



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FCA

Facultad de Ciencias
Agropecuarias

Metodos cuantitativos para la investigación agropecuaria

Componentes del rendimiento y eficiencia del uso del agua en maíz implantado sobre cultivos de cobertura

Autores: Bazán, Constanza; Cotorás, Daniel Antonio (ex aequo).

Tutor: Dr. Julio Di Rienzo

Co-tutor: Ing. Agr. Ricardo H. Maich



Índice

Agradecimientos	5
Resumen.....	5
Introducción	6
Materiales y Métodos	7
Cultivos de cobertura	7
Almacenamiento de agua	8
Cultivo de maíz	8
Diseño del experimento	8
Análisis estadístico	9
Resultados y Discusión	9
Precipitaciones	9
Agua total almacenada en el suelo	9
Producción de materia seca de los cultivos de cobertura	10
Cultivo de maíz	11
Biomasa área	12
Índice de cosecha	12
Peso de 1000 granos	12
Número de granos por m ²	13
Conclusiones	13
Consideraciones finales.....	14
Referencias a ética profesional	14
Bibliografía	15
Anexo	17

Tablas

Tabla 1. Agua total (mm) almacenada en el suelo durante la secuencia: cultivo de cobertura-cultivo maíz.....	9
Tabla 2. Variación en el contenido de agua en los primeros 20 cm luego de una.....	10
Tabla 3. Producción de materia seca de CC	10
Tabla 4. Rendimiento en granos (kg/ha).....	11
Tabla 5. Producción de biomasa aérea (kg/ha).....	12
Tabla 6. Índice de cosecha (%)	12
Tabla 7. Peso de 1000 granos (g)	13
Tabla 8. Número de granos/m ²	13

Agradecimientos

A Ing. Agr. Ricardo H. Maich por el espacio físico brindado para llevar a cabo los ensayos, por el acompañamiento en la recolección de datos y la ayuda y seguimiento en la búsqueda bibliográfica, todo esto, en el marco de la Iniciación Profesional.

Angel M. Tinari y Matias L. Rossetti porque juntos seguimos los ensayos, recolectamos y analizamos datos y construimos el rol.

Al tutor Dr. Julio Di Rienzo por el acompañamiento y la evacuación de dudas a la hora de realizar el presente trabajo.

Cristian Cazorla, Tomas Baigorria de la EEA INTA Marcos Juárez y Bianchini, Agustín por la colaboración desinteresada a la hora de brindar información y en la evacuación de dudas a la hora de realizar este trabajo.

A nuestras familias, amigos y compañeros por el acompañamiento incondicional.

Resumen

Con el fin de evaluar el efecto que tienen los cultivos de cobertura (CC) en términos de proveer protección al suelo, acumular N en su biomasa y favorecer la acumulación de agua útil¹ y con ello, aumentar el rendimiento de los cultivos de verano, se estableció un ensayo con los siguientes tratamientos: barbecho (B), triticale (Triticale) (T), vicia (Vicia villosa) (V) y un consociado de triticale y vicia (V/T), estos últimos tres tratamientos sin fertilizar. El diseño fue en parcelas divididas en bloques. Se determinó humedad del suelo a la siembra de los CC y del maíz y a la cosecha del cultivo de verano. Además, se midieron variables como: materia seca aérea (kg/ha), rendimiento de granos (kg/ha), peso de 1000 granos (g) índice de cosecha (%) y número de granos/m². Al momento de la siembra del CC el suelo almacenaba el 80% de su capacidad total (550mm). A excepción de la parcela sujeta a barbecho químico, el resto de los tratamientos presentaban valores de agua total inferior al punto de marchitez permanente en el momento del secado de CC. En contra parte, al momento de la siembra de maíz, resultaron las parcelas en las que los CC fueron T y V/T, los tratamientos con mayor cantidad de agua, 83% y 71% del agua potencialmente almacenable, respectivamente.

Con respecto al rendimiento en grano de maíz la diferencia significativa se da entre las distintas densidades de siembra exceptuándose el triticale como antecesor, donde no se encontraron diferencias entre densidades.

Palabras clave: vicia, triticale, maíz, densidades de siembra.

