

Juan Rebolini

*Efecto de los cultivos de cobertura de triticales (x *Triticosecale*) puro y consociado con vicia (*Vicia villosa*) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Ingeniería Agronómica

Efecto de los cultivos de cobertura de triticales (x *Triticosecale*) puro y consociado con vicia (*Vicia villosa*) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero Agrónomo**

Autor: Juan Rebolini

Tutora: Ing. Agr. (Mag.) Valentina Astiz

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Agradecimientos:

Mi familia, mi tutora Ing. Agr. Valentina Astiz, Ing. Agr. Pascual Ciccioli, Ing. Agr. Marcos Rebolini, Ing. Agr. Michael Botham, Diego Pauluque, Ing Agr. José Arroquy, Ing. Agr. Eugenio e Ignacio Ducos, a todos los profesionales de EEA INTA Cesáreo Naredo y a todos mis compañeros de Estancia La Querencia.

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Índice

Resumen	4
Introducción.....	5
Objetivos	17
Materiales y Métodos	17
Resultados y discusión	21
Conclusiones	24
Referencias	25
ANEXO 1.....	28

Resumen

Los cultivos de cobertura se han vuelto una práctica cada vez más frecuente en los planteos de producción agrícola incluyéndolos dentro de la rotación. Una de sus ventajas es la cobertura del suelo, que permite reducir la erosión hídrica y eólica, y mantener activo el reciclado de nutrientes. También aportan al aumento de la materia orgánica del perfil, la retención de agua, y poseen aptitud competitiva frente a malezas de difícil control. En general se usan especies de gramíneas, aunque se destaca el uso de leguminosas por su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico a través de nódulos radicales en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. La región del sudoeste bonaerense se puede caracterizar como sub-húmeda a semiárida con sistemas de producción predominantemente mixtos. Dentro de los verdeos de invierno comúnmente utilizados el triticale (x *Triticosecale*) se destaca por su buena adaptación al frío y buen comportamiento frente al déficit hídrico. La *Vicia villosa* es una leguminosa invernal que complementa los verdeos de invierno a base de gramíneas anuales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de cultivo de cobertura y del pastoreo sobre parámetros edáficos previo a la siembra del cultivo de maíz. El ensayo se realizó en la localidad de La Colina, partido de General La Madrid. Los tratamientos fueron producto de la combinación de dos cultivos de cobertura (triticale puro vs. triticale con vicia) y manejo del pastoreo (con vs. sin pastoreo). Los parámetros de suelo medidos al final del ensayo fueron: contenido de N-nitratos y humedad del suelo. Se observó interacción cultivo de cobertura x pastoreo ($p < 0,05$) para ambos parámetros evaluados. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para humedad de suelo ($p < 0,05$). En el caso de los N-nitratos, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Estos resultados pudieron deberse a que el año 2019 se caracterizó por ser un año con precipitaciones muy por debajo de lo normal para la zona en estudio, lo cual enmascaró posibles efectos, tanto de los cultivos de cobertura como del pastoreo. Sería interesante poder repetir este ensayo en diferentes años para así lograr conclusiones sólidas de los posibles beneficios de la inclusión de estos cultivos de cobertura en la rotación.

Palabras Clave: Cultivos de cobertura, *Vicia villosa*, x *Triticosecale*.

Introducción

Cultivos de cobertura

La inclusión de cultivos de cobertura (CC) en la rotación resulta de interés económico y busca generar mejoras en el agro-sistema que contribuyan a mantener y/o aumentar los rendimientos de los cultivos agrícolas (Rimski-Korsakov y col., 2016). Los CC en reemplazo del barbecho convencional pueden provocar cambios químicos, físicos y biológicos en el suelo. A su vez, estos cambios pueden tener gran relevancia desde el punto de vista económico-ambiental, debido al aporte de nitrógeno (N), el control de malezas, la mayor eficiencia del uso del agua y la disminución del escurrimiento superficial (Baigorria, 2011).

En cuanto a las propiedades químicas del suelo, los CC contribuyen en el incremento de la materia orgánica (MO). Según Rimski-Korsakov y colaboradores en 2016, ese aumento se encuentra directamente relacionado con la cantidad de biomasa producida por el CC, que depende en gran medida de las especies utilizadas (Scianca y col., 2009 y Varela y col., 2010). Es así que, si el objetivo de introducir un CC en la rotación es el de incrementar la materia orgánica del suelo, deberían elegirse especies gramíneas puesto que producen más biomasa que las leguminosas (Barraco et al., 2009; Baigorria y col., 2012; Fargioni y col., 2012). Hay que tener en cuenta, por otro lado, que los secados tardíos de los CC producen mayor cantidad de residuos (Lardone y col., 2012). Sin embargo, a pesar del efecto positivo en cuanto a la generación de biomasa, los ciclos largos de CC con barbechos cortos deben ser manejados con cuidado, debido al posible efecto negativo sobre el rendimiento del cultivo siguiente.

Los productores eligen tipos específicos de CC sobre la base de sus propias necesidades y objetivos, y también según la influencia de los factores biológicos, ambientales, sociales, culturales y/o económicos del sistema alimentario en el que se los utilizan (Snapp y col., 2005 citado en Bertolotto y Marzetti, 2017).

La Figura 1.a, muestra que el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) fue significativamente superior cuando se incluyeron CC en los periodos entre cultivos comparados con aquellos manejos donde el suelo quedaba desnudo o incluso enmalezado durante el barbecho. Es así que, la inclusión de CC durante por lo menos 5 años produjo un incremento significativo del COS en los primeros 20 cm del suelo, en este trabajo el aumento reportado fue de 5,4 tn/ha de C. En la Figura 1b se observa que solamente en una situación el contenido de COS se encontró por debajo de la curva 1:1, esto quiere decir que en el 97% de los casos las situaciones con CC presentaron mayor contenido de carbono orgánico que sin CC (Rimski-Korsakov y col., 2016).

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

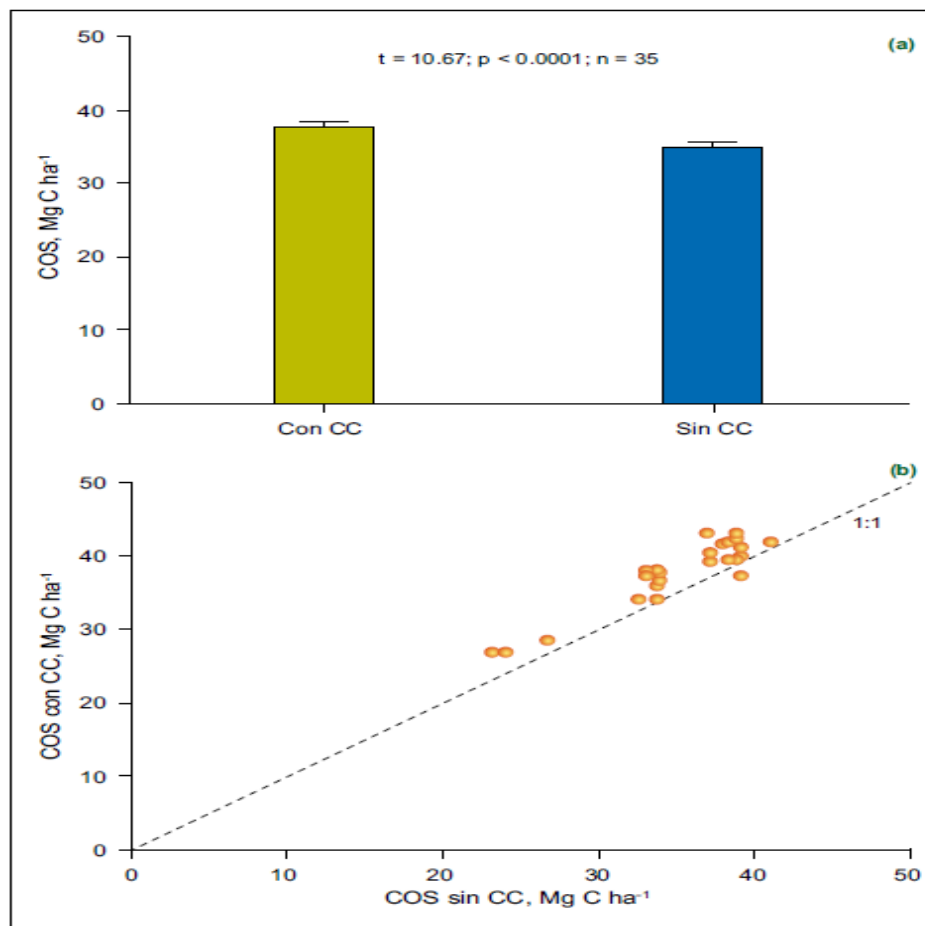


Figura 1. (a). Relación entre el carbono orgánico del suelo (COS) (0-20 cm) con y sin cultivos de cobertura por 5 años o más.

