

Intercultivo de girasol con *Trifolium pratense* o *Trifolium repens*: productividad del cultivo y calidad forrajera del rastrojo

Eirin, Mariano^{1,3}; Griselda Sánchez Vallduví²; Nora Tamagno²

¹Curso Producción animal 2, Departamento de Tecnología agropecuaria y forestal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. Calle 60 y 118 S/N, La Plata; ²Curso Oleaginosas y cultivos regionales, Departamento de Tecnología agropecuaria y forestal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. Calle 60 y 118 S/N, La Plata; ³eirin@agro.unlp.edu.ar

Eirin, Mariano; Griselda Sánchez Vallduví; Nora Tamagno (2015) Intercultivo de girasol con *Trifolium pratense* o *Trifolium repens*: productividad del cultivo y calidad forrajera del rastrojo. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (1): 100-105.

Desde los últimos años en la Argentina se viene produciendo un marcado proceso de agriculturización con el cultivo de soja como protagonista. Una de las secuelas indeseables de este proceso es la pérdida de sustentabilidad. Los sistemas mixtos podrían ser una alternativa para incrementar el resultado económico, teniendo en cuenta el costo ecológico, y mejorar la sustentabilidad biológica de los sistemas productivos. La siembra del girasol (*Helianthus annuus* L.) consociado con otras especies puede generar mayor biomasa y en algunos casos mayor rendimiento, lo que estaría relacionado con el aprovechamiento diferencial de los recursos mejorando la eficiencia y productividad del sistema. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad de la siembra consociada de girasol con *Trifolium pratense* L. o con *Trifolium repens* L., sembrados en la línea o al voleo y determinar la cantidad y calidad del rastrojo resultante. Los tratamientos consistieron en girasol sembrado en monocultura (testigo); girasol en intercultivo con trébol rojo sembrado en línea o al voleo e intercultivo de trébol blanco sembrados en la línea o al voleo. Se evaluó sobre el cultivo el rendimiento en grano y la biomasa aérea total, y sobre el rastrojo la digestibilidad in vitro de la materia seca, fibra detergente neutra, el porcentaje de proteína bruta y la energía metabolizable. No se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en rendimiento y biomasa de girasol. El sistema de intercultivo de girasol con trébol rojo o trébol blanco mantiene la disponibilidad del rastrojo y mejora los valores de calidad del mismo independientemente del sistema de siembra de la leguminosa.

Palabras clave: Diversidad, intercultivo, calidad de rastrojo, Girasol; *Trifolium*,

Eirin, Mariano; Griselda Sánchez Vallduví; Nora Tamagno (2015) Sunflower with *Trifolium pratense* L., or *Trifolium repens* L., intercropping system: crop yield and quality of stubble. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (1): 100-105.

In recent years a noticeable "agriculturization" process with soya cultivation as the protagonist has been developing in Argentina. One of the undesirable consequences of this process is the loss of sustainability. Mixed farming systems could be an alternative to increase the economic outcome taking into account the ecologic cost, and to improve the biological sustainability of the production systems. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) intercropping with other species can result in greater biomass production and higher performance levels in some cases, which would be related to the differential use of the resources carried out by the different genotypes, improving the efficiency and productivity of the system. The objective of this work was to evaluate the crop yield of consociated sowing of sunflower with *Trifolium pratense* L. and *Trifolium repens* L., distributed in line or randomly and to determine the quality and quantity of the resulting stubble. As regards cultivation, an evaluation was made on grain crop yield and total air biomass, and as regards stubble, on in vitro dry matter digestibility, neutral detergent fiber, percentage of crude protein and metabolizable energy. No significant variations were observed in the different treatments in crop yield and sunflower biomass. Sunflower intercropping with red clover or white clover allows for the maintenance of stubble availability and improves its quality values regardless of the sowing system of the legume.

Keywords: Diversity, intercropping, quality of stubble, Sunflower, *Trifolium*.