Introducción

En la región pampeana se considera que la soja es el principal cultivo de la Argentina no sólo por la producción, sino por la superficie ocupada. En la actualidad representa el 55% de los casi 37 millones de hectáreas que se siembran, seguida muy de lejos por los cultivos de maíz y trigo que en conjunto representan el 26%, menos de la mitad (INTA 2016)². Teniendo en cuenta sus limitados aportes de rastrojos, junto con su baja relación C/N (Ernst et al., 2002), el cultivo de soja deja al suelo desprotegido frente a procesos de erosión y sellado superficial, producto del impacto de las gotas de lluvia (Shaxson and Barber, 2008).

En las últimas campañas, se acentuaron los problemas de malezas tolerantes y resistentes a herbicidas³ en aquellos lotes con menor participación de cultivos de invierno (Rainero, 2012). Una manera de mitigar la disminución del aporte de residuos, ya sea en forma de rastrojo o proveniente de raíces, sería lograr una adecuada cobertura del suelo utilizando especies gramíneas y leguminosas de crecimiento invernal, como cultivo de cobertura (CC)⁴, durante el prolongado tiempo que media entre las siembras de los cultivos de verano.^{5, 6, 7} El principal problema de ésta práctica es el uso del agua ya que, si no existe recarga del perfil durante el período de barbecho posterior al CC, podría transformarse en una limitante para el cultivo principal (Stute y Posner, 1995).⁸ Por ello Rufo (2003) sostiene que, la decisión de finalizar el crecimiento de los CC debe adaptarse a dos premisas fundamentales; (a) lograr una acumulación de biomasa que garantice cobertura y aportes de carbono y, (b) ajustarse a las precipitaciones de la región con la finalidad de garantizar la recarga del perfil. Además, la inclusión de estos cultivos agrega una variable más a considerar y manejar, e implica costos adicionales tales como semilla, siembra y fertilización⁹ (Rinaudo et al., 2012). Dependiendo de las necesidades de manejo del cultivo, los CC suelen secarse con herbicidas con cierta antelación a la siembra del próximo cultivo; otra práctica, que se implementa para interrumpir el crecimiento de los CC, es el secado mecánico mediante el uso de rolo^{10, 11} (Bazán, Cotorás, Rossetti, Tinari, 2013), esta técnica permite realizar actividades agrícolas en las periferias de zonas pobladas, ya que no se utilizan herbicidas.^{12, 13} Hay evidencia de que no existe una estrecha relación entre los contenidos de humedad de suelo y su influencia sobre el cultivo siguiente (Scianca, 2010). Por otra parte, Fernández et al. (2007), y Scianca (2010) han encontrado rendimientos de cultivos de maíz y soja iguales o mayores en aquellos tratamientos que incluían CC como antecesores, respecto de los testigos sin CC.

Otro aspecto potencialmente beneficioso de los CC sería la absorción de nitratos con la consecuente retención del nitrógeno (N) en su biomasa, lo que disminuiría las pérdidas por

lixiviación que ocurrirían sin presencia del cultivo, principalmente durante barbechos largos, aunque esta inmovilización del N inorgánico podría condicionar la disponibilidad de N para el cultivo sucesor. Sin embargo, Reicosky & Archer (2005) mencionan que el N incorporado al suelo proveniente de biomasa es más eficientemente utilizado por las plantas que el N derivado de fertilizantes.^{14, 15}

El efecto benéfico de la contribución de N de parte del CC sucedería si este N estuviera disponible durante el período de mayor demanda del cultivo de verano (Ranells & Waggoner, 1996). La disponibilidad del N de los residuos de los CC dependerá de la tasa de mineralización, que se encuentra directamente relacionada a las condiciones ambientales y a su relación C/N. De acuerdo a ésta, podrían ocurrir procesos antagónicos, como inmovilización con alta relación C/N o mineralización neta con baja relación C/N.

Valores entre 25 y 30 para la relación C/N han sido sugeridos como umbrales entre mineralización neta e inmovilización de N (Allison, 1966). Kuo & Jellum (2002) citados por Kramberger et al. (2009), concluyeron que los CC con especies no leguminosas de alta relación C/N presentaron escaso o nulo aporte de N al cultivo sucesor.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz, evaluado bajo dos densidades de siembra, conducido en suelos no cultivados (barbecho) y cultivados con cultivos de cobertura (vicia, triticale y un consociado entre vicia y triticale).