(b). Comparaciones apareadas del COS (0-20 cm) con y sin cultivos de cobertura. La línea punteada indica la relación 1:1.

Fuente: Rimski-Korsakov y col., 2016.

Otro punto importante dentro de las propiedades químicas del suelo, es la disponibilidad de nutrientes. En el caso particular de las leguminosas, utilizadas como CC, resulta de gran interés su inclusión puesto que poseen una alta capacidad de acumular N en su biomasa aérea (Fageria y col., 2005 citado en Vanzolini y col., 2013) que puede quedar disponible para cultivos subsiguientes durante la descomposición de sus residuos (Ruffo y Bollero, 2003b citado en Vanzolini y col., 2013).

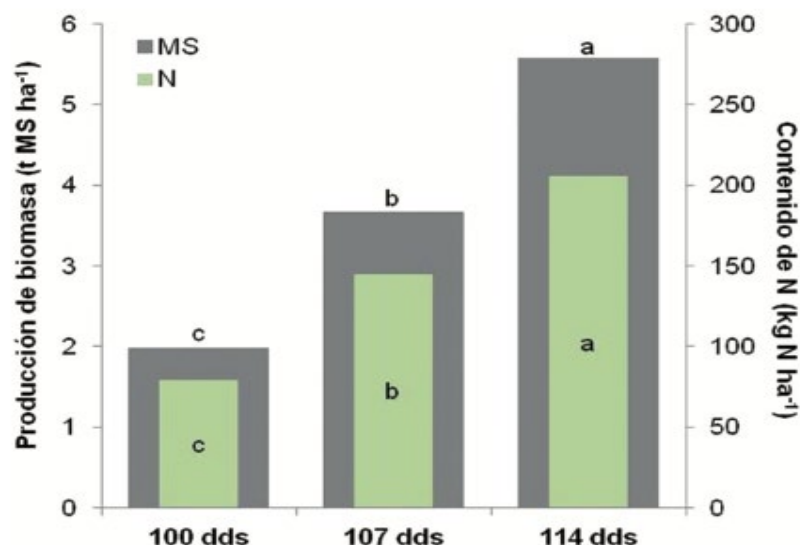


Figura 2. Producción de materia seca (MS) y contenido de N de CC de vicia secados con una y dos semanas de retraso respecto a la fecha recomendada (100 dds), en experiencias realizadas en la EEA INTA Hilario Ascasubi. dds = días desde la siembra.

Fuente: Vanzolini y Galantini, 2013.

La figura 2 muestra el aumento significativo de la producción de biomasa y del contenido de N del CC a medida que aumentan los días desde la siembra. Es importante tener en cuenta los efectos del momento de secado del CC, respecto del agua disponible en el suelo para el cultivo siguiente, que son variables y dependen de factores edáficos y climáticos (Unger y Vigil 1998). Vanzolini y Galantini en 2013 mostraron que, en parcelas experimentales, cuando el secado del CC de vicia se postergó dos semanas, la leguminosa elevó su producción en 3,6 tn MS/ha (Figura 2). A su vez señalaron que este incremento se atribuyó al rápido crecimiento de la vicia en primavera, en respuesta al aumento de temperatura y disponibilidad de agua. También observaron que la tasa de acumulación de materia seca para el período considerado había sido de 240 kg MS/ha por día.

Respecto a los beneficios en las propiedades físicas de los suelos, el uso de CC disminuye la dureza del suelo y la susceptibilidad a la erosión y aumenta la tasa de infiltración y la estabilidad estructural. Por otro lado, la densidad aparente, que expresa la porosidad total del suelo, en general no muestra cambios al incluir el CC en la rotación (Rimski-Korsakov y col., 2016).

Bertolotto y Marzetti en 2017 destacaron el uso de CC con el objetivo de controlar malezas. Esto se lograría por la cobertura verde en pie o por el “mulch” que se genera luego de secar o rolar el CC. En este caso, el propósito fundamental es limitar la emergencia de malezas durante cierto

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

período, evitando o disminuyendo la aplicación de herbicidas previo a la siembra del cultivo estival y, en algunos casos, en postemergencia del mismo. De todas maneras, es necesario tener en cuenta que los CC modifican la emergencia de malezas disminuyéndola o aumentándola, por lo que en lotes con malezas problemáticas es necesario ajustar cuestiones de manejo de estos cultivos.

Rimski-Korsakov y colaboradores en 2016, también analizaron la disponibilidad de agua en el suelo por efecto del CC. Estos autores mostraron que, en regiones contrastantes en cuanto al régimen pluviométrico, el contenido de agua del suelo había sido significativamente menor a la siembra del cultivo principal estival, cuando hubo previamente un CC. Entre zonas de estudio, la magnitud fue distinta: en la zona húmeda se determinó en promedio 21 mm menos de agua con un CC previo, mientras que en la semiárida se encontraron en promedio 11.7 mm menos de agua. Por otro lado, cuando el lapso entre el fin del CC y la siembra del cultivo de interés fue mayor a 2 meses no se encontraron diferencias en el contenido de agua en ninguna de las zonas ensayadas.

Importancia en Argentina

Se puede decir que la aparición e implementación masiva de la siembra directa (SD) en Argentina a partir de mediados de la década del 90, ha significado una intensificación de la producción y un avance de la frontera agrícola sobre áreas de producción mixtas o simplemente ganaderas. La razón principal es que la SD permite mayor eficiencia en el uso de recursos del sistema productivo.

La contracara de esta tendencia hacia la agriculturización es que ha significado una reducción del aporte de residuos por la mayor participación de cultivos de soja y girasol (de Sá Pereira, 2013). La disminución de dichos residuos afecta las propiedades físicas y químicas del suelo al no haber aportes por reciclado de nutrientes. Es una problemática generalizada en secuencias de cultivos de verano y produce efectos negativos en la calidad y productividad de los ambientes agrícolas (Capurro, 2018).

Según datos de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, se sembraron anualmente del 2015 al 2019 en Argentina entre 17 y 20 millones de hectáreas de soja. Por lo que se puede decir que la problemática del suelo y de malezas resistentes a herbicidas es de alto impacto a nivel nacional.



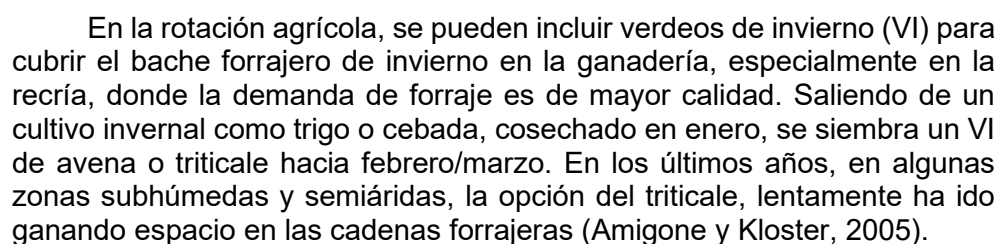
Figura 3. Evolución de la aparición de biotipos de malezas resistentes a herbicidas en Argentina.

Fuente: AAPRESID, 2017.

En la figura 3 se evidencia la creciente y acelerada aparición de biotipos resistentes a distintos principios activos. Esta situación es un fenómeno que está continuamente evolucionando debido a la presión de selección que ejercen los herbicidas. Una vez establecida una población con mayor proporción de biotipos resistentes difícilmente esta población volverá a su condición inicial, pudiendo restringir o hasta inhabilitar la utilización de esos herbicidas. Acá es donde aparece la necesidad de implementar y explorar otros tipos de manejos que reduzcan la dependencia de productos químicos.

En Argentina, debido principalmente al extenso territorio, las especies que se utilizan como CC son variables y se están evaluando paralelamente otro grupo importante de especies. La práctica de consociación de distintas especies aparece como una herramienta interesante con el objetivo de ocupar un nicho ecológico más amplio que permita así aprovechar de forma más completa los recursos y a su vez pueda cubrir las distintas necesidades de los sistemas productivos (Bertolotto y Marzetti, 2017).

Centrándonos en la región del sudoeste bonaerense (SO), es común encontrar allí planteos productivos donde predominen los sistemas mixtos. Esta región tiene una superficie estimada de 6.500.000 hectáreas, lo que representa un 25% del territorio de la Provincia de Buenos Aires (Figura 4). Se caracteriza por ser una región de sub-húmeda a semiárida.

