¹ para la primera fecha de siembra y en la segunda fecha 899 kg ha⁻¹.

La PMS de los triticales promediaron 5995,6 Kg ha⁻¹ y se diferenciaron de los 4241,6 Kg ha⁻¹ que presentaron los trigos ($p < 0.001$). La producción promedio de forraje en grano pastoso de los triticales resultó superior a la producción acumulada de cortes sucesivos en evaluaciones de genotipos de aptitud forrajera de triticales reportada por otros autores como ser, en Marcos Juárez (Bs As) Donaire *et al.*, (2021) evaluaron variedades comerciales de triticales, en dos fechas de siembra y lograron en promedio la producción de forraje acumulado en la primera fecha de siembra de 3783 kg ha⁻¹, mientras que para la segunda fecha de siembra la producción promedio fue de 3036 kg ha⁻¹; y Donaire *et al.*, (2011) evaluaron 11 cultivares de triticales de ciclo largo e intermedio con una PMS en promedio de 5168 kg ha⁻¹. En Santa Rosa (La Pampa), Castro *et al.*, (2011a) evaluó entre 2008 y 2010 el rendimiento de forraje de 22 genotipos de triticales y tricepiros con un promedio de PMS del trienio para los triticales de 2508 kg ha⁻¹; Cometto y Sucurro (2013) obtuvieron para el cultivar 15 (ACA 601) 12083 kg ha⁻¹ de MS; y Formiglia y Gareis (2023) reportaron una PMS acumulada de tres cortes consecutivos de 5850 kg ha⁻¹ en genotipos de triticales y tricepiros de aptitud forrajera. En Azul (Buenos Aires), en un estado fenológico similar al de este ensayo, el centeno y el triticales mostraron la mayor producción de MS, comparados con avena y cebada (Ressia *et al.*, 2016).

Tabla 2: Producción de materia seca (PMS, kg ha⁻¹) y proporción de espiga, tallo y hoja en genotipos de triticale y trigos evaluados durante el año 2022 en Santa Rosa La Pampa.

Genotipo	PMS (Kg ha ⁻¹)	% Espiga	% Tallo	% Hoja
1	5688.8 bcde	56.00	23.67 bc	20.37 ab
2	6933.3 a	59.77	20.93 cd	19.30 ab
3	6166.6 bcd	62.00	18.70 cde	19.30 ab
4	5861.13 bcd	58.37	21.20 bcd	20.47 ab
5	6177.77 bcd	58.00	20.80 cd	21.20 ab
6	5250.0 de	57.73	19.67 cde	22.60 ab
7	5922.2 bcd	58.03	20.87 cd	21.13 ab
8	6261.1 bcd	60.40	19.90 cde	19.70 ab
9	6294.4 c	55.13	26.10 ab	18.77 b
10	6461.1 b	61.20	20.07 cde	18.70 b
11	6116.6 bcd	48.40	28.83 a	22.80 ab
12	4744.4 e	57.93	21.03 bcd	21.03 ab
13	6066.6 bcd	56.30	23.80 abc	19.83 ab
14	5438.9 cde	56.60	22.37 bcd	21.07 ab
15	5250.0 de	64.03	17.53 de	18.43 b
16	3233.3 f	60.63	15.40 e	24.00 a
DMS	1016.6		5.12	

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre genotipos ($p < 0.05$).

Composición de la materia seca

La proporción de hoja y espiga no presentaron diferencias significativas entre genotipos ($p > 0.05$); y sí existió diferencia significativa ($p < 0.01$) para la proporción de tallo. Sánchez

Gutiérrez y Gutiérrez Bañuelos (2015) reportaron variabilidad genotípica en los componentes de tallo y en hoja en triticale.

La proporción de hoja fue en promedio de 20.5 %, con valores máximos de 28.9 % y mínimos de 14.3 %. Los trigos obtuvieron un 21.2 % de hoja en promedio, y no se diferenciaron del 20.4 % de hoja promedio de los triticales.

La proporción de espiga representó en promedio el 58.1 % de la producción total. Los trigos presentaron una leve diferencia del % de espiga (62.3 %) respecto del promedio de los triticales (57.6 %), pero pese a esta diferencia, no existieron diferencias significativas entre las especies ($p = 0.1$).

La proporción de tallo fue en promedio de 21.3 % y destacaron los cultivares de trigo 16 (15.4), 15 (17.5 %), las líneas de triticale 3 (18.7 %) y 6 (19.6 %), por presentar los menores valores de % de tallo. Las líneas de triticale 11, 9 y 13 fueron las de mayores valores de % de tallos, con un valor promedio de 26.2 %. Los trigos lograron los menores porcentajes de tallo con un valor promedio de 16.50 % y se diferencian del promedio que presentaron los triticales (22.0 %) ($p < 0.01$).

Otros autores han reportado en triticale que la relación hoja-tallo disminuye conforme avanza el ciclo del cultivo, lo cual demerita la calidad del forraje (Wilson García et al., 2020; Formiglia y Gareis, 2023). Gómez Waigel y Vigna (2022) en centeno obtuvieron en el mismo ambiente de este trabajo proporciones de hoja de 5 %, tallo 51.7 % y espiga 42.5 % en estado de grano pastoso.

Ressia *et al.*, (2016) reportó en Azul (Buenos Aires), en estado de grano pastoso-duro, que la composición de la MS del triticale evaluado resultó de 16.4% de hoja, 61.2% tallo y 21.2% espiga; y destaca que una mayor relación inflorescencia planta⁻¹ entera, es una variable que incide fuertemente en la calidad de la reserva ya que el grano es el

componente de mayor calidad de la planta siendo la digestibilidad del almidón mayor al 90%, mientras que el tallo y las hojas son de calidad más variable que depende de la rapidez con que se degrada y del tiempo que el silaje permanece en el rumen.

El porcentaje de hoja fue el único componente de la MS en presentar correlación significativa con la producción de MS ($R^2 = -0.62$; $p = 0.01$); esto indica que aquellos genotipos de mayor producción de MS tuvieron menos proporción de hoja, lo que sugiere una pérdida de calidad en contraposición a una mayor producción. A medida que transcurre el desarrollo del cultivo (estadios fenológicos), la planta pierde calidad nutritiva por el aumento del contenido de fibra (Fantino, 2009) y una menor proporción de hoja. El estadio óptimo de corte depende de los objetivos productivos que se planteen en el sistema ganadero, optar por mejor calidad cuando sea para categorías animales con mayores requerimientos o, en caso contrario, mayores rendimientos de materia seca con menor calidad (Royo y Brach, 2012).

De las líneas de triticale de mayor producción de MS (2, 9 y 10) la línea 2 y 10 presentaron una menor proporción de tallo, 20,93 % y 20,07% respectivamente, y ambos genotipos presentan una proporción de espiga por encima de la media. Por el contrario, la línea 9 presentó una alta proporción de tallo (26,10%) que estuvo por encima del 21,3 % promedio de todas las líneas experimentales, mientras que la proporción de hoja y espiga estuvo por debajo de la media. Por consiguiente, es importante realizar un análisis, no solo de la PMS, sino también de cómo se compone la misma.