Comunicar al público de interés (productores, investigadores, público en general) las técnicas de conservación de suelo¹⁶ y agricultura periurbana, a fin de generar un marco adecuado para evaluar su implementación y desarrollo, fundamentalmente en la zona en que fue realizado el ensayo.^{17, 18, 19}

Materiales y Métodos

El ensayo se condujo en el Área Experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, Córdoba, Argentina, sobre un suelo Haplustol Éntico.

Cultivos de cobertura

Los CC utilizados como antecesores al maíz fueron los siguientes: *Vicia villosa* (V), *Triticum secale* o triticale (T) y un consociado entre vicia y triticale (V/T). Del mismo modo que se mantuvo un sector de lote con barbecho químico (B). La siembra se realizó el 17/04/14 sobre soja de primera en parcelas de 6 metros de ancho por 5 metros de largo. La vicia se sembró a razón de

40 semillas viables m⁻², 200 semillas viables m⁻² en el caso del triticale y para el consociado se mantuvo la densidad de siembra en la vicia, pero se disminuyó al 50% en el triticale.

La aplicación de herbicidas con el fin de interrumpir el crecimiento del cultivo se llevó a cabo el 11/09/14. Al momento de la aplicación la vicia se encontraba floreciendo (40%) y el triticale en antesis. A partir de cada unidad experimental se tomaron muestras de biomasa aérea de 1 m². En una alícuota de 1 kg se determinó el porcentaje de materia seca luego de 72 horas en estufa a 70 ° C. El 30/9/14 se volvió a medir el agua almacenada en el suelo (0-200cm) en los distintos tratamientos.

Almacenamiento de agua

El agua almacenada en el suelo de 0-200 cm de profundidad, a través del método gravimétrico, se registró en cuatro instancias: A la siembra y secado del CC y a la siembra y cosecha del maíz.

Posterior a una precipitación de 82 mm, pasadas las 72 hs, se comenzó con la toma de muestras para medir la precipitación efectiva, en los primeros 20 cm, a través del método gravimétrico, en los distintos tratamientos, repitiendo el procedimiento cada 10 días, sin ocurrencia de precipitaciones durante este periodo.

Cultivo de maíz

El 19/12/14 se implantó el cultivo de maíz usando el híbrido de Dekalb 72-10 de ciclo completo con cinco eventos genéticos apilados. Dentro de cada unidad experimental, originalmente asignada a los cuatro tratamientos de CC (incluido el barbecho químico), fueron divididas en dos parcelas de 3 metros de ancho por 5 de largo y se trabajó con dos densidades de siembra de maíz, 40 mil y 80 mil plantas ha⁻¹. El cultivo de maíz no se fertilizó y el control de las malezas se hizo químicamente. Se tomaron muestras de 2 m lineales de los surcos centrales, que representan un m², para la obtención y posterior análisis de las siguientes variables: biomasa aérea (materia seca) (kg/ha), rendimiento de granos (kg/ha), peso de 1000 granos (g), índice de cosecha (%) y número de granos/m².

Diseño del experimento

La distribución de las unidades experimentales a campo se hizo en base a un diseño en parcela dividida, con parcelas principales en bloques, donde se asignaron los CC y sub-parcelas donde se ensayaron dos densidades de siembra del maíz. El ensayo tuvo tres repeticiones.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se aplicó el análisis de la varianza (ANAVA) según un diseño en parcela dividida en bloques. InfoStat (Di Rienzo, et al., 2016) fue el software estadístico utilizado. Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos se realizaron comparaciones de medias mediante el procedimiento DGC.

Resultados y Discusión

Precipitaciones

Desde que se sembraron los CC hasta el secado químico de los mismos, llovió 56 mm. Después del secado hasta siembra 241 mm y desde la siembra hasta la cosecha del maíz 669 mm. El 50% de las precipitaciones durante el ciclo de cultivo de maíz acontecieron en el mes de febrero momento que el cultivo transcurría por su periodo crítico (+/-10 días pre y post floración).