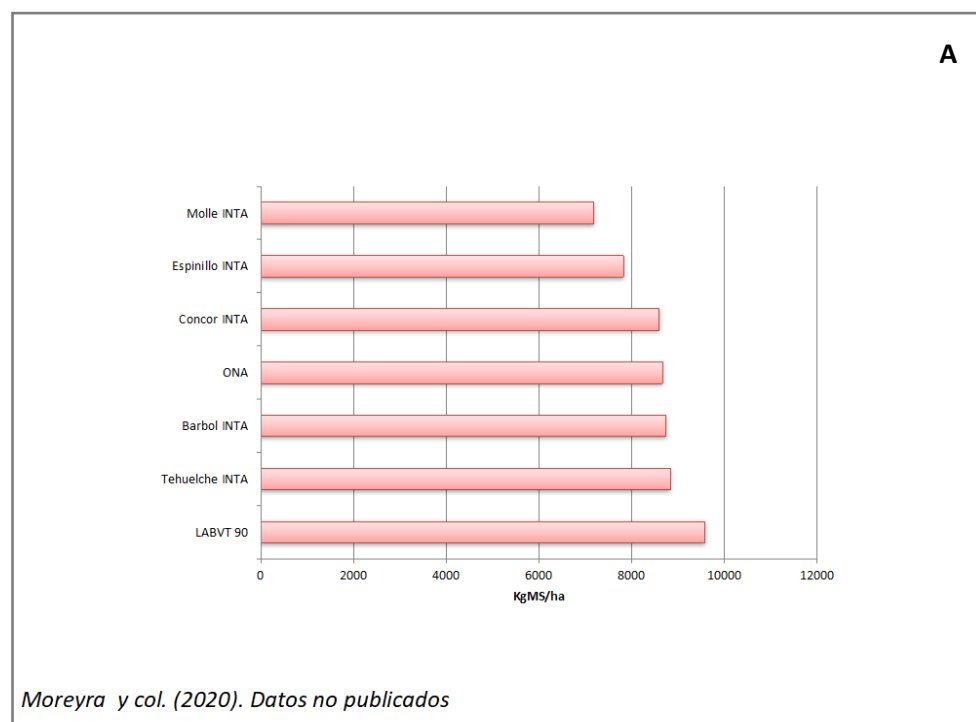


Triticale

El triticale (TR) (x *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus.) es un cereal de invierno proveniente de una cruce entre trigo y centeno. La calidad y palatabilidad se la aporta el trigo, pero la rusticidad y adaptabilidad a la zona semiárida proviene del centeno. Las producciones de materia seca (MS) varían según el régimen de precipitaciones y manejo entre 1.200 y 6.500 kg MS por año. Tiene una excelente tolerancia a heladas y muy buen comportamiento frente a pisoteo y perfil sanitario.

Para el SO las fechas óptimas de siembra para uso como VI van desde febrero hasta mediados de marzo.

A continuación, en las Figuras 5 A y B, se muestran los distintos cultivares y líneas experimentales de triticale evaluadas en la EEA- INTA Bordenave (Moreyra, 2020; comunicación personal).



Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

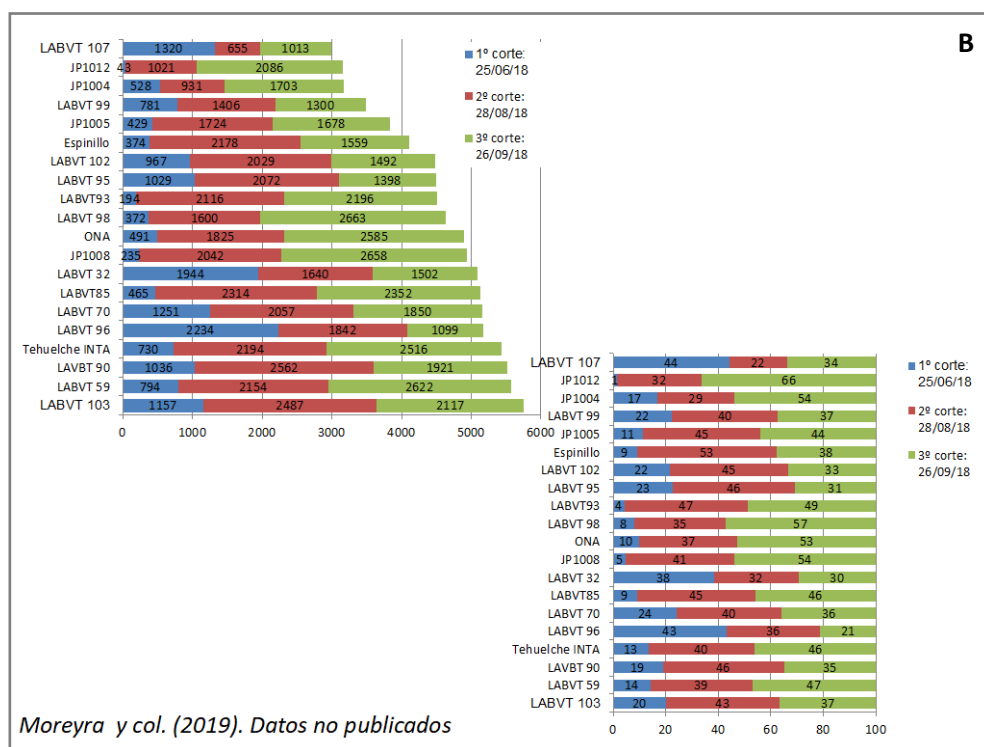


Figura 5. A y B. Producción de MS/ha de variedades y líneas experimentales en la EEA- INTA Bordenave.

Fuente: Moreyra, 2020. Comunicación personal.

Si nos centramos en la calidad forrajera aportada por el triticale y la comparamos con otros verdeos de invierno vemos que, a pesar de ser una especie de elevada rusticidad, lo cual sugeriría la presencia de calidad inferior a otras especies, su calidad como forraje resulta de buena a muy buena. En el Laboratorio de Evaluación de Forrajes y Alimentos de la EEA-Bordenave analizaron, en numerosas campañas, la calidad producida por distintas especies de verdeos de invierno: avena, cebada, centeno y triticale, y observaron que, si bien existen diferencias en los valores de Digestibilidad de la Materia Seca (DIVMS) y de Proteína Bruta (PB), todos los verdeos presentan excelentes valores en estadios tempranos del desarrollo debido al bajo contenido de pared celular, representada por el parámetro FDN (Mayo y Tranier, 2014).

La figura 6 muestra alguno de los resultados obtenidos en el trabajo mencionado anteriormente, en la cual se puede observar que la calidad del triticale, medida a través de DIVMS, PB y FDN queda en segundo lugar luego de la avena, superando ampliamente, tanto a la cebada como al centeno.

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

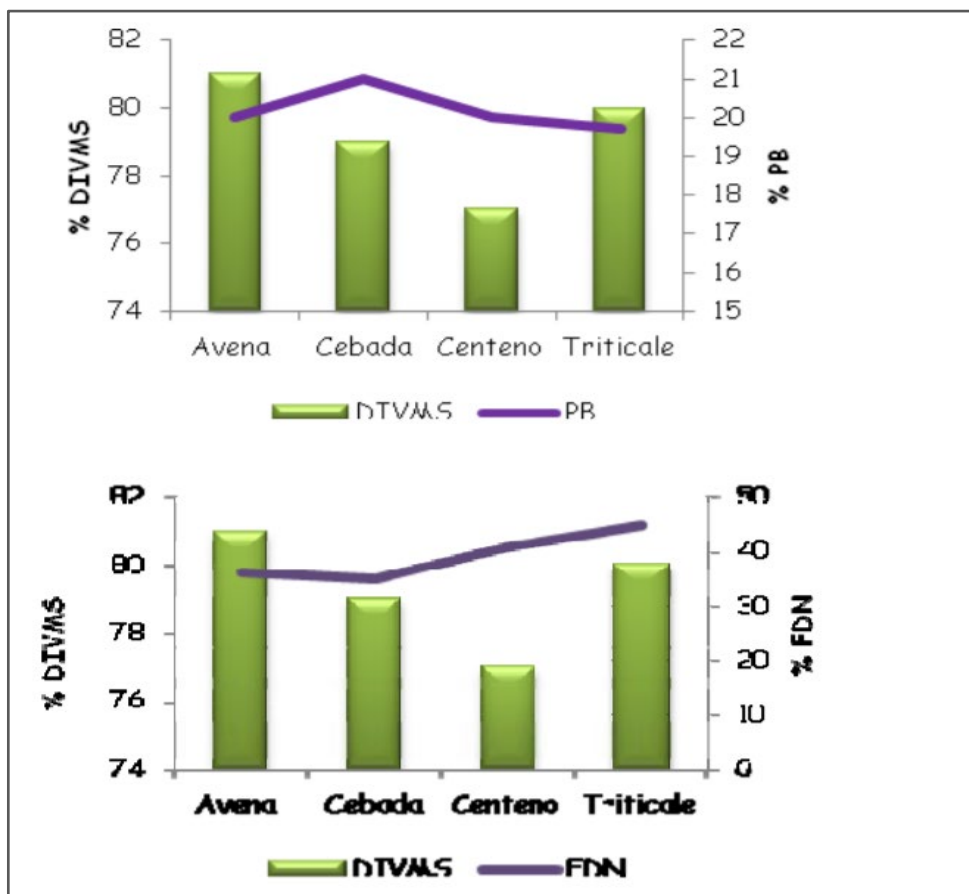


Figura 6: Valores de DIVMS (%), PB (%) y FDN (%) de los distintos verdeos de invierno.