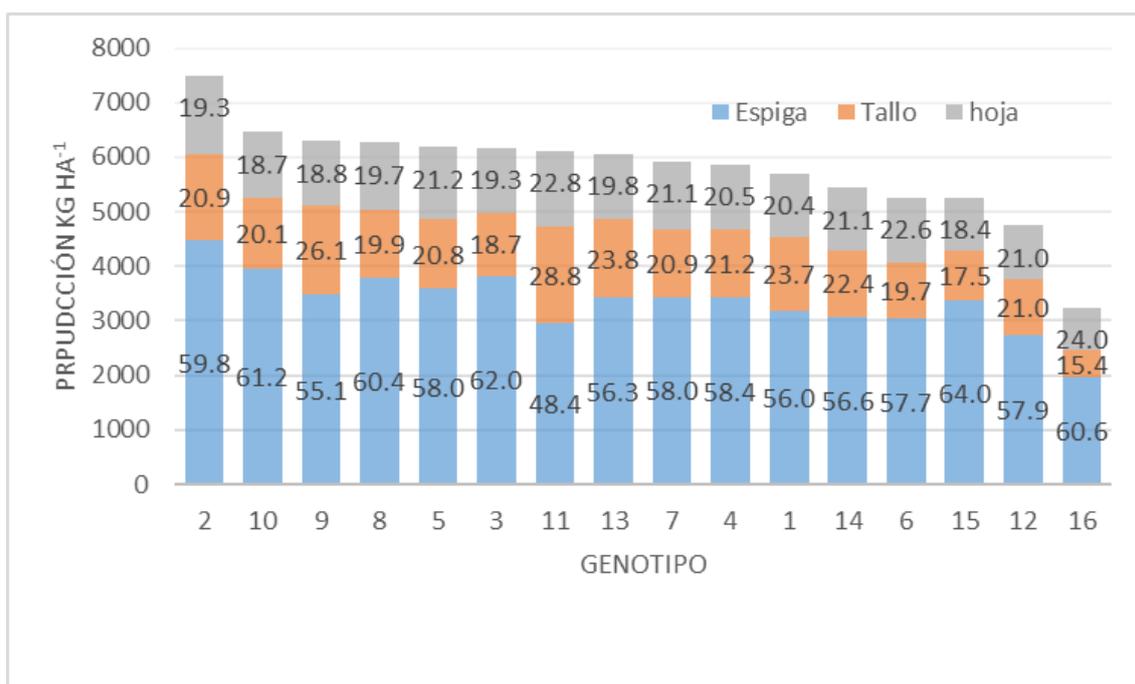


Figura 2: Producción de materia seca y composición de hoja, tallo y espiga (%) en genotipos de triticale y trigos evaluados durante el año 2022 en Santa Rosa, La Pampa.

Producción de grano y sus componentes:

El rendimiento de grano presentó diferencia entre genotipos ($p < 0,01$). Entre los genotipos de mayor rendimiento de grano destacaron las líneas de triticale 3 (3.606 kg ha^{-1}), seguido por la línea 1 (3.114 kg ha^{-1}) y la línea 10 (3.047 kg ha^{-1}). El genotipo con menor rendimiento fue la línea de triticale 12 con 2.249 kg ha^{-1} (Tabla 3). Los dos cultivares de trigo rindieron en promedio 1.852 kg ha^{-1} , y en promedio resultaron un 34,7 % inferior al promedio de los triticale (2.843 kg ha^{-1}). El cultivar ACA 601 rindió 2.316 kg ha^{-1} y superó de forma significativa al cultivar Ñandubay (1.388 kg ha^{-1}).

Paccapelo *et al.*, (2017) obtuvieron, durante el periodo 2009-2015 en el mismo ambiente de este estudio, valores promedio de rendimiento de 2.827 kg ha^{-1} en líneas graníferas de triticale; mientras que Castro *et al.*, (2011a) evaluó entre 2008 y 2010 el rendimiento de grano de 12 genotipos de triticale de aptitud forrajera, con un rendimiento de grano promedio del trienio de $934,6 \text{ kg ha}^{-1}$. El rendimiento obtenido en esta experiencia del

cultivar ACA 601 fue similar al obtenido en el mismo ambiente por Lange y Mining (2019) durante el 2017 ($2.731,9 \text{ kg ha}^{-1}$); y Cometto y Sucurro (2013) durante el 2010 (3076 kg ha^{-1}). Ventimiglia y Torrens Baudrix (2019) en 9 de Julio (Buenos Aires) obtuvieron para el cultivar Ñandubay 4.786 kg ha^{-1} durante el 2018.

En Río Cuarto (Córdoba), ambiente semiárido similar al de este estudio, el rendimiento promedio de grano en líneas de triticale fue de 1.271 kg ha^{-1} (Carena, 2015); mientras que Pérez P. (2009), alcanzó como rendimiento medio 849 kg ha^{-1} en promedio de 2 años (2005 - 2006), cabe destacar que los autores remarcan que la escasez de precipitaciones en los años evaluados afectó seriamente la producción de semilla de los materiales ensayados. En Marcos Juárez, Donaire *et al.* (2021) evaluaron 18 líneas comerciales de triticale, en dos fechas de siembra, con una producción promedio de grano en la primera fecha de siembra de 1.602 kg ha^{-1} y en la segunda fecha de siembra el promedio fue de 1981 kg ha^{-1} ; mientras, Donaire *et al.*, (2011) evaluaron 11 cultivares de triticale y la producción de grano resultó en promedio de 1149 kg ha^{-1} .

Tabla 3: Rendimiento de grano, número de granos m² y peso de mil granos en genotipos de triticale y trigos evaluados durante el año 2022 en Santa Rosa, La Pampa.

Genotipo	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Nº granos m ²	Peso 1000 (gr)
1	3.114,1 ab	7.997,0 efgh	44,6 a
2	2.917,7 b	6.606,6 h	38,1 cd
3	3.606,7 a	10.155,6 cdefg	40,8 bc
4	3.007,7 b	11.400,0 abcd	37,1 de
5	2.941,6 b	13.936,6 ab	36,1 def
6	2.802,8 bc	14.215,6 a	34,2 ef
7	2.626,9 bc	10.796,6 bcde	35,2 def
8	2.756,6 bc	12.233,3 abc	33,7 f
9	2.749,4 bc	8.440,0 defgh	41,3 bc
10	3.047,5 ab	14.499,0 a	33,5 f
11	2.671,6 bc	10.364,3 cdef	44,1 ab
12	2.249,4 c	12.535,6 abc	28,0 g
13	2.771,6 bc	6.956,6 gh	40,8 bc
14	2.537,7 bc	9.224,6 cdefgh	35,8 def
15	2.316,6 c	9.291,0 cdefgh	30,0 g
16	1.388,6 d	7.100,0 fgh	21,4 h
DMS	578,94	3.381,7	3,29
PROMEDIO	2.719,2	10.258,73	35,95

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre genotipos ($p < 0.05$).