Agua total almacenada en el suelo

En la Tabla 1 se presentan los valores de agua total almacenada en el suelo expresado en mm, a lo largo de la secuencia: cultivo de cobertura – cultivo de maíz. Al momento de la siembra del CC el suelo almacenaba el 80% de su capacidad total (550mm). Las características del suelo en la que se desarrolló este estudio, muestran que el 54% de los 550 mm corresponde al agua útil. A excepción de la parcela sujeta a barbecho químico, el resto de los tratamientos presentaban valores de agua total inferior al punto de marchitez permanente en el momento del secado de CC. En contra partida, al momento de la siembra de maíz, resultaron las parcelas en las que los CC fueron T y V/T, los tratamientos con mayor cantidad de agua, 83% y 71% del agua potencialmente almacenable, respectivamente.

Tabla 1. Agua total (mm) almacenada en el suelo durante la secuencia: cultivo de cobertura- cultivo maíz

Tratamientos				
Secuencia	Vicia	Triticale	Vicia/Triticale	Barbecho
Siembra CC	442,50	442,50	442,50	442,50
Secado CC	235,00	227,50	207,50	357,50
Siembra Maíz	377,50	427,50	380,00	387,50
Cosecha Maíz	375,00	417,50	395,00	350,00

El día 04/10/14 precipitaron 82 mm, pasadas las 72 hs se comenzó con la toma de muestras para medir la precipitación efectiva a través del método gravimétrico/pesadas, en los distintos

tratamientos, repitiendo el procedimiento cada 10 días, sin ocurrir precipitaciones durante este periodo. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variación en el contenido de agua en los primeros 20 cm luego de una precipitación de 82 mm

Contenido de agua total 0-20 cm en mm					
Tratamientos	Capacidad de campo	30/09/14	07/10/14	17/10/14	27/10/14
Vicia	55,00	27,00	57,50	51,25	43,50
Triticale	55,00	21,50	60,50	49,75	43,75
Vicia/Triticale	55,00	24,00	60,00	50,50	44,00
Barbecho	55,00	37,00	54,75	40,75	35,00

El contenido hídrico del suelo, correspondiente al momento del secado de los cultivos de cobertura, es el correspondiente al 30/09/14.

Con estos datos se puede observar una mayor captación y recuperación del perfil hídrico del suelo en los tratamientos con cultivo de cobertura en comparación con el barbecho, aunque éste se encontraba con mayor humedad en su perfil, en el transcurso de los días, fue perdiendo esa condición terminando con un porcentaje inferior que el resto de los CC.

Producción de materia seca de los cultivos de cobertura

Los distintos tratamientos arrojaron los siguientes valores de materia seca en Kg/ha al momento del secado de los cultivos de cobertura (Tabla 3):

Tabla 3. Producción de materia seca de CC

Cultivos de Cobertura		
Vicia	Triticale	Vicia/Triticale
7819 kg/ha	9685 kg/ha	9208 kg/ha

El triticale fue el que produjo más materia seca por hectárea, pero las diferencias observadas entre CC no fueron estadísticamente significativas.

Restovich et al. (2008), en ensayos en la zona de Pergamino, también reportó que las gramíneas con respecto a las leguminosas tuvieron mayor producción de MS.

La producción de MS y la retención de N por parte del CC, está afectado por el momento de secado y la especie utilizada, ya que las leguminosas como CC proporcionan hasta 45 kg/ha de N disponible y para maximizar la contribución del N se las debe secar en la etapa de floración(principios de octubre); por otra parte los cereales secuestran en su MS hasta 22 kg de N/ha, por lo tanto para minimizar la inmovilización del N, se debe secar durante la fase temprana de crecimiento de la elongación del tallo (fines de agosto).

Las mezclas de cultivos de cobertura de leguminosas / cereales proporcionan una amplia gama de contribución de N, dependiendo de la proporción de leguminosas. Cuando la MS de los CC es 75% cereal y 25% leguminosa, el N disponible para el cultivo sucesor es nulo (Sullivan 2012).

Cultivo de maíz

Rendimiento en grano:(Tabla 4) la diferencia significativa entre medias se encuentra entre las densidades de siembra, exceptuándose el caso que el antecesor es triticale, donde las medias de rendimiento bajo las dos densidades son estadísticamente indistinguibles (Figura 1). La falta de efecto del CC sobre la producción de maíz puede deberse a que, como se menciona en Ranells&Wagger (1996), el efecto benéfico de la contribución de N de parte del CC se haría aparente si este N estuviera disponible durante el período de mayor demanda del cultivo de verano.