Recibido: 18/12/2014

Aceptado: 23/06/2015

Disponible on line: 15/06/2015

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

Desde los últimos años en la Argentina se viene produciendo un marcado proceso de agriculturización, marco en el cual ocurrió un incremento de la superficie sembrada con cosecha gruesa superando los 25 millones de hectáreas (ha). Este incremento tuvo al cultivo de soja como principal protagonista, el cual en la actualidad supera las 20 millones de ha sembradas (MAGyP, 2014). Este proceso llevó a la ganadería vacuna argentina a una liquidación de vientres y un reordenamiento territorial, hubo un claro crecimiento ganadero en las regiones extrapampeanas acompañados de una inicial disminución y luego estabilización del stock en la Región Pampeana (Rearte, 2007). La agricultura resultó ser comparativamente más rentable que la ganadería, lo que significó en una reducción de la superficie con pasturas y el abandono de la rotación agrícola-ganadera (Paruelo, et al., 2005).

Una de las secuelas indeseables de este proceso de agriculturización es la pérdida de sustentabilidad de los sistemas, asociado esto a la pérdida de biodiversidad, disminución de la estabilidad de los agregados y cambios de estructura y humedad del suelo, aumento de la erosión, contaminación ambiental, pérdida de nutrientes y mayor requerimiento de insumos (Resch, 2003, Babinec & Bono 1999, Flores & Sarandón, 2003). En la actualidad comienza a afirmarse la conciencia de sustituir aquel paradigma productivo, que utiliza gran cantidad de insumos para que los genotipos expresen su potencial de rendimiento (Sarandón, 2002), por uno que se ocupe de la integridad del ambiente como una herencia que hay que dejar a las generaciones futuras (Conway, 1987; Marten, 1988), tomando fuerza el concepto de sustentabilidad.

En este contexto toma relevancia la complementariedad territorial de la ganadería con la agricultura, lo que podría ser una alternativa para incrementar el resultado económico y mejorar la sustentabilidad biológica de los sistemas productivos. La inclusión de rotaciones de cultivos y pasturas permitiría iniciar un proceso de recuperación de la fertilidad del suelo (Baethgen, 2003; Ernst & Siri, 2000), siempre y cuando se enmarque en una producción ganadera de base pastoril y haga uso mínimo de insumos externos derivados de la energía fósil (Cieza & Flores, 2004). Incluyendo otras especies de cultivos para reducir la incidencia de plagas y regeneración del suelo a través de la acumulación de materia orgánica (Lantinga & van Laar, 1997; Schiere et al., 1999).

La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas (Gliessman, 2002). La siembra en intercultivo propone esa diversidad y se presenta como una alternativa para hacer un aprovechamiento más eficiente de los recursos (Sarandón & Labrador Moreno, 2002; Sarandón & Chamorro, 2003). Es una técnica a través de la cual se superponen en una temporada al menos dos genotipos generando mayor biomasa y en algunos casos mayor rendimiento, lo que estaría relacionado con el aprovechamiento diferencial de los recursos que realizan esos distintos genotipos, espacial o temporalmente (Keating & Carberry, 1993; Caviglia et al., 2004).

El complejo oleaginoso en el país, compuesto por soja, girasol, maní, colza, lino y cártamo ocupa una superficie sembrada de más de 21 millones de hectáreas (MAGyP, 2014). El girasol, aporta alrededor de 1.380.000 ha cuya producción se orienta a maximizar su rendimiento en semilla y aceite por ha sembrado como cultivo puro de híbridos. Además, en la Pampa Húmeda es uno de los cultivos que participa habitualmente de las rotaciones agrícolas ganaderas. En estos sistemas, uno de los aportes de los cultivos de grano, son los residuos de cosecha (rastros) que pueden ser utilizados beneficiosamente para la producción de carne (Díaz-Zorita & Duarte, 2000).

La incorporación del girasol en las rotaciones aporta una cantidad de residuos de alrededor de 2500 y 3000 kg/ha y una cobertura del suelo luego de la cosecha que oscila entre el 65 y el 80% (Eyherabide & Bedmar, 2002). Sin embargo, una de las limitantes que tiene este cultivo para ser utilizado en las rotaciones agrícola-ganaderas, es que su rastrojo es de muy baja calidad para ser utilizado por el ganado comparado con el rastrojo de maíz (INTA, 2008) y por el poco tiempo de barbecho para la implantación de pasturas o verdeos de invierno. Siendo el maíz el más utilizado para el pastoreo animal en los sistemas mixtos de la región pampeana junto con el rastrojo de soja, por la amplia difusión de este cultivo.