Componentes de rendimiento

El número de granos m² presentó diferencias entre los genotipos evaluados ($p < 0.001$).

Entre los mejores genotipos, las líneas de triticale fueron las de mayor número de granos

m², destacándose la 6 (14.216 granos m²) y la 10 (14.499 granos m²); mientras que la línea 13 fue la que menos produjo (6.957 granos m²) (Tabla 3). Entre los triticales y los trigos existió diferencia significativa ($p < 0.001$). Los trigos 15 (9.291 granos m²) y 16 (5.487 granos m²), no superaron al promedio general (10.259 granos m²). Los resultados obtenidos en los triticales evaluados en el presente estudio resultaron mayores a los obtenidos por Paccapelo *et al.*, (2017) en Santa Rosa, La Pampa, en el cual registraron un promedio de 9.151,9 granos m². Para el cultivar ACA 601 Cometto y Sucurro (2013) reportaron un menor número de granos m² (7.778 granos m²).

El peso de mil granos arrojó una diferencia significativa ($p < 0.001$) entre los genotipos evaluados, y los triticales con 37,4 gr en promedio superaron a 25,7 gr que promediaron los trigos ($p < 0.001$). El genotipo 1 (44,7 gr) y el 11 (44,1 gr) destacaron por superar los 44 gr. La línea de triticales de menor peso de 1.000 fue la 12 (28 g). Los trigos dieron como resultado 30 g (15) y 21,4 g (16) (Tabla 3). Otros trabajos en Santa Rosa obtuvieron como peso de 1.000 36,4 g (Paccapelo *et al.*, 2017); 20,6 gr en 2009 y 35,8 en 2010 (Castro *et al.*, 2011b). Carena (2015) en un ensayo realizado en Río Cuarto en dos fechas de siembra obtuvieron 39,3 g en promedio para la primera fecha y para la segunda fecha de siembra 36,9 g. Cometto y Sucurro (2013) en la Facultad de Agronomía (UNLPam) obtuvieron que el peso de mil granos para la cultivar ACA 601 fue de 39,4 g.

Subcomponentes de rendimiento

La longitud de espiga de los genotipos evaluados presentó diferencias significativas en ($p < 0.001$), y los triticales se diferenciaron de los trigos ($p < 0.001$). La longitud de espiga promedio de los triticales fue de 9,15 cm y destacó el genotipo 10 (10,9 cm), el 6 (10,5 cm) y el 7 (9,87 cm). Los genotipos de menor longitud de espiga fueron la línea 2 (6,57 cm) junto a los cultivares de trigo 15 y 16 con 7,33 y 5,83 cm respectivamente (Tabla

4). Resultados similares a los de este estudio fueron reportados por Ferrari et al. (2018a y 2018b) en triticales de aptitud granífera.

El número de espiguillas por espiga arrojó diferencia significativa entre genotipos ($p < 0.001$). El genotipo 10 presentó mayor número de espiguillas por espiga (26), seguido por el 5 y el 7 (25 cada uno). La línea de triticales de menor espiguillas por espiga fue la línea 2 (17) (Tabla 4). Los triticales superaron a los trigos en el número de espiguillas en un 61 % ($p < 0.01$). El promedio del número de espiguillas por espiga de los triticales resultó similar al reportado por Ferrari et al., (2018b) en triticales evaluados en Santa Rosa. André, (2021) en un experimento llevado a cabo en maceta obtuvo para los mismos genotipos evaluados en este ensayo un número de espiguillas por espiga de 20.7 en promedio, con valores mínimos de 11,3 y máximos de 31,6. Velasco López *et al.*, (2017) reportaron valores de espiguillas por espiga de entre 24,8 a 32 en triticales de diferente aptitud de uso (graníferos, facultativos y forrajeros).

El número de granos por espiga presentó diferencia significativa ($p < 0.001$) entre genotipos. El genotipo 6 fue uno de los de mayor número de granos espiga⁻¹ (72), seguido por los genotipos 10 y 8 que tuvieron 69 y 66 de granos por espiga respectivamente. Los trigos ACA 601 (31) y Ñandubay (30) se diferenciaron de los triticales con un menor número de granos por espiga ($p < 0.001$), no superando al promedio (50 granos espiga⁻¹). Evaluaciones en triticales, en este ambiente reportaron valores inferiores a los de este estudio, como ser Paccapelo *et al.*, (2017) que tuvo como promedio 32,6 granos espiga⁻¹; Castro *et al.*, (2011b) en 2009 registraron 23,8 granos espiga⁻¹ en promedio y 41,3 en 2010; y Capellino y Rufach *et al.*, (2010) obtuvieron un promedio de 51 granos por espiga. El triticales posee mayor capacidad de sostener granos por espiga que el trigo, lo que resulta un componente importante en la generación de rendimiento de grano y en la selección de variedades para ambientes semiáridos (Fernández *et al.*, 2013).

El ANOVA para el carácter número de espigas m^{-2} arrojó diferencia significativa entre los genotipos evaluados ($p < 0.001$). Entre los mejores genotipos de triticales destacó la línea 5 (227 espigas m^{-2}) seguido por la línea 2 (219 espigas m^{-2}) y la línea 3 (215 espigas m^{-2}) (Tabla 4). El genotipo de peor desempeño fue la línea 13 con 167 espigas m^{-2} . Los trigos promediaron 264 espigas m^{-2} y superaron las 200 espigas m^{-2} que promediaron los triticales ($p < 0.001$), con una clara superioridad del cultivar ACA 601 (15) con 296 espigas m^{-2} . Otros trabajos en triticales en La Pampa obtuvieron como promedio de número de espigas m^{-2} 268,5 (Paccapelo *et al.*, 2017); 162,1 en 2009 y 307,9 en 2010 (Castro *et al.*, 2011b); 154 (Capellino y Rufach *et al.*, 2010). En líneas de triticales evaluadas en Río IV Carena (2015) obtuvo un promedio de 304,3 espigas m^{-2} ; mientras que, para Pérez (2009) el promedio registrado fue de 133,96 espigas m^{-2} . Cometto y Sucurro (2013) en la Facultad de Agronomía (UNLPam) obtuvieron para la variedad ACA 601 362,5 espigas m^{-2} .

Tabla 4: Subcomponentes de rendimiento en genotipos de triticale y trigo evaluados durante el año 2022 en Santa Rosa La Pampa.