La disponibilidad del N de los residuos de los CC dependerá de la tasa de mineralización, que se encuentra directamente relacionada a las condiciones ambientales y a la relación C/N. De acuerdo a ésta, podrían ocurrir procesos antagónicos, como inmovilización con alta relación C/N o mineralización neta con baja relación C/N. Valores entre 25 y 30 para la relación C/N han sido sugeridos como umbrales entre mineralización neta e inmovilización de N (Allison, 1966).

Kuo & Jellum (2002) citados por Kramberger et al. (2009), concluyeron que los CC con especies no leguminosas de alta relación C/N presentaron escaso o nulo aporte de N al cultivo sucesor, debido a que mayores producciones de biomasa acumulan mayor cantidad de N (Hashemi et al., 2013), que luego, por descomposición mediante los microorganismos de suelo, queda disponible para ser incorporado durante el periodo de crecimiento estival (Quemada y Cabrera, 1995)

Tabla 4. Rendimiento en granos (kg/ha)

	Rendimiento en grano (kg ha ⁻¹)	
	Densidad siembra maíz en miles de plantas ha ⁻¹	
Tratamientos	80	40
Vicia	13163 a	9915 b
Triticale	11730 b	11216 b
Vicia/triticale	12995 a	10551 b
Barbecho	12881 a	9837 b

Las letras indican el resultado de la prueba a posteriori LSD Fisher. Letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos promedios de los distintos tratamientos que comparten la misma letra.

Biomasa aérea

Se observa en la Tabla 5, la similitud entre los distintos tratamientos cuando la densidad es la misma. Distinto es el caso cuando comparamos entre densidades, donde si hay diferencia significativa a favor de las alta densidades (80 mil plantas/ha).

Tabla 5. Producción de biomasa aérea (kg/ha)

	Biomasa aérea (kg ha ⁻¹)	
	Densidad siembra maíz en miles de plantas ha ⁻¹	
Tratamientos	80	40
Vicia	27584 a	19016 b
Triticale	23568 a	19739 b
Vicia/triticale	25102 a	20352 b
Barbecho	26844 a	18530 b

Las letras indican el resultado de la prueba a posteriori LSD Fisher. Letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre medias

Índice de cosecha

Como indica la Tabla 6, el maíz en baja densidad sobre Triticale como antecesor presento una mayor relación biomasa/rendimiento, contrastando con los demás antecesores y densidades.

Tabla 6. Índice de cosecha (%)

	Índice de cosecha (%)	
	Densidad siembra maíz en miles de plantas ha ⁻¹	
Tratamientos	80	40
Vicia	47,71 b	52,14 b
Triticale	49,70 b	56,82 a
Vicia/triticale	51,70 b	51,80 b
Barbecho	47,98 b	53,00 b

Las letras indican el resultado de la prueba a posteriori LSD Fisher. Letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre medias

Peso de 1000 granos

En la Tabla 7 se observa que los tratamientos en bajas densidades, junto al tratamiento con antecesor vicia en alta densidad, presentaron un mayor peso de 1000 granos que los restantes tratamientos en altas densidades.

Tabla 7. Peso de 1000 granos (g)

	Peso de 1000 granos (g)	
	Densidad siembra maíz en miles de plantas ha ⁻¹	
Tratamientos	80	40
Vicia	302,67 a	297,50 a
Triticale	277,50 b	306,00 a
Vicia/triticale	275,33 b	300,67 a
Barbecho	285,50 b	294,17 a

Las letras indican el resultado de la prueba a posteriori LSD Fisher. Letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre medias

Número de granos por m²

En este caso hay diferencias significativas entre densidades de siembra, presentándose en mayor número en las de alta densidad, pero no entre tratamientos (Tabla 8).