Fuente: Mayo y Tranier, 2014.

Vicia

En cuanto a las leguminosas, se está utilizando cada vez más la *Vicia villosa* (VV). Sus usos son variados: pastoreo directo, heno, ensilaje, cobertura de suelos, abonos verdes o suplemento proteico (Baigorria, 2011). Es una especie de invierno de porte rastrero, con buena tolerancia al frío y a la sequía, así como también adaptabilidad a distintas condiciones edáficas. Tiende a cubrir todo el suelo por lo que interfiere muy bien con el crecimiento de malezas de otoño-invierno-primavera. Se destaca por la fijación de N atmosférico, el cual puede ser utilizado por el cultivo siguiente en la rotación, y aún a mayor plazo, reduciéndose así los niveles de fertilización nitrogenada necesarios (Bertolotto y Marzetti 2017).

Según las condiciones y fechas de siembra, que van desde fines de verano hasta mediados de invierno, tiene una producción de MS de entre 500 y 7.200 kg/ha. En fechas otoñales, la VV crece bajo condiciones de elevadas temperaturas y fotoperíodo y produce mayor contenido de MS

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

(Figura 7), debido a que estas condiciones le posibilitan mayores tasas de crecimiento (Vanzolini y col., 2009).

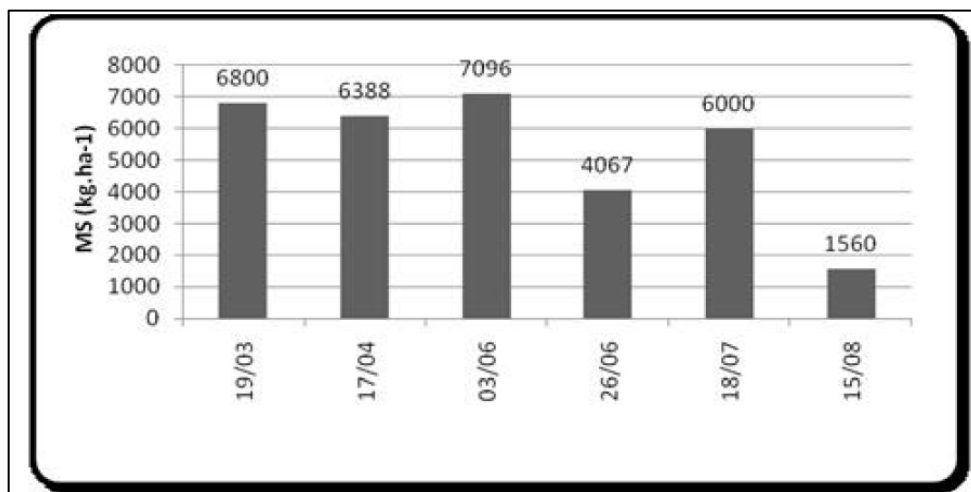


Figura 7: Efectos de la fecha de siembra en la producción de MS de VV.

Fuente: Vanzolini y col., 2009.

Una práctica importante, y que se realiza normalmente en el cultivo de VV, es el inoculado de la semilla, que a su vez no representa un alto costo. Esto permite aumentar los aportes de N al suelo e incrementar la producción de MS (Bertolotto y Marzetti, 2017). La densidad de siembra es una decisión de gran incidencia ya que tiene un impacto importante en los costos y en la producción de MS de esta especie. Según ensayos del INTA Marcos Juárez, entre 30 y 40 plantas/m² sería una densidad adecuada (Figura 8), logrando niveles importantes de cobertura a mediados de septiembre (fecha probable de secado), resultando en un significativo aporte de N, el cual puede ser utilizado por el cultivo subsiguiente. Con esa densidad se han registrado producciones de MS en ensayos de 4.200 kg/ha, y un aporte de N al suelo de 147 kg/ha (Baigorria, 2011).

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

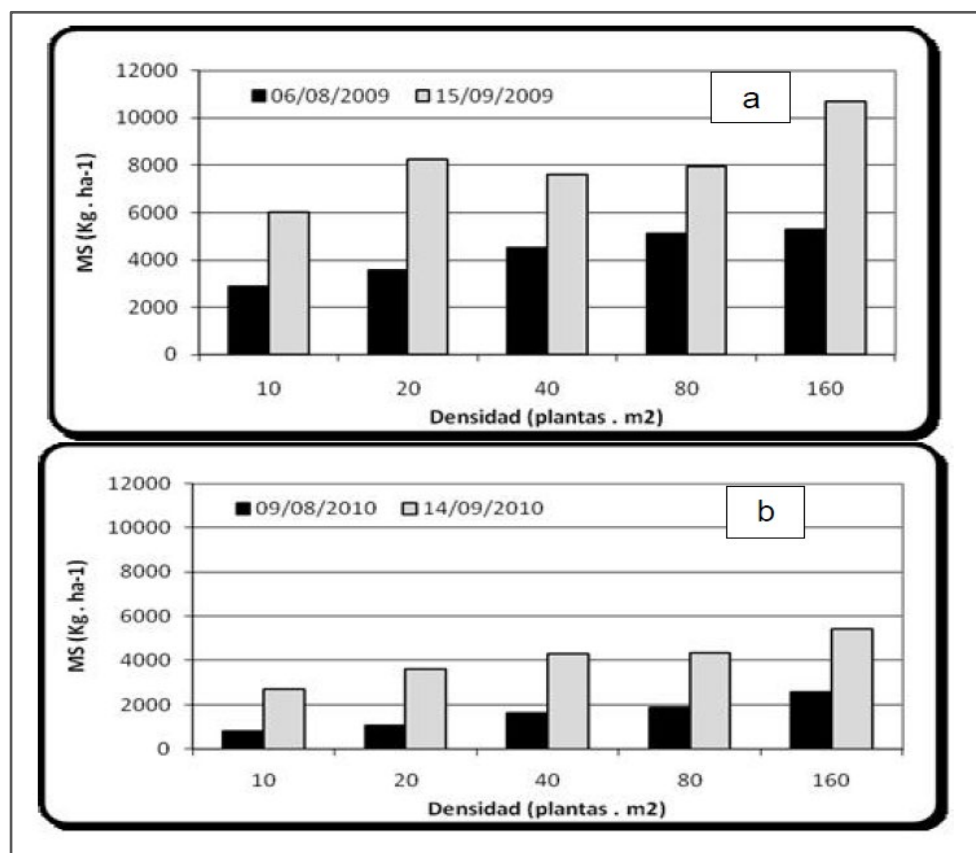


Figura 8. Producción de MS en VV con diferentes densidades de siembra para el año 2009 (a) y 2010 (b).

Fuente: Baigorria, 2011.

La calidad forrajera de la VV es muy buena por ser una importante fuente de proteína. En la Tabla 1 se aprecia que la PB oscila entre el 10 y el 20% según el estadio o momento de corte en consociación con Avena:

Tabla 1: Producción y calidad de forraje de la consociación de Vicia y Avena, para distintos momentos de muestreo. Abreviaturas: M: momentos de muestreo; MST: Materia Seca Total; PB: Proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; FDA: Fibra Detergente Acido; LDA: Lignina y CNES: carbohidratos no estructurales solubles.

	p. vicia		MST (kg ha ⁻¹)		PB (%)		FDN (%)		FDA (%)		LDA (%)		CNES (%)	
<i>V. sativa</i>	0,51	<i>b</i>	4919	<i>b</i>	16,09		49,99		29,66	<i>b</i>	5,81	<i>b</i>	11,19	<i>a</i>
<i>V. villosa</i>	0,64	<i>a</i>	7499	<i>a</i>	16,30		53,52		34,36	<i>a</i>	7,20	<i>a</i>	6,36	<i>b</i>
M ₁	0,53	<i>b</i>	4770	<i>c</i>	17,93	<i>a</i>	43,71	<i>c</i>	24,57	<i>c</i>	4,02	<i>c</i>	13,34	<i>a</i>
M ₂	0,52	<i>b</i>	6145	<i>b</i>	20,22	<i>a</i>	51,32	<i>b</i>	31,82	<i>b</i>	6,13	<i>b</i>	6,27	<i>b</i>
M ₃	0,67	<i>a</i>	7712	<i>a</i>	10,45	<i>b</i>	60,24	<i>a</i>	39,64	<i>a</i>	9,37	<i>a</i>	6,71	<i>b</i>

Fuente: Marinissen y Oriente, 2011.