Genotipo	N° espigas m ²	N° granos espiga	Longitud de espiga (cm)	N° espiguillas espiga
1	171,00 ef	46,67 fg	9,17 cd	21,33 bcdef
2	219,00 bcd	30,00 h	6,57 gh	17,00 gh
3	215,33 bcd	47,00 efg	9,23 cd	20,33 defg
4	208,67 bcde	55,00 cdef	9,07 cd	23,67 abcde
5	226,67 bc	60,33 abcd	9,80 abc	25,00 ab
6	201,00 bcdef	71,67 a	10,53 ab	24,00 abcd
7	183,33 def	59,00 bcde	9,87 abc	25,33 a
8	186,67 cdef	66,33 abc	9,43 bcd	24,33 abc
9	200,00 bcdef	42,00 gh	7,83 ef	18,00 fgh
10	208,67 bcde	69,33 ab	10,97 a	26,00 a
11	202,00 bcdef	51,00 defg	8,77 cde	21,00 cdef
12	204,67 bcdef	61,33 abcd	9,67 bc	21,33 bcdef
13	166,67 f	41,67 gh	8,47 def	19,33 fg
14	208,00 bcde	44,33 fg	8,70 cde	20,00 efg
15	296,33 a	31,33 h	7,33 fg	12,67 i
16	233,33 b	30,67 h	5,83 h	14,33 hi
DMS	40,42	12,23	1,17	3,82
PROMEDIO	208.21	50.02	9.15	20.85

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre genotipos ($p < 0.05$).

Análisis de correlación

El rendimiento de grano por unidad de superficie en triticale puede ser explicado por un modelo simple analizando sus componentes numéricos, como son el número de granos por metro cuadrado (y sus subcomponentes: número de espigas por metro cuadrado multiplicado por el número de granos por espiga) y el peso final de los mismos, producto de la tasa y duración del llenado (Slafer *et al.*, 2004).

El peso de mil granos presentó una correlación positiva con el rendimiento de grano ($R^2 = 0.63$; $p < 0.01$) (Figura 3, Tabla 5). La asociación entre el peso de mil granos y el rendimiento de grano fue superior a lo reportado por otros autores como ser Mac Cornick y Paccapelo (2003) ($R^2 = 0.38$); Artero (2014) ($R^2 = 0.34$) y similar a Paccapelo *et al.*, (2017) ($R^2 = 0.76$). Otros trabajos realizados en trigo indican que el peso de mil granos sería el componente directo de mayor importancia para la Región Semiárida Pampeana (Miranda *et al.*, 1994). Cuando se mejoran características relacionadas con la productividad, suele intentarse una selección indirecta a través de los componentes de rendimiento. Estos, por lo general, al estar menos influenciados por el ambiente, tienen mayor heredabilidad (Paccapelo *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2011b). Las elevadas precipitaciones en los meses de octubre y noviembre (floración) (Figura 1) podrían haber generado un efecto positivo en el llenado de grano que se reflejó en el valor de correlación con el rendimiento de grano. Pérez (2009) en triticale doble propósito y granífero señala que la escasez de precipitaciones en los años evaluados afectó seriamente la producción de semilla.

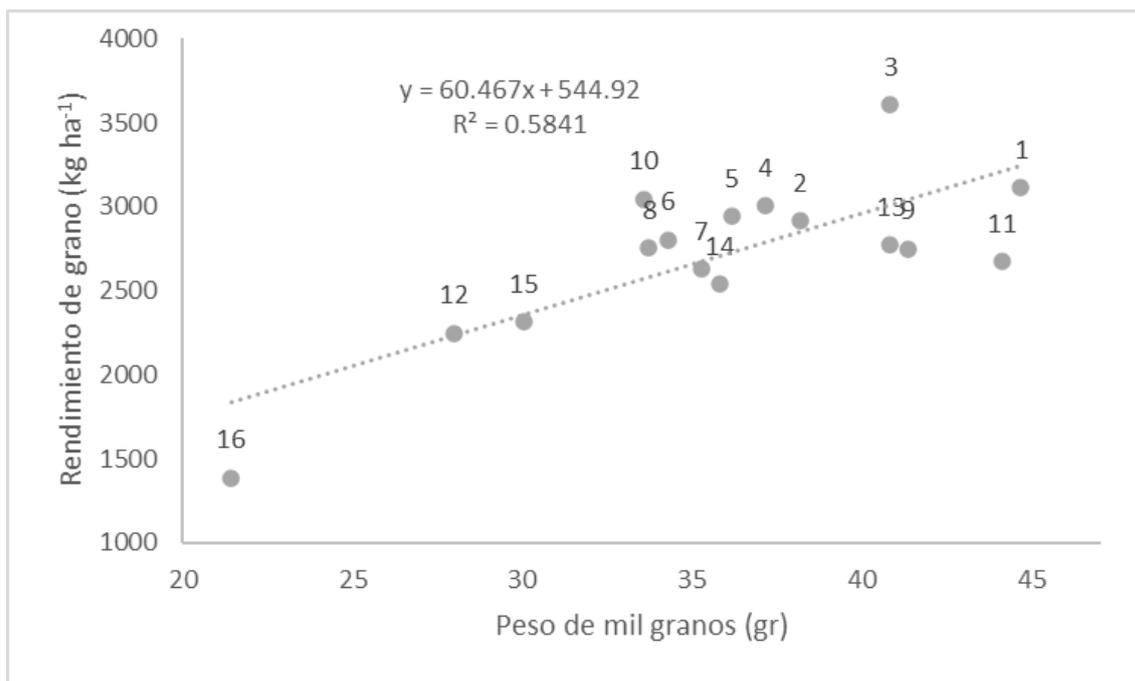


Figura 3: Relación entre rendimiento de grano con el peso de mil granos en genotipos de triticale y trigo, durante el ciclo 2022, en Santa Rosa, La Pampa.

El número de granos m⁻² presentó una baja correlación con el rendimiento de grano ($R^2 = 0.3$) (Figura 4, Tabla 5). Estos resultados fueron similares a los reportados en triticale por Formiglia y Gareis (2023) ($R^2 = 0.25$), e inferiores a otros autores como ser Artero (2014) ($R^2 = 0.91$), y Pochettino (2009) ($R^2 = 0.67$).