Tabla 8. Número de granos/m²

	Números de granos/m ²	
	Densidad siembra maíz en miles de plantas ha ⁻¹	
Tratamientos	80	40
Vicia	4350,33 a	3328,67 b
Triticale	4234,00 a	3680,67 b
Vicia/triticale	4731,33 a	3514,00 b
Barbecho	4486,00 a	3341,67 b

Las letras indican el resultado de la prueba a posteriori LSD Fisher. Letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre medias

Conclusiones

Las herramientas estadísticas utilizadas en el presente trabajo, permitieron comprobar los efectos que varios autores mencionan de los CC en cuanto a la utilización de los mismos como antecesor a un cultivo estival. Así se demostró, que si implantamos un cereal de invierno como CC puede llegar a verse afectado el rendimiento del maíz, ya que el mismo retiene N en su biomasa, y debido a su alta relación C/N, es liberado lentamente al suelo; esta merma en el rendimiento se puede contrarrestar disminuyendo la densidad de siembra del maíz.²⁰ Por otra parte, si utilizamos una especie leguminosa como CC, acumula mayor cantidad de N, que luego, por descomposición mediante los microorganismos de suelo, queda disponible para ser

incorporado durante el periodo de crecimiento estival, por lo tanto la densidad de siembra no sería una limitante en el rendimiento del maíz.

Un aspecto importante en cuanto al manejo de los CC, es el momento de secado, el cual debe ser al comienzo de su etapa reproductiva, para asegurar la máxima producción de materia seca y bajo consumo de agua, y así poder recargar el perfil hídrico, adecuando este lapso de tiempo a las precipitaciones de la zona.

Consideraciones finales

Para futuras investigaciones se recomienda tomar muestras de nutrientes del suelo a la siembra y secado de los CC y a la siembra y cosecha del cultivo estival y junto a ello realizar un ensayo con la aplicación de fertilizante en los distintos tratamientos y mayor número de repeticiones.

Realizar un análisis económico de los distintos componentes del rendimiento.

Referencias a ética profesional

- ¹ Indicador Ethos (Iarse) nº 42: Uso sustentable de los recursos: agua.
- ² Indicador Ethos (Iarse) nº 14: Participación de las políticas públicas.
- ³ Indicador Ethos (Iarse) nº 27: Compromiso con el desarrollo profesional
- ⁴ Indicador Ethos (Iarse) nº 1: Estrategias para la sustentabilidad.
- ⁵ Indicador Ethos (Iarse) nº 36: Apoyo al desarrollo de los proveedores.
- ⁶ Indicador Ethos (Iarse) nº 41: Uso sustentable de los recursos: materiales.
- ⁷ Indicador Ethos (Iarse) nº 44: Uso sustentable de la biodiversidad y restauración de los hábitats naturales.
- ⁸ Indicador Ethos (Iarse) nº 18: Mapeo de los impactos de las operaciones y gestiones de riesgos.
- ⁹ Indicador Ethos (Iarse) nº 8: Modelo de negocios.
- ¹⁰ Indicador Ethos (Iarse) nº 35: Compromiso con el desarrollo de la comunidad y gestión de las acciones sociales.
- ¹¹ Indicador Ethos (Iarse) nº 45: Educación y concientización ambiental.
- ¹² Indicador Ethos (Iarse) nº 20: Monitoreo de los impactos del negocio en los derechos humanos.
- ¹³ Indicador Ethos (Iarse) nº 29: Salud y seguridad de los empleados.
- ¹⁴ Indicador Ethos (Iarse) nº 39: Sistema de gestión ambiental.

- ¹⁵ Indicador Ethos (Iarse) nº 40: Prevención de la contaminación.
- ¹⁶ Indicador Ethos (Iarse) nº 7: Participación de las partes interesadas.
- ¹⁷ Indicador Ethos (Iarse) nº 32: Impacto derivado del uso de productos o servicios.
- ¹⁸ Indicador Ethos (Iarse) nº 16: Sistema de gestión integrado.
- ¹⁹ Público de interés a quién está dirigido el estudio. Es importante destacar que la adopción de estas tecnologías depende de estudios previos que determinen la viabilidad y la facilidad de adopción por los productores por un lado y la extensión de los conocimientos técnicos científicos por otro
- ²⁰ Indicador Ethos (Iarse) nº 2: Propuestas de valor