No produce empaste como otras leguminosas, pero sí hay casos reportados por intoxicación al pastorear VV. En nuestro país, el primer caso

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

de intoxicación en bovinos, fue diagnosticada en toros, por el grupo de Sanidad Animal del INTA Balcarce en 1990 (Miranda y col., 2006). Las causas de la toxicidad aún no están del todo fundamentadas. Miranda y colaboradores señalan que hay estudios que muestran como posible causante de la intoxicación a un aminoácido que contiene la planta, llamado canavanine. Este compuesto, se encuentra altamente concentrado en la semilla de vicia (2-3%) la cual produce una toxicidad aguda para los bovinos. Es de baja incidencia, pero de alta mortandad. Investigadores de INTA Anguil en 2014, reprodujeron la intoxicación y encontraron que afectó al 2,5% del rodeo de vacas adultas. Esta afectación se produce comúnmente cuando la VV está en estadio reproductivo y sobre categorías de animales adultos. En planteos de recría del sudoeste bonaerense, donde se pastorean desde el otoño con categorías menores, no parecería haber posibilidad de que ocurra tal intoxicación.

Hipótesis y Objetivos

Hipótesis

La inclusión de *Vicia villosa* como especie consociada en un verdeo de invierno de triticale mejora las condiciones de humedad y N-nitratos en el suelo para el cultivo agrícola siguiente, aun cuando dicha consociación es sometida al pastoreo.

Objetivos

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de cultivo de cobertura y del pastoreo sobre parámetros edáficos previo a la siembra del cultivo de maíz

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en un lote de 40 hectáreas (ha) denominado “2 del olvido” de Estancia La Querencia (37°31'2.62"S 61°31'41.01"O), en La Colina, partido de General La Madrid, Provincia de Buenos Aires. Los suelos están comprendidos entre argiudoles típicos o petrocálcicos junto con hapludoles tapto árgicos. Descriptos en las series Laprida y Guillermo.

En dicho lote, el cultivo antecesor fue un trigo pan cosechado en enero 2019. Luego se mantuvo con barbecho químico hasta la fecha de siembra de los cultivos de cobertura (CC).

Para sembrar los CC, se utilizó una sembradora de siembra directa de grano fino (ERCA, Argentina) de 6 metros de ancho, con un distanciamiento entre hileras de 17,5 cm y un tractor CASE Puma 170.

La fecha de siembra fue el 16 de febrero de 2019. Los cultivares utilizados fueron: *Vicia villosa* (VV) Ascasubi INTA y triticale (TR) Ona INTA. La semilla de VV se inoculó 24 horas antes de la siembra con un inoculante específico para vicia, arveja y lenteja (Nitrasoil, Argentina).

No se aplicó fertilizante para promover el inóculo en la VV. La semilla de TR venía curada con insecticidas y fungicidas comerciales.

Los CC utilizados fueron: la siembra consociada de 15 Kg/ha de VV+ 45 Kg/ha de TR, y la siembra de TR puro a una densidad de 90 Kg/ha.

A cada CC se le aplicó 2 parcelas de pastoreo rotativo. La parcela 1 (“2 Olvido Sur”) incluyó 15 has del VV + TR y 0,9 has del TR puro. Asimismo, la parcela 2 incluyó ambas situaciones: 20 has de VV + TR y 3,5 has de TR puro. Totalizadas, la parcela 1 sumó 15,5 has y la parcela 2 completó con 23,5 has.

En resumen, y como muestra la Tabla 2 y la Figura 9, quedaron 4 situaciones o tratamientos: T1 (TR bajo pastoreo), T2 (VV+TR bajo pastoreo), T3 (VV+TR sin pastoreo) y T4 (TR sin pastoreo).

Tabla 2. Resumen de tratamientos y denominaciones que utilizaremos durante la descripción del trabajo.

Cultivo Cobertura	Pastoreo Rotativo	Denominación del Tratamiento
Triticale (TR)	Con Pastoreo	T1
Vicia villosa y Triticale (VV + TR)	Con Pastoreo	T2
Vicia villosa y Triticale (VV + TR)	Sin Pastoreo	T3
Triticale (TR)	Sin Pastoreo	T4

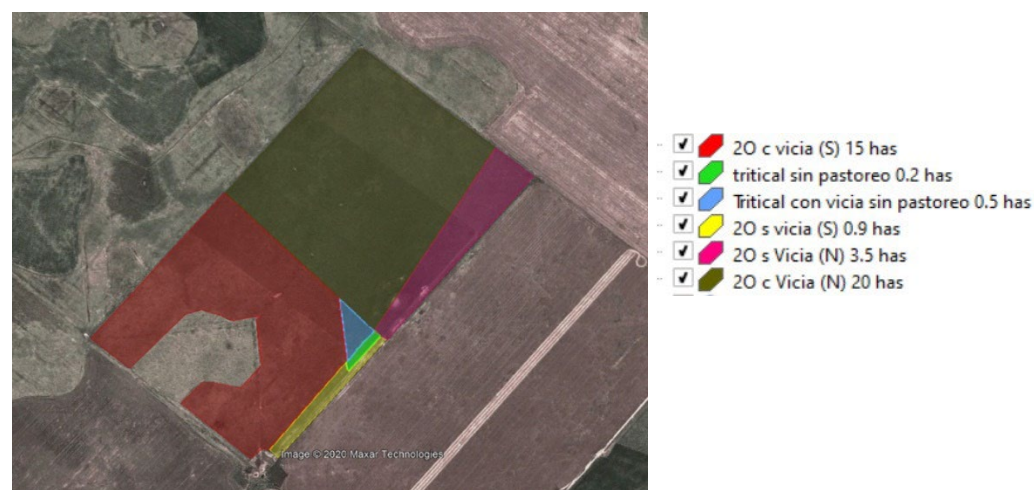


Figura 9. Imagen del lote utilizado para los tratamientos.

Los pastoreos comenzaron a los 40 días de la siembra donde se realizó un “despunte” con un lote de 250 terneros de recría de 200 kg promedio por animal al ingreso. Dicho despunte corresponde a la práctica de pastorear la parcela para que coman a boca llena sin comer hasta muy abajo. En este caso, el objetivo fue que coman el TR para así promover el crecimiento de la VV. Este “despunte” se realizó en las dos parcelas destinadas a pastoreo rotativo.

Los pastoreos rotativos, en ambas parcelas, continuaron hasta fines de octubre. En total, y sin tener en cuenta el primer ingreso de los animales (“despunte”), se realizaron 6 cortes o pastoreos por parcela. Los animales entraban cada 35 días promedio y salían cuando la altura de corte del verdeo estaba a 1 puño del suelo, de esta manera, quedaba área fotosintéticamente activa para permitir el rebrote del CC.

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Al momento del primer pastoreo, se realizó un análisis de calidad de ambos CC para obtener una base comparativa de calidad de forraje. El muestreo se realizó cortando 1 metro cuadrado de cada verdeo al azar hasta la altura de 1 puño, simulando el pastoreo. Las muestras se conservaron en frío hasta su posterior análisis en el Laboratorio de Evaluación de Calidad de Forrajes y Alimentos de la EEA INTA Bordenave.

El ensayo finalizó el día 20/10/2019, momento en el cual se realizó un control químico para el secado de los CC, la dosis utilizada fue: 1,5 kg/ha de glifosato + 100 cm³ /ha de Dicamba, aplicado con un equipo de pulverización terrestre (Pla, Brasil) de 24 metros de ancho de labor, con pastilla de abanico plano y un caudal de 55 L/ha a una velocidad de 24 km/h.

Calidad forrajera

Se realizó un análisis de calidad de forraje antes de someter los CC al pastoreo. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de Materia Seca; porcentaje de Proteína Bruta; Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca y Energía. Dichos análisis se realizaron en el Laboratorio de Evaluación de Calidad de Forrajes y Alimentos del INTA EEA Bordenave.

Muestreos de suelo:

Hubo dos momentos de muestreo de suelo, uno al inicio: a 15 días de haber realizado la siembra de los CC, con el objetivo de establecer una base comparativa; y otro a los 20 días de finalizado el ensayo con el objetivo de evaluar los cambios sufridos en algunos parámetros del suelo.

Para ambos muestreos se procedió de la siguiente manera: se utilizó un calador cilíndrico de 60 cm de largo y 3 cm de diámetro. Para cada situación se utilizó un tipo de muestreo sistémico, con una distribución tipo "M", y se sacaron 10 muestras de 0-60 cm de suelo, a fin de obtener una muestra representativa. Las muestras se conservaron en frío, para evitar la oxidación de materia orgánica y/o volatilización de nitratos, hasta llevarlas al laboratorio para su posterior análisis.

Los parámetros de suelo analizados en todas las situaciones y momentos de muestreos fueron N-nitratos y humedad, ambos por duplicado.

Condiciones climáticas

Como fue antes mencionado, hubo inclemencias climáticas en lo que fue el año productivo del 2019. Las lluvias fueron escasas por lo que la decisión de terminar con los verdeos fue aplazada hasta la segunda fecha de la siembra del maíz. En el 2019 se registraron 470 mm hasta noviembre

inclusive, cuando la media histórica hasta ese mes es de 700 mm (Figura 10).