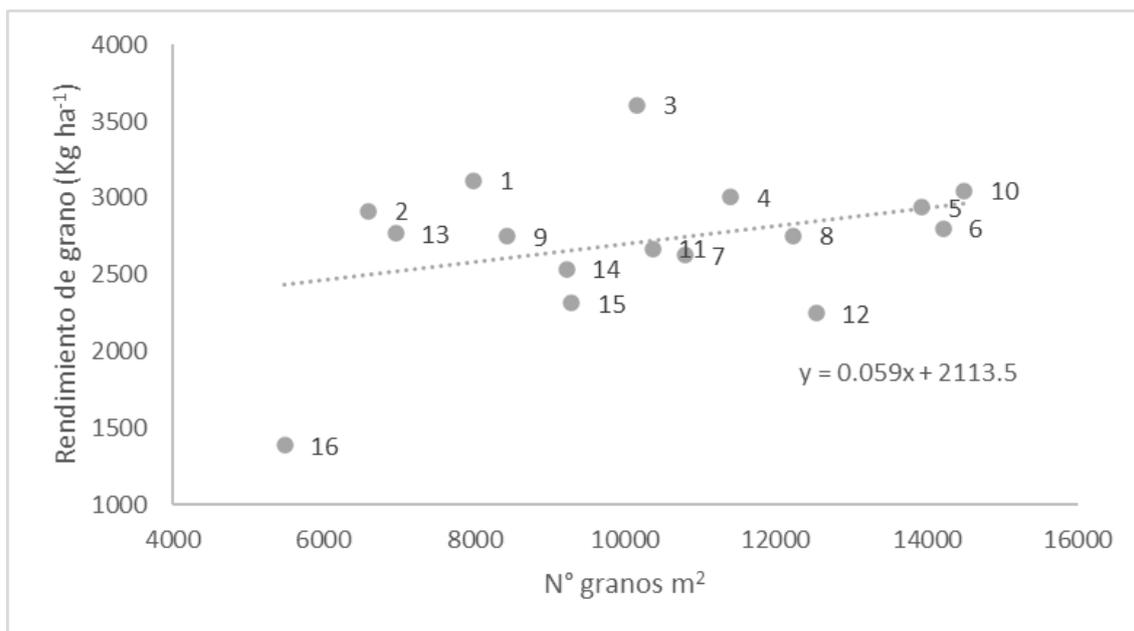


Figura 4: Relación entre rendimiento de grano con el número de granos m² en genotipos de triticale y trigo, durante el ciclo 2022, en Santa Rosa, La Pampa.

El número de granos m⁻² presentó una alta correlación positiva con el número de granos por espiga ($R^2 = 0.85$), la longitud de espiga (0,88) y el número de espiguillas (0,85). El número de granos por espiga presentó correlación con el rendimiento de grano ($R^2 = 0.32$). Paccapelo *et al.*, (2004) durante los años 2000, 2001 y 2002 en el mismo ambiente de esta evaluación reportaron en triticale que el número de granos por espiga no tuvo efectos directos sobre el rendimiento de grano. Formiglia y Gareis (2023) señalan que el número de granos por espiga logró efecto significativo sobre el rendimiento en líneas experimentales de triticale y tricepiro, pero de menor magnitud al de este estudio ($R^2 = 0.25$; $p < 0.02$); mientras que otros autores destacan mayores valores de correlación como ser Mac Cornick y Paccapelo (2003) ($R^2 = 0.75$), Paccapelo *et al.*, (2017) ($R^2 = 0.58$) y Velasco López (2020) ($R^2 = 0.49$).

El número de espigas m⁻² reportó una correlación negativa con el número de espiguillas ($R^2 = -0.4$), el peso de mil granos ($R^2 = -0.39$), el número de granos por espiga ($R^2 = -0.3$) y la longitud de la espiga ($R^2 = -0.29$). Este comportamiento puede deberse a que la

fecha de siembra fue el 4 de agosto, fecha que para la zona se considera tardía, generando un menor tiempo de desarrollo de la espiga, baja fertilidad de flores y menor tiempo de llenado de grano. Paccapelo *et al.*, (2017) a diferencia de este estudio reportó que el número de grano por espiga en líneas de triticale presentaron una alta asociación positiva con el número de espigas m^{-2} , y en menor medida, aunque también positiva y significativa, con el peso de mil granos.

Tabla 5: Grado de asociación entre rendimiento de grano y componentes de rendimiento.

	RG	NEMC	NGE	NGMC	P1000	LE	NE
RG	-						
NEMC	-0,12 NS	-					
NGE	0,32 *	-0,3 *	-				
NGMC	0,3 *	0,22 NS	0,85 **	-			
P1000	0,63 **	-0,39 **	0,02 NS	-0,13 NS	-		
LE	0,46 **	-0,29 *	0,88 **	0,76 **	0,23 NS	-	
NE	0,43 **	-0,4 **	0,85 **	0,67 **	0,23 NS	0,88 **	-

RG= rendimiento en grano; NEMC= N° de espigas m^{-2} ; NGE= N° de granos espiga⁻¹; NGMC= N° de granos m^{-2} ; Peso 1000 = peso de mil granos; LE= largo de espiga; NE= N° de espiguillas.

*($p \leq 0,05$); **($p \leq 0,01$); NS ($P > 0,05$)

Alternativas económicas

La línea de triticale 2, de mayor PMS (Tabla 2) y la línea de triticale 3, de mayor producción de grano (Tabla 3) se seleccionaron para comprarlos mediante un presupuesto parcial con el objetivo de analizar qué es más conveniente desde el punto de vista económico.

Si tenemos en cuenta que un novillo de 300 kg consume 6,72 kg MS día⁻¹, y que el triticale aporta 2,16 Mcal EM kg MS⁻¹ (datos obtenidos MBG, 2017), se requerirán de 14,5 Mcal EM día⁻¹, para aumentar 0,41 kg día⁻¹; con un aprovechamiento del 65% en pastoreo directo implica que la oferta de forraje de la línea de triticale 2 es de 9.734 Mcal EM ha⁻¹ o de 11.980 en caso de silaje (Tabla 6). El mismo razonamiento antes mencionado se aplica para la línea de triticale 3 (Tabla 7).

Tabla 6: Oferta forrajera, aprovechamiento y energía metabolizable de la línea de triticale 2, para distintas alternativas de uso.

Oferta forrajera Genotipo 2		
	Pastoreo	Silaje
kg MS ha ⁻¹	6.933,3	6.933,3
Aprovechamiento	0,65	0,8
Mcal EM kg de MS ⁻¹	2,16	2,16
Total Mcal EM ha ⁻¹	9.734,3	11.980,7

Tabla 7: Oferta forrajera, aprovechamiento y energía metabolizable de la línea de triticale 3, para distintas alternativas de uso.

Oferta forrajera Genotipo 3		
	Pastoreo	Silaje
kg MS ha ⁻¹	6.166,6	6.166,6
Aprovechamiento %	0,65	0,8
Mcal EM kg de MS ⁻¹	2,16	2,16
Total Mcal EM ha ⁻¹	8.658,0	10.656,0

En este análisis en particular, con las características internas y externas del momento, la alternativa de mayor resultado económico para la línea de triticale 2 fue la de pastoreo directo (227.941,9 \$ ha⁻¹), con una diferencia positiva de 67.478 \$ ha⁻¹ comparado con la alternativa del silaje y de 71.666,5 \$ ha⁻¹ respecto de la cosecha de grano (Tabla 8).

En el caso de la línea de triticales 3, la alternativa de mayor resultado económico resultó ser la cosecha de grano (203.147,9 \$ ha⁻¹) con una diferencia de 410,8 \$ ha⁻¹ y 73.705,0 \$ ha⁻¹ comparado con el pastoreo directo y el silaje (Tabla 9).

Tabla 8: Análisis de alternativas económicas para la línea de triticales 2.