Bibliografía

- Allison, F. 1966. The fate of nitrogen applied to soils. Adv. Agron. 18: 219-258.
- Bazán, Constanza, Cotorás, Daniel Antonio, Rossetti, Matías Leonardo y Tinari, Ángel Manuel. La vicia y el triticale . dan buenos resultados a los maíces tardíos. Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC).La voz del Interior. Agrovoz. 2013. <http://www.agrovoz.com.ar/granos/la-vicia-y-el-triticale-le-dan-buenos-resultados-los-maices-tardios>
- D.M. Sullivan and N.D. Andrews. 2012. Estimating plant-available nitrogen release from cover crops. A Pacific Northwest Extension Publication Oregon State University • Washington State University • University of Idaho
- Di Rienzo J.A.; Casanoves F.; Balzarini M.G.; Gonzalez L.; Tablada M.; Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2016, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ernst, O., Bentancur, O., Borges, R. (2002). Descomposición de rastrojo de cultivos en siembra sin laboreo: trigo, maíz, soja y trigo después de maíz o de soja. Agrociencia 6, 20–26.
- Fernández, R; A Quiroga; F Arenas; C Antonini & M Saks. 2007. Contribución de los cultivos de cobertura y las napas freáticas a la conservación del agua, uso consuntivo y nutrición de los cultivos. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. Publicación Técnica Nº 71. EEA INTA Anguil. Capítulo V.
- Francis Shaxson, Richard Barber 2008. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal: el significado de la porosidad del suelo. Volumen 79 de Boletín de suelos de la FAO, ISSN 1020-0657

- Gabriel, J.L., Muñoz-Carpena, R., and Quemada, M. (2012). The role of cover crops in irrigated systems: Water balance, nitrate leaching and soil mineral nitrogen accumulation. *Agric. Ecosyst. Environ.* 155, 50–61.
- Hashemi, M., Farsad, A., Sadeghpour, A., Weis, S.A., and Herbert, S.J. (2013). Cover-crop seeding-date influence on fall nitrogen recovery. *J. Plant Nutr. SoilSci.* 176, 69–75.
- Ing.Agr. Romina G. YbranyIng.Agr. Gabriel A. Lacelli (2015/16). INTA. Informe estadístico mercado de la soja.
- Kramberger, B., A. Gselman, M. Janzekovic, M. Kaligalic, and B. Bracko. 2009. Effects of cover crops on soil mineral nitrogen and on the yield and nitrogen content of maize. *Eur. J. Agron.* 31:103–109. doi:10.1016/j. eja.2009.05.006 Krueger, E., T. Ochsner, M. Kantar, C. Sheaffer, and P. Porter. 2010. Growth
- Kramberger, B; A Gselman; M Janzekovic; M Kaligalic & B Bracko. 2009. Effects of cover crops on soil mineral nitrogen and on the yield and nitrogen content of maize. *Europ J. Agronomy* 31: 103-109.
- Ranells, N & M Waggener. 1996. Nitrogen release from grass and legume cover crop monocultures and bicultures. *Agron. J.* 88, 777-782
- Reicosky, D & D Archer. 2005. Cuantificación agronómica del aumento de material orgánica del suelo en siembra directa. En: XIII Congreso AAPRESID. Rosario Santa Fé.
- Rinaudo, D., Baigorria, T., Cazorla, C. R., Boccolini, M. F., 2012. Efecto de Vicia villosa (roth) en el desarrollo y rendimiento de maíz. XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata. Argentina.
- Ruffo, M. 2003. Factibilidad de inclusión de cultivos de cobertura en Argentina. *Actas XI Congreso de AAPRESID.* pp. 171-176
- Scianca, C. 2010. Cultivo de cobertura en Molisoles de la región pampera: Aporte de carbono e influencia sobre propiedades edáficas y dinámica de malezas. Tesis Magíster en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. 80 Pág
- ShiouKuo * and Eric J. Jellum. 2002. Influence of Winter Cover Crop and Residue Management on Soil Nitrogen Availability and Corn.
- Stute, J., y J. Posner. 1995. Synchrony between Legume Nitrogen release and Corn Demand in the upper Midwest. *Agron. J.* 87. pp. 1063-1069
- Ustarroz, D. y Rainero, H.P. (2012). Control de Conyzabonariensis “rama negra” durante el barbecho. INTA Cartilla digital Manfredi Nº 2. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/controlde-conyza-bonariensis-201crama-negra201d-durante-el-barbecho/>. Consultado 25/06/2013.

Anexo