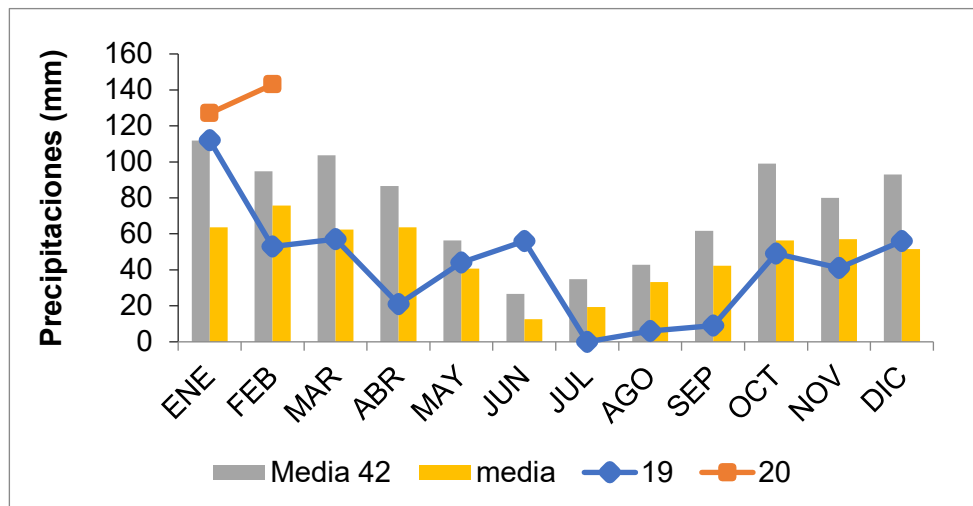


Figura 10. Registro de precipitaciones durante el año 2019 y parte del 2020. Las barras corresponden a los registros del pluviómetro instalado en el casco del establecimiento. Las barras grises corresponden a las precipitaciones medias para cada mes en el establecimiento de los últimos 42 años. Las amarillas indican la media histórica tomada por la Estación Meteorológica de Coronel Suarez.

Diseño estadístico:

Las unidades experimentales se dispusieron según un diseño completamente al azar, los resultados se evaluaron mediante análisis de la varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó con el test de Tukey ($p \leq 0,05$). Se utilizó el paquete estadístico Infostat (versión 2018; Grupo Infostat, Fac. Cs. Agrop- UNCor, Córdoba), (Di Rienzo y col., 2018).

Resultados y Discusión

Calidad forrajera

Para tener una base de comparación sólida y plantear la consociación de VV y TR para reemplazar al verdeo tradicional de TR puro, se hizo un análisis de calidad de forraje antes del primer pastoreo (tabla 3).

Tabla 3. Calidad forrajera de los cultivos de cobertura utilizados. Las variables medidas fueron: %MS= porcentaje de Materia Seca; %PB= porcentaje de Proteína Bruta; %DIVMS= Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca (megacalorías/ kg de Materia Seca) y Energía.

Tipo CC	%MS	%PB	%DIVMS	Energía
Vicia + Triticale	21,31	26,88	75,17	2,71
Triticale	21,80	22,31	74,67	2,67

Como puede observarse en la tabla 3, la calidad de los cultivos de cobertura fue similar en casi todos los parámetros de calidad medidos, excepto en %PB, donde la adición de vicia al cultivo de cobertura provocó un aumento de importancia (4 puntos más de %PB). Es conocido que las pasturas de vicia poseen altos valores de proteína, similar al cultivo de alfalfa y superior a muchas otras leguminosas. De la concentración proteica en vicia es importante destacar que la fracción soluble representa un 40-50% del total, similar a alfalfa (Renzi, 2013).

Cabe aclarar que no se realizó un sucesivo análisis de calidad en los distintos estadios fenológicos de los cultivos de cobertura para evaluar si se mantuvo esta tendencia, ya que no fue el foco de estudio. De todas maneras, el análisis antes observado estableció un buen punto de partida para considerar como CC la consociación de TR+VV.

Parámetros de suelo. Humedad y Nitratos

El primer análisis de suelo se realizó a los 15 días de sembrado el CC (Tabla 4). Como anteriormente fue expuesto, el objetivo de este muestreo fue tener una base comparativa del contenido de nitrógeno y humedad al inicio del ensayo. Los valores encontrados entre las parcelas fueron similares para ambos parámetros.

Tabla 4. Resultados del primer análisis de contenido de N-nitratos (Kg/ha) y de humedad (%) del suelo de 0 a 60 cm con los lotes con y sin VV a los 15 días de implantado el CC.

Lote	N-NO ₃	Humedad
------	-------------------	---------

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (*x Triticosecale*) puro y consociado con vicia (*Vicia villosa*) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Lote 20 con VV	122	24
Lote 20 sin VV	125	25

Los resultados de los análisis de suelo que veremos a continuación (Figuras 11 y 12) se realizaron sobre los CC una vez quemados y previo a la siembra del cultivo de verano.

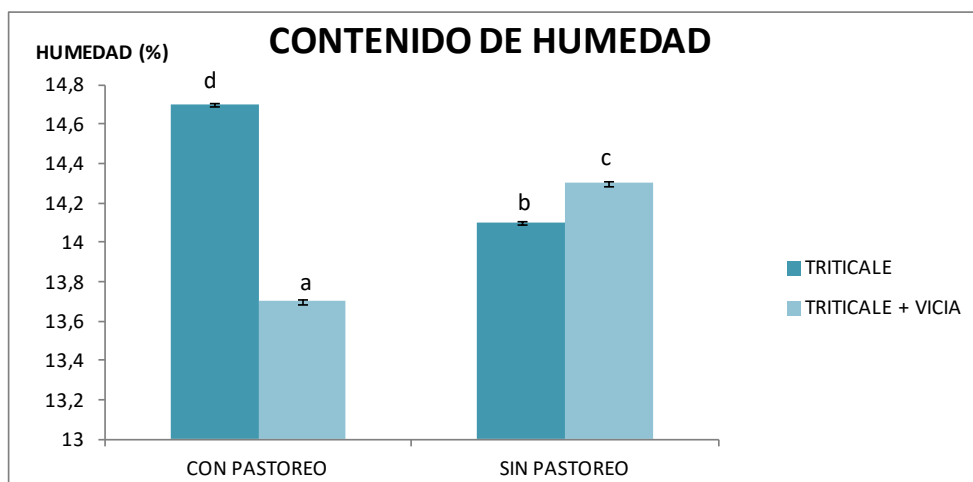


Figura 11. Contenido de humedad comparada en los cuatro tratamientos.

Las letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Como antes fue mencionado, los CC tienen una gran importancia como antecesor de otros cultivos de interés económicos para mejorar las condiciones de humedad según su manejo. En la figura 11, podemos observar que los valores de humedad de suelo dieron diferencias significativas sin mostrar una tendencia en los resultados. En la situación con pastoreo se registró el valor más alto de humedad de suelo cuando el CC fue TR puro y el valor más bajo de humedad se dio, también con pastoreo, pero sobre el CC consociado de TR + VV. La condición de uso "sin pastoreo", mostró valores intermedios de humedad de suelo, esto indicaría que, bajo esta condición, los distintos tipos de CC tienen diferencias menos marcadas en el contenido de humedad. El costo hídrico del CC parecería estar por encima de la capacidad de retener agua en el suelo. El mulch no fue suficiente para demostrar su capacidad de conservar humedad. Estos resultados podrían ser explicados por las bajas precipitaciones del ciclo del CC sobre el cual el ensayo se llevó a cabo. Por consiguiente, hubo necesidad de retrasar el quemado químico del CC y reducir el tiempo de recarga del perfil (menos de los 45 días recomendados de barbecho), en el cual no se registraron precipitaciones. Esto mostro resultados opuestos a los obtenidos por Lageyre y Venanzi en 2017, donde determinaron que el

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (*x Triticosecale*) puro y consociado con vicia (*Vicia villosa*) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

agregado de VV al CC provocaba una mejora en la conservación de agua del suelo.

La principal virtud de la VV como CC es la capacidad de fijación de N atmosférico. Existen evidencias bibliográficas de diferencias en el rendimiento del maíz con nula fertilización nitrogenada cuando se incluyó la VV consociada con una gramínea como CC (de Sá Pereira, 2013). En el caso de este ensayo no se encontraron diferencia significativa en la medición de nitratos de 0 a 60 cm al momento de la siembra del maíz como se puede apreciar en la Figura 12.