Análisis económico Línea de triticales 2					
+	Venta de grano	Tn ha ⁻¹	Pastoreo	Silaje	Cosecha
		\$ Tn ⁻¹			
Producción de kg de novillo		Kg ha ⁻¹	274,9	338,4	
		\$ kg ⁻¹	829	829	
		Subtotal \$ ha ⁻¹	227.941,9	280.543,9	254.613,3
-	Cosecha	\$ ha ⁻¹			25.461,3
	Flete	\$ Tn ⁻¹			10.500
	Confección Silo	\$ ha ⁻¹ fijo		95.000	
		\$ Tn ⁻¹		4.400	
	Arrendamiento pastoreo	Kg ha ⁻¹			60
		\$ kg ⁻¹			704
		Subtotal \$ ha ⁻¹		120.080	98.337,9
=	Total	\$ ha ⁻¹	227.941,9	160.463,9	156.275,4

Tabla 9: Análisis de alternativas económicas para la línea de triticales 3.

Análisis económico Genotipo 3					
+	Venta de grano	Tn ha ⁻¹	Pastoreo	Silaje	Cosecha
		\$ Tn ⁻¹			
Producción de kg de novillo		kg ha ⁻¹	244,5	300,9	
		\$ kg ⁻¹	829	829	
		Subtotal \$ ha ⁻¹	202.737,1	249.522,9	314.731,4
-	Cosecha	\$ ha ⁻¹			31.473,1
	Flete	\$ Tn ⁻¹			10.500
	Confección Silo	\$ ha ⁻¹ fijo		95.000	
		\$ Tn ⁻¹		4.400	
	Arrendamiento pastoreo	Kg ha ⁻¹			60
		\$ kg ⁻¹			704
		Subtotal \$ ha ⁻¹		120080	111583,496
=	Total	\$ ha ⁻¹	202.737,1	129.442,9	203.147,9

Es importante mencionar que entre modelos no hay sólo diferencias económicas. Los ensilajes pueden cumplir un importante rol en la intensificación ganadera, ya que son una forma de reserva forrajera de buena calidad y cantidad, ocupa superficies relativamente pequeñas, permite utilizar el forraje en cualquier época del año y mantiene la calidad por un tiempo prolongado (Perea *et al.*, 2014), variables que no se tuvieron en cuenta al realizar las comparaciones. Además, el incremento de la carga animal conlleva un aumento de la eficiencia de cosecha, y hay un porcentaje menor de tejido remanente que se pierde por muerte. Pero también implica una disminución en la superficie fotosintéticamente activa que disminuye la eficiencia de producción de forraje e imposibilita la selección, conduciendo a un consumo de forraje de menor calidad (Domanski, 2006), e influenciada por el clima, debido a que la lluvia puede aumentar el desaprovechamiento culpa del barro y mayor entierro de plantas.

Las tres alternativas evaluadas en el presente trabajo presentaron los mismos costos directos de siembra, fertilizante y aplicación de agroquímicos (por lo tanto, estos costos directos no se tienen en cuenta para ninguna alternativa, pero sí se tienen en cuenta los costos de cosecha y confección de silos, presentes en dos de las alternativas).

Varas, S. (2017) mediante el mismo método de presupuestos parciales procedió a determinar si era conveniente pastorear un maíz o cosecharlo para la venta de granos, donde comparó 2 campañas consecutivas. En campos de cría donde los rindes de maíz no superan los 5.000 kg ha⁻¹, la cosecha y venta de grano fue la opción que comenzó a ser positiva cuando el precio de mercado superó los 1.181 \$ Tn⁻¹. Durante el año 2016, para este productor, fue positiva la venta del grano con un precio de pizarra de 2.183 \$/ton, inclusive considerando pagar por pastoreo a productor vecino, quien alimentaría a las vacas durante 2 meses. Esta misma decisión no fue beneficiosa económicamente durante el año 2015, donde la mejor opción fue dar el cultivo como alimento diferido a sus vacas.

CONCLUSIÓN

La producción de materia seca y el rendimiento de grano, en promedio, fue superior en triticales respecto de los trigos utilizados como testigo.

La línea de triticales 2 se destacó con 29,6% más de producción de forraje que el promedio de todos los genotipos, además presentó buena proporción de hoja y espiga.

Las líneas de triticales 3 y 1, rindieron 32,6% y 14,5% más que el promedio, respectivamente. Su mayor rendimiento estaría explicado por el peso de mil granos, donde en ambos casos fue 22% superior al promedio.

Los materiales 12 y 13 son los que peor resultado dieron, no superando el promedio en casi ninguno de los componentes analizados en este trabajo.

El rendimiento del grano presentó una correlación positiva con todos los componentes, destacándose el peso de mil granos (0,63**).

La decisión de consumir como forraje o destinar el triticales a cosecha de grano va a depender de la producción de MS, el rendimiento esperado, el precio de mercado tanto de la carne como del cultivo, y la situación particular de cada productor. En este caso, la herramienta de presupuestación parcial es muy útil a la hora de tomar decisiones productivas.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alesso, S. (2014). Degradabilidad in situ de dos cultivares de triticale en distintas fechas de corte. Tesis de grado, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa] https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1381/a_aledeg031.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amigone, M. A. y Tomaso, J. C. (2006). Principales características de especies y cultivares de verdeos invernales. EEA Marcos Juárez. Información para Extensión N° 96. EEA INTA Marcos Juárez. p 5-14
- André, I. A. (2021). Respuesta a la baja disponibilidad hídrica sobre el rendimiento y caracteres asociados en genotipos de triticale y trigo. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/8518>
- Artero, F. (2014). Caracterización y selección por aptitud granífera en líneas de triticale. UNRC Facultad de Agronomía y Veterinaria. <https://repodigital.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/73694/73694.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- CACF. (2023). Cámara de Contratistas Forrajeros. Recuperado de <https://www.ensiladores.com.ar/InfoSocios/SeccionEcoDetPF.php>.
- Capellino, F. A. y Rufach, H. (2010). Evaluación de líneas experimentales de triticales (X Triticosecale Wittmack) y tricepiros (X Triticosecale Wittmack x X Agrotriticum Ciferri & Giacom). Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de La Pampa.

https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1445/a_capeva158.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Cardozo, M., Grassi, E., Szpiniak, B., & Ferreira, V. (2005a). Relevamiento de enfermedades fúngicas en triticale forrajero. *Rev. Univ. Nac. Río Cuarto*, 25(1), 39-52.
- Cardozo, M., Grassi, E., Szpiniak, B., & Ferreira, V. (2005b). Selección de introducciones de triticale para doble propósito. *Rev. Univ. Nac. Río Cuarto*, 25(2), 109-123.
- Carena, G. A. (2015). Selección de líneas de triticale y tricepiro por diferentes aptitudes de uso. <https://repodigital.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/74794/74794.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Castro, N., Rufach, H., Capellino, F., Domínguez, R. y Paccapelo, H. (2011a). Evaluación del rendimiento de forraje y grano de triticales y tricepiros. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 37(3), 281-289. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86421245014.pdf>
- Castro, N., Domínguez, R. A. y Paccapelo, H. A. (2011b). Análisis del rendimiento de grano y sus componentes en cereales sintéticos (tricepiros y triticales). https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/6095/v22a03castro_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cometto, M. J. y Succurro, G. F. (2013). Efecto de la mezcla de semillas en la hilera de siembra de variedades de trigo pan sobre el rendimiento en grano. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/1467>

- Covas, G. (1975). Triticales y trigopiros para la región semiárida pampeana. Inf. Tec. Agrop. para la Región Semiárida Pampeana. 65:6-8.
- Donaire, G., Bainotti, C., Masiero, B., Gutiérrez, C., Conde, B., Salines, J. y Juárez, I.E.M (2011). Evaluación de cultivares de triticale doble propósito. Actualización Trigo, 53-55. https://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_verdeos_invierno/79-triticales11.pdf
- Donaire, GM, Bainotti, CT, Reartes, F., Gómez, DT, Alberione, EJ y Conde, MB (2021). Evaluación de cultivares de triticale para producción de forraje y de grano en INTA EEA Marcos Juárez durante el año 2020. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9709>
- Don Mario. 2022. <https://www.donmario.com/uruguay/trigo/dm-nandubay/>
- Domanski, R. (2006). Efecto de la asignación de forraje sobre la producción primaria y eficiencia de cosecha de un cultivo de Triticale: x triticosecale wittmack. <https://repositorio.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/62803/62803.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. y Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- FACMA. Federación Argentina de Contratistas de Máquinas Agrícolas. <https://facma.com.ar/>

- 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). *Semiárida*, 23(1).
<https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/3265/3150>
- Fernández, M. A. (2020). El trigo en la región subhúmeda seca pampeana. Editorial EdUNLPam. Universidad Nacional de La Pampa. 197 pp.
<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/7861>
- Fernández, M. Á., Zingaretti, O. y Riestra, D. A. (2019). La estabilidad de rendimiento en grano de cereales invernales en la región subhúmeda seca pampeana. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa*, 29(1), 19-32.
<https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/6415/v29n1a02fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferrari, E.D., Ferreira, V.A., Grassi, E.M., Picca, A.M.T. y Paccapelo, H.A. (2018). Estimación de parámetros genéticos en caracteres cuantitativos de un cruce de triticale (x *Triticosecale* W.). *Agricultura Abierta*, 3 (1), 25-31.
- Ferrari, E., Picca, A., Domínguez, R. y Paccapelo, H. (2018). Heterosis y capacidad combinatoria para el rendimiento y otros rasgos agronómicos en Triticale. *Agricultura Abierta*, 3 (1), 38-45.
- Ferreira, V.; Grassi, E.; Ferreira, A.; di Santo, H.; Castillo, E. y Paccapelo, H. (2015). Triticales y tricepiros: interacción genotipo-ambiente y estabilidad del rendimiento en grano. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 31(2), 93-104. <https://revistas.udec.cl/index.php/chjaas/article/view/6354/5906>

- Ferri, C., Stritzler, N., Bandera, R., Ceconi, I., Bertolotti, N., Veneciano, J., Grassi, E., Ferreira, V y Pagella, J. (2009). Estabilidad en la acumulación de materia seca en verdeos invernales. XXXII Congreso Argentino de Producción Animal. Malargüe, Mendoza. Rev. Arg. Prod. Animal 29 (Supl 1): pp65 pag 491-492. <http://aapa.org.ar/rapa/29/Supl2009.pdf>
- Formiglia, G. y Gareis, G (2023). Producción de forraje, grano y semilla en líneas experimentales de triticale (x Triticosecale W.) y tricepiro (x Tricepirosecale W. X x Agrotriticum Ciferri & Giacom). Trabajo final de Graduación. Facultad de Agronomía. UNLPam <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/8901>
- Glamoclija N.; Starcevic, M.; Ciric, J.; Sefer, D.; Glisic, M.; Baltic, M.Z.; Markovic, R.; Spasic, M. & Glamoclija D. (2018). The importance of triticale in animal nutrition. Veterinary Journal of Republic of Srpska. Vol. XVIII, Nro. 1, 73-94.
- Gómez Waigel, M. S. y Vigna, C. N. (2022). Evaluación de forrajeras invernales bajo dos momentos de aprovechamiento en un ambiente semiárido. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/7874/tga-evagom022.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Grassi, E.; Pochettino, C.; Szpiniak, B. y Ferreira, V. (2007). Potenciales aptitudes de uso en cultivares y líneas de triticale forrajero. Revista Argentina de Producción Animal 27 (1): 176-177.
- INMAG. (2023). Mercado Agroganadero de Cañuelas. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, <https://www.mercadoagroganadero.com.ar/dll/hacienda2.dll/haciinfo000013>

- Kowieska, A.; Lubowicki, R. & Jaskowska I. (2011). Chemical composition and nutritional characteristics of several cereal grain. Acta. Sci. Pol., Zootechnica 10(2),37-50.
file:///C:/Users/gasto/Downloads/Chemical_composition_and_nutritiona.pdf
- Lange, A. S. y Minig, F. (2019). Rendimiento y calidad panadera en cultivares de trigo, *Triticum aestivum* L, del grupo de calidad uno, en la provincia de La Pampa. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/8011>
- Mac Cormick, T. y H. A. Paccapelo. (2003). Caracteres de selección indirecta para el rendimiento de grano por planta en líneas experimentales de tricepiros y triticales. JBAG 15 (2)121-122.
- Maekawa, M., y Fantino, F. (2009). Acumulación de materia seca y composición química de verdeos invernales para ensilar. Memoria Técnica 2008 - 2009. INTA EEA Gral.Villegas.
- Martini, E. M. (2015) *Triticale (Triticum aestivum)*. Alternativas de usos en nutrición humana y animal (Bachelor's thesis) Trabajo de consolidación. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2585/Martini%2c%20Esteban%20Mauricio%20-Triticale%20Alternativas%20de%20uso%20en%20la%20alimentacion%20animal%20y%20humana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Miralles, D. J., González, F. G., Abeledo, L. G., Serrago, R. A., Alzueta, I., García, G. A., y Lo Valvo, P. J. (2014). Manual de trigo y cebada para el cono sur procesos fisiológicos y bases de manejo. Editorial Orientación Gráfica