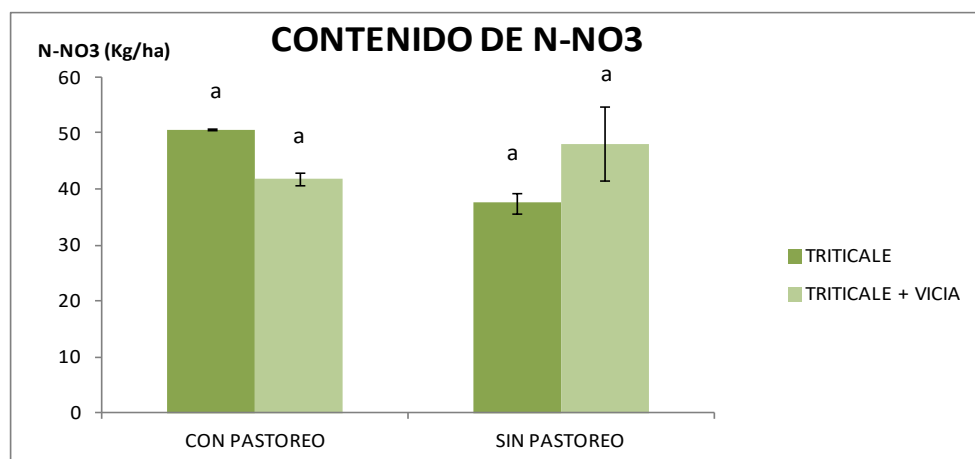


Figura 12 Evaluación de contenido de nitratos en partes por millón de 0 a 60 cm de profundidad de suelo a la siembra del maíz con los distintos tratamientos.

Las letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los resultados de contenido de N en forma de nitratos estarían fuertemente influenciados, al igual que la humedad, por las escasas precipitaciones durante el año 2019 que resultaron en un pobre desarrollo de la VV sobre todo en floración que es el estadio en el que más N atmosférico fija a través de los nódulos. A su vez, y como se vio en la tabla 3, el contenido de N-nitratos al inicio de los CC era elevado en todo el lote, posiblemente esto ocasiono que la VV haya limitado la nodulación y el aporte de N por fijación simbiótica. Según Salvagiotti (2009) la presencia de nitratos en el suelo ejerce un efecto represor sobre la fijación biológica de nitrógeno. En consecuencia, la magnitud del aporte de N a través de la fijación biológica de N se verá seriamente afectado por la aplicación de fertilizantes nitrogenados, por el aporte de N a través de la mineralización de la materia orgánica, o en lotes que presentan una fuerte intensidad de fertilización nitrogenada en cultivos antecesores que dejan altos contenidos residuales de nitratos.

El periodo reducido entre secado y toma de muestras de suelo posiblemente no fue suficiente para que se libere el N presente en raíces y parte aéreas de las plantas como para verlo reflejado en el análisis de suelo.

Consideraciones finales y conclusiones

Los CC son una herramienta excelente para planteos de producción agrícolas por su capacidad de contribución a la sustentabilidad de los sistemas, reduciendo las necesidades de fitosanitarios y fertilizantes. En muchos casos se ha demostrado que a pesar de su costo de implantación y manejo tienen beneficios económicos inmediatos en el siguiente cultivo mediante la mejora en la conservación de agua del suelo y en la fertilidad química y física.

No obstante, quedó demostrado que no en todas las situaciones aporta beneficios inmediatos. En años de estación de sequía los CC no pueden desarrollarse completamente ya que se ve limitada su provisión de agua desde el perfil de suelo, y por lo tanto características como la fijación de nitrógeno atmosférico a través de nódulos de la raíz de la VV no se reflejan en los análisis de suelo. Adicionalmente, la sequía afecta las decisiones productivas como la del momento de secado del mismo si se está aprovechando como forraje para el ganado. Por consiguiente, si se atrasa demasiado el momento de secado no hay tiempo de mineralización del nitrógeno orgánico y no hay tiempo de recarga de agua adecuado del perfil de suelo antes del cultivo sucesor.

Bajo las condiciones ambientales ocurridas durante el periodo en estudio, no se expresaron las ventajas esperadas del uso del CC. No obstante, la VV es una especie que tiene mucho para aportar en sistemas mixtos de producción, típicos del sudoeste bonaerense. Por lo tanto, para este tipo de prácticas de manejo, sería necesario contar con un mayor número de ciclos de evaluación para poder valorar con mayor precisión los beneficios del uso del CC en el sudoeste bonaerense.

Referencias

- Amigone, M; Kloster, A.; Bertram, N. 2005. Verdeos invernales. Producción de forraje en el área de Marcos Juárez. Hoja Informativa nº 364. Área Producción Animal INTA Marcos Juárez.

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

- Baigorria, T., C.R. Cazorla, D. Santos Sbiscio, V. Pegoraro, y J. Ortiz. 2012. Informe de actualización técnica. EEA Marcos Juárez. No. 24
- Baigorria, T; Gómez, D; Cazorla, C; Lardone, A; Bojanich, M; Aimetta, B; Bertolla, A; Cagliero, M; Vilches, D; Rinaudo, D. Canale, A. 2011. Bases para el manejo de vicia como antecesor del cultivo de maíz. EEA INTA Marcos Juárez, AER INTA Laboulaye.
<https://inta.gob.ar/documentos/bases-para-el-manejo-de-vicia-como-antecesor-del-cultivo-de-maiz>
- Barraco, M; Álvarez, C; Scianca, C. 2009. Jornadas Nacionales Sistemas Productivos Sustentables: Fósforo, nitrógeno y cultivos de cobertura, Bahía Blanca.
- Bertolotto, M.; Marzetti, M. 2017. Manejo de malezas problema. Cultivos de Cobertura. Bases para su manejo en sistemas de producción. REM-AAPRESID. Volumen VII.
- Capurro, J.E. 2018. Cultivos de Cobertura y sus beneficios para ambientes Agrícolas. Revista CPIA N°156.
<http://www.cpia.org.ar/agropost/201806/nota3.html>
- Di rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, I. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. 2018. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- de Sá Pereira, E. 2013. Los cultivos de cobertura y la productividad del maíz en siembra directa: Dinámica del nitrógeno, agua y fracciones orgánicas del suelo. Universidad Nacional del Sur.
- de Sá Pereira, E.; Galantini, J., Quiroga, A. 2013. Sistemas de cultivos de cobertura de suelo de otoño-invierno: sus efectos sobre la disponibilidad
- Diez, J. I. 2012. ¿Pueden construirse distritos industriales en territorios periféricos? Análisis del caso DIMSUR en la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Revista Líder Vol. 20. Año 14. P. 86. En: Rimski-Korsakov, H; Álvarez, C; Lavado, R. 2016. Cultivos de cobertura invernales en la región pampeana argentina. Informaciones Agronómicas del Cono Sur 21: 2-6.
- Fageria, N.K.; Baligar, V.C. 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. Adv. Agron. 88:97-185 en Vanzolini, J.I.; Galatini, J.A. 2013 Vicias: Bases agronómicas para el manejo en la Región Pampeana. P. 233-246.
- Fageria, N.K.; Baligar, V.C., Bailey, B.A. 2005. Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36:2733-2757.
- Fargioni, M., C. Vega, T. Baigorria, J. Pietrantonio, y C.R. Cazorla. 2012. Informe de actualización técnica. EEA Marcos Juárez. No. 24.
https://www.researchgate.net/publication/276410422_Toxicidad_en_bovinos_producido_por_vicia_vellosa_Caso_reportado
- Lageyre, E; Venanzi, S. 2017. Experiencias en el uso de vicia (Vicia villosa y Vicia sativa) como cultivo de cobertura. EEA INTA Cesáreo Naredo.

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

- Lardone, A.; Scianca, C.; Barraco, M.; Miranda, W.; Álvarez, C.; Quiroga, A.; Babinec, F. 2012. Momentos de secado de especies de cultivos de cobertura. EEA INTA Villegas, Memoria Técnica 2013-2014, 16-20.
- Marinissen, J.; Oriente, S. 2011. Efecto del momento de corte sobre el valor nutritivo de Vicia Sativa L. y V. Villosa Roth. en siembra pura y consociada con Avena sativa. EEA INTA Hilario Ascasubi.
<https://inta.gob.ar/documentos/efecto-del-momento-de-corte-sobre-el-valor-nutritivo-de-vicia-sativa-l.-y-v.-villosa-roth.-en-siembra-pura-y-consociada-con-avena-sativa>
- Mayo, A.; Tranier, E.; 2014. Jornada de verdeos de invierno. Utilización de verdeos de invierno en planteos ganaderos del sudoeste bonaerense. INTA EEA Bordenave. P 27-32.
- Miranda, A.O.; Bedotti, D.O.; Pieralighi, S. 2006. Toxicidad en bovinos producido por vicia vellosa. Caso Reportado. EEA INTA Anguil.
- Renzi, J.P. 2013. Producción de Forraje y Valor Nutritivo. Vicias: Bases agronómicas para el manejo en la Región Pampeana. Ediciones INTA. P 251-278.
- Rimski-Korsakov, H; Álvarez, C; Lavado, R. 2016. Cultivos de cobertura invernales en la región pampeana argentina. Informaciones Agronómicas del Cono Sur 21: 2-6.
- Salvagiotti F.; Capurro J.; Enrico, JM. 2009. El manejo de la nutrición nitrogenada en soja. Para Mejorar la Producción 42. INTA EEA Oliveros. P. 45-51.
- Scianca, C.; Barraco, C; Álvarez, C. 2009. Memoria Técnica, 2008-9. EEA INTA Villegas, 25-28.
- Unger, P.W.; Vigil, M.F. 1998. Cover crop effects on soil water relationships. J. Soil Water Conserv. 53: 224-229.
- Vanzolini J.I.; Galantini J.; Agamennoni, R.; Reinoso, O.; 2009. Momento de control de cultivos de cobertura de Vicia villosa roth. y su efecto sobre la producción de biomasa. Jornadas Nacionales Sistemas Productivos Sustentables, Com. Química de Suelos. AACs. Bahía Blanca, Bs.As.
- Vanzolini, J.I.; Galatini, J.; Agamennoni, R.; 2012 Cultivos de cobertura de Vicia villosa Roth. en el valle bonaerense del Río Colorado. Contribución de los cultivos de cobertura a la sustentabilidad de los sistemas de producción. EEA- INTA Anguil. P 21-28.
- Vanzolini, J.I.; Galatini, J.A. 2013 Vicias: Bases agronómicas para el manejo en la Región Pampeana. P. 233-246.
- Varela, M.F.; Fernández, P.L; Álvarez, C. Scianca; Rubio, G; Taboada, M.A. 2010. XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Anexo 1