- Melo, O., Boetto, C y A. Gómez Demmel. MBG carne. (2017). [CD-ROM]. Córdoba. MBG ganadería. Programa computacional.
- Mendez M., Vergara G. y Casagrande G. Facultad de Agronomía, UNLPam, Revista Nota Agrícola Pampeana. Pp: 4-5
[https://www.agro.unlpam.edu.ar/images/NAP_8%20Mayo%202023%20\(2\).pdf](https://www.agro.unlpam.edu.ar/images/NAP_8%20Mayo%202023%20(2).pdf)
- Myer, R. y A. J. Lozano del Río. (2004). Triticale as animal feed. In: Mergoum, M and H. Gómez-Macpherson (eds.) Triticale improvement and production. FAO Plant Prod. and Protection Paper 179: 49-58.
- Paccapelo, H., Ferreira, V., Picca, A., Ferrari, E., Domínguez, R., Grassi, E., y Castillo, E. (2017). Triticale (x Triticosecale Wittmack): Rendimiento y sus componentes en un ambiente semiárido de la Argentina. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 33(1), 45-58.
<https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v33n1/0719-3890-chjaasc-00201.pdf>
- Paccapelo, H. A., Funaro, D. O., Mac Cormick, T. B. y Melis, O. A. (2004). Rendimiento de grano y sus componentes en cereales sintéticos (tricipiros y triticales). 15(1): 3-8.
- Pagliaricci, H., Gonzalez, S., Ohanian, A. y Pereyra, T. (1998). Comportamiento y caracterización productiva de especies y variedades de verdes de invierno en Río Cuarto.
- Pena de Ladaga, B. S., y Berger, A. M. (2013). Administración de la empresa agropecuaria conceptos y criterios para el planeamiento. Editorial Facultad de Agronomía. UBA. 246 pp.

- Perea, A. R., Duhalde, J. M. y Jensen, M. A. (2014). Ensilaje de planta entera de verdes invernales: una interesante alternativa forrajera para el sur bonaerense. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/3278/Agro_barrow_55_p.12-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Perez, P. (2009). Evaluación de líneas avanzadas de triticales doble propósito y granífero. <https://repositorio.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/66188/66188.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Pochettino, C. M. (2009). Producción de forraje y grano en triticales: elección de cultivares y fertilización nitrogenada. Tesis de grado Universidad Nacional de Río Cuarto <https://repositorio.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/66189/66189.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ressa, M. A; Doncelli, V.; Caldentey, F ; Lázaro, L. y Cogliatti, M. (2016). Evaluación de verdes de invierno para silajes. EEA Cuenca del Salado. AER Azul. Área de Producción Animal. Pp 2 https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/269-Evaluacion_verdeos_de_invierno.pdf
- Royo, M. V. L., y Brach, A. A. M. (2012). Rendimiento y calidad nutricional de verdes de invierno para ensilar. Voces y Ecos (29), 23-27. https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Royo/publication/266909002_Rendimiento_y_calidad_nutricional_de_verdeos_de_invierno_para_ensilar/links/543e90650cf21c84f23b1a5e/Rendimiento-y-calidad-nutricional-de-verdeos-de-invierno-para-ensilar.pdf

- Royo, C. (1992) El triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento. Madrid pp 46-47. SAARI, E.E y J. M. PRESCOTT 1975 A scale for appraising foliar intensity of wheat diseases, *Plant Diseases Reporter*, 59: 377-380.
- Ruiz, G. I. *Progreso genético y estabilidad en el rendimiento de triticale forrajero (x triticosecale wittmack). Distintas alternativas de utilización del triticale durante un proceso de recría en el Semiárido Central cordobés* (Bachelor's thesis).
- Sánchez Gutiérrez, R. A. y Gutiérrez Bañuelos, H. (2015). Características forrajeras de variedades de triticale en condiciones de sequía. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(3), 645-650.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n3/v6n3a17.pdf>
- Sard, J.I. (2023) Evaluación comparativa de verdeos invernales y ensilaje de planta entera. Trabajo de intensificación. Dpto Agronomía.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6328/SARD%20JUAN%20IGNACIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SISA. (2022). Sistema de información simplificado agrícola. En:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if_sisa_trigo_21-22_vf.pdf
- Slafer, G., J. Miralles, R. Savin, E. Whitchurch, y F. González. (2004). Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo. En Satorre, E.H. et al. (eds.) *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo*. 783 p. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

- Soil Survey Staff. (2014). Claves para la Taxonomía de Suelos. Cap. 12: Molisoles. Dpto. Agric. de USA- Serv. Conservación Rec. Nat. (12nd ed.), USDA, 400 pp.
- Stritzler, N. P., Petruzzi, H. J., Frasinelli, C. A., Veneciano, J. H., Ferri, C. M. y Viglizzo, E. F. (2007). Variabilidad climática en la Región Semiárida Central Argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal. Revista Argentina de Producción Animal, 27(2), 111-123.
https://www.researchgate.net/profile/CarlosFerri/publication/261062450_Climatic_variability_in_the_Argentine_Central_Semiarid_Region_Technological_adaptation_in_extensive_systems_of_animal_production/links/0f3175331a9abe450b000000/Climatic-variability-in-the-Argentine-Central-Semiarid-Region-Technological-adaptation-in-extensive-systems-of-animal-production.pdf
- Stritzler, N.P. y Rabortnikof, C.M. (2019). Nutrición y alimentación de rumiantes en la Región Semiárida Central Argentina. EdUNLPam 153 pp.
- Tomaso, J. C. (1999). Calidad del forraje en verdeos de invierno. En: Experiencias del INTA mirando al futuro. Jornadas de Actualización para Profesionales. EEA Bordenave, INTA.
- Varas, S. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/c724f29b-4115-481b-a29b-cb48bfe67b1f/content>
- Varughese, G., Barker, T.y Saari, E. (1987) Triticale. CIMMYT, México, D.F. 32 pp.<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1188/4885.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Velasco López, J. L., Soto Ortiz, R., Ail Catzim, C. E., Grimaldo Juárez, O., Avilés Marín, S. M. y Lozano del Río, A. J. (2020). Rendimiento de biomasa y

grano en variedades de triticale en el valle de Mexicali. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 11(5), 1097-1109.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n5/2007-0934-remexca-11-05-1097.pdf>

- Ventimiglia, L. A. y Torrens Baudrix, L. (2019). Ensayo de variedades de trigo 2018/19–INTA 9 de Julio. AER 9 de Julio, EEA Pergamino, INTA. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4552/INTA_CRBs_AsNorte_EEAPergamino_Ventimiglia_Luis_Ensayo_de_variedades_de_trigo_2018_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villegas E, Eggum B, Vasal S, Kohli M. (1980) Progress in nutritional improvement of maize and triticale. Food Nutrition Bulletin, 2:17-24.
- Wilson García, C. Y., López Zerón, N. E., Álvarez Vázquez, P., Ventura Ríos, J., Ortega Cerrilla, M. E., & Venegas Ayala, M. I. (2020). Acumulación de forraje, composición morfológica e intercepción luminosa en Triticale 118 (X Triticosecale Wittmack). Revista mexicana de ciencias agrícolas, 11, 221-229. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-221.pdf>
- Zadoks, J.C, Chang, T.T., and Konzack, CE 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Research 14:415-421.
- <https://www.ensiladores.com.ar/InfoSocios/SeccionEcoDetPF.php>