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Análisis de laboratorio comercial del ensayo

CERTIFICADO DE ANALISIS DANIEL FUHR AGRONOMIA LABORATORIO									
Contacto:					Juan Rebolini				
N° ID-LAB	Establecimiento	Lote	Prof. Cm.	MO	P(ppm)	N-NO3 ppm	N-NO3 Kg/H	pH	Humedad %
SUE-2522	La Querencia	Muestra 1	0 - 60	-	-	5,712	41,1	-	13,666
			0 - 60	-	-	5,936	42,7	-	13,666
SUE-2523	La Querencia	Muestra 2	0 - 60	-	-	6,024	43,4	-	14,263
			0 - 60	-	-	7,331	52,8	-	14,263
SUE-2524	La Querencia	Muestra 3	0 - 60	-	-	5,388	38,8	-	14,052
			0 - 60	-	-	5,043	36,3	-	14,052
SUE-2525	La Querencia	Muestra 4	0 - 60	-	-	7,029	50,6	-	14,722
			0 - 60	-	-	7,049	50,8	-	14,722

Realizado por: Lic. Natalia Heiland Fecha: 20/11/2019

Análisis de calidad de forraje



**LABORATORIO DE EVALUACIÓN
DE CALIDAD DE FORRAJES Y ALIMENTOS**

INTA EEA BORDENAVE



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Solicitante: Michael Botham
 LOCALIDAD: Cnel. Suarez
 Fecha de ingreso: 06/05/2019
 Fecha de egreso: 17/05/2019



Secretaría de Agroindustria

Muestra N°	% MS	pH	% NT	% PB	% FDN	% FDA	% LDA	% DIVMS Mcal/kg MS	ENERGIA	% Almidón	OBSERVACIONES
31077	21,31		4,30	26,88				75,17	2,71		Lq2Q Con vicia
31078	21,80		3,57	22,31				74,67	2,67		Lq2Q Sin vicia

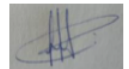
"Las muestras serán mantenidas secas y molidas por un plazo de seis (6) meses"

Se desconoce la forma en que fue tomada la muestra. El análisis carece de valor probatorio y tiene solamente carácter orientativo.

Referencias:

MS: Materia Seca FDA: Fibra detergente ácida
 NT: Nitrógeno LDA : Lignina Detergente ácida
 PB: Proteína Bruta DIVMS: Digestibilidad de la Materia Seca(Equipo Daisy)
 FDN: Fibra detergente neutro CNES: Carbohidratos no estructurales solubles


 AYELEN MAYO ING.
 AGRÓNOMA


 DANIELA GÓMEZ TÉCNICA
 LABORATORISTA

Pesajes testigos de terneros que pastorearon las parcelas del ensayo y ganancias de peso

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Terneros	Pesada 1	Pesada 2	
Circuito 2 Ol	26/06/2019	20/08/2019	55
Nro. Car.	Peso Kg	Peso Kg	Ganancia Diaria (kg)
68	235	299	1,164
69	240	269	0,527
70	230	277	0,855
71	235	285	0,909
72	205		
73	245	310	1,182
74	230	298	1,236
75	197	231	0,618
76	215	264	0,891
77	230	270	0,727
78	240	290	0,909
79	225	265	0,727
80	210	253	0,782
Promedio	225,923077	275,917	0,877

Barreno de 0-60cm de profundidad utilizado como muestreador de suelo



Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Bolsa de semilla de Vicia villosa Ascasubi INTA junto con el inoculante Nitrasoil específico para Vicia utilizados en el ensayo



Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Fotografías varias del ensayo



Juan Rebolini

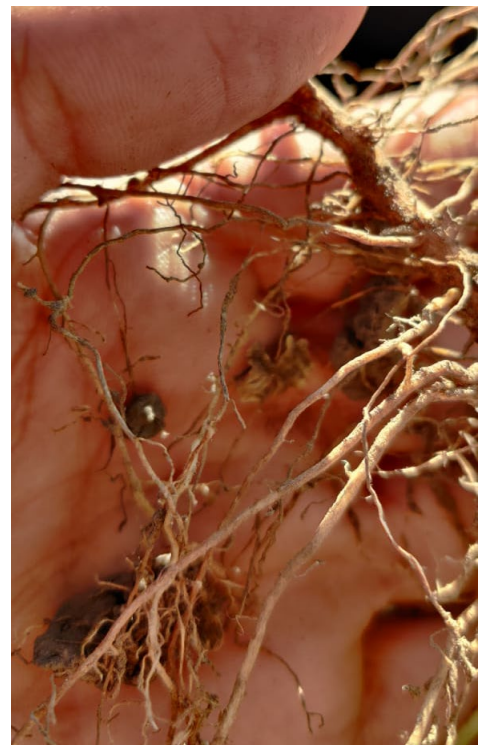
Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense



Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Fotografías de raíces de VV donde se pueden apreciar los nódulos del inóculo de las bacterias fijadoras de N



Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Análisis de la varianza

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUM	8	1,00	1,00	0,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,04	3	0,35	3969,67	<0,0001
TIPO CC	0,32	1	0,32	3611,57	<0,0001
PASTOREO	1,2E-05	1	1,2E-05	0,14	0,7247
TIPO CC*PASTOREO	0,73	1	0,73	8297,29	<0,0001
Error	3,5E-04	4	8,8E-05		
Total	1,04	7			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01836

Error: 0,0001 gl: 4

TIPO CC	Medias	n	E.E.
Vicia + Triticale	14,01	4	4,7E-03 A
Triticale	14,41	4	4,7E-03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01836

Error: 0,0001 gl: 4

PASTOREO	Medias	n	E.E.
con pastoreo	14,21	4	4,7E-03 A
sin pastoreo	14,21	4	4,7E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03808

Error: 0,0001 gl: 4

TIPO CC	PASTOREO	Medias	n	E.E.
Vicia + Triticale	con pastoreo	13,71	2	0,01 A
Triticale	sin pastoreo	14,11	2	0,01 B
Vicia + Triticale	sin pastoreo	14,31	2	0,01 C
Triticale	con pastoreo	14,71	2	0,01 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

N-NO3 kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N-NO3 kg/ha	8	0,81	0,67	7,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	212,89	3	70,96	5,84	0,0606
TIPO CC	1,53	1	1,53	0,13	0,7405
PASTOREO	24,15	1	24,15	1,99	0,2314
TIPO CC*PASTOREO	187,21	1	187,21	15,41	0,0172
Error	48,61	4	12,15		
Total	261,50	7			

Juan Rebolini

Efecto de los cultivos de cobertura de triticale (x Triticosecale) puro y consociado con vicia (Vicia villosa) sobre parámetros edáficos en el Sudoeste bonaerense

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,84363

Error: 12,1512 gl: 4

TIPO CC	Medias	n	E.E.	
Triticale	44,13	4	1,74	A
Vicia + Triticale	45,00	4	1,74	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,84363

Error: 12,1512 gl: 4

PASTOREO	Medias	n	E.E.	
sin pastoreo	42,83	4	1,74	A
con pastoreo	46,30	4	1,74	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,19045

Error: 12,1512 gl: 4

TIPO CC	PASTOREO	Medias	n	E.E.	
Triticale	sin pastoreo	37,55	2	2,46	A
Vicia + Triticale	con pastoreo	41,90	2	2,46	A
Vicia + Triticale	sin pastoreo	48,10	2	2,46	A
Triticale	con pastoreo	50,70	2	2,46	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)