La siembra del girasol consociado con otra especie podría aumentar el volumen y la calidad de su rastrojo. Entre las leguminosas que pueden asociarse con el girasol están las leguminosas forrajeras, que por tener capacidad para fijar nitrógeno atmosférico a través del proceso simbiótico, se espera una menor competencia por dicho recurso entre los componentes de la mezcla, y así no afecten significativamente el rendimiento del girasol (Sánchez Vallduví et al., 2012). Las leguminosas, además de aportar nitrógeno al ecosistema, aportan proteína a las dietas y calidad forrajera, menos fibra y más digestible. Entre las especies difundidas en nuestros sistemas se encuentra el trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) que es considerado una especie de rápida emergencia, crecimiento inicial vigoroso, de porte erecto, alta producción de materia seca, de buena productividad invernal ya que es una especie de ciclo OIP, aunque la mayoría de los cv utilizados en Argentina son de comportamiento estival, tolerancia a suelos ácidos y de cierta tolerancia al sombreado. Por tal motivo está difundido en siembras con cultivos anuales como el trigo, se implanta sin dificultad y su aprovechamiento permite el pastoreo junto con el rastrojo después de la cosecha del grano (Carrillo, 2003). Otra especie adaptada a los sistemas de la región es el trébol blanco (*Trifolium repens* L.), que es de porte rastrero, dado por los estolones y con una distribución horizontal de sus meristemas de crecimiento que no se encuentran al alcance del animal (Carrillo, 2003) Esta característica podría generar una mayor cobertura en el entresurco, por este motivo podría esperarse un buen comportamiento como especie a consociar con un cultivo anual.

Se espera que la siembra de girasol consociado con una especie leguminosa forrajera alcance rendimientos aceptables y genere un rastrojo de mayor valor nutritivo que el dejado por el cultivo puro.

El objetivo de este trabajo es evaluar la productividad del girasol en siembra consociada con *Trifolium pratense* L. o con *Trifolium repens* L., en dos modalidades de siembra de la leguminosa y determinar la cantidad y calidad del rastrojo resultante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en el establecimiento rural "Don Ernesto", situado en la localidad de 25 de Mayo, Provincia de Buenos Aires, Argentina (35°26'13,96" S, 59°55'28,69" O, 49 m SNM). El clima es templado con una temperatura media de 15,9 °C, siendo enero el mes más cálido y julio el más frío. El régimen pluviométrico es isohigro, con una distribución homogénea de las precipitaciones a lo largo del año que poseen como valor promedio 1045,4 mm. Los suelos son sueltos o asociaciones con problemas de halomorfismo y/o hidromorfismo.

Se registraron las temperaturas medias mensuales y precipitaciones mensuales ocurridas durante el barbecho y ciclo del cultivo y la fenología del cultivo de acuerdo a la clave de Schneiter y Miller (1981).

Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones.

Los tratamientos consistieron en:

- 1- Girasol sembrado en monocultura: testigo.
- 2- Girasol en intercultivo con trébol rojo sembrado en la línea.
- 3- Girasol en intercultivo con trébol blanco sembrado en la línea.
- 4- Girasol en intercultivo con trébol rojo sembrado al voleo.
- 5- Girasol en intercultivo con trébol blanco sembrado al voleo.

La siembra se realizó el 17 de Noviembre de 2007 con un híbrido comercial de girasol (Dekalb DK3915) y con una sembradora Agrometal de 5 surcos. Se realizó una preparación de la cama de siembra con sistema convencional, para lo cual se realizaron 2 pasadas de rastra de discos y una pasada final con rastra de discos, rastra de diente y rolo desterronador en tándem. Cada parcela fue de 10 surcos espaciados a 0,7 m entre sí y 10 m de longitud. La densidad de plantas a cosecha fue de 52.000 pl/ha. Los tréboles se sembraron a mano, la densidad de siembra fue: la del trébol rojo 6,5 kg/ha y el blanco a 2,5 kg/ha, tanto en la siembra en línea como al voleo. Estas densidades de siembra se utilizaron por ser las recomendadas en la zona para la siembra de los tréboles puros. Todos los componentes se sembraron en la misma fecha. Previo a la siembra (22/10/2007) se analizó el horizonte superficial (0-20 cm) cuyos datos analíticos fueron: pH: 5,4; MO: 2 %; N total: 0,16; N-NO3: 6.5 ppm; P: 7 ppm (Bray Kurtz). Se fertilizó con 100 Kg/ha de superfosfato triple (SFT), fraccionados, 50 kg previo a la siembra, con fertilizadora y posterior incorporación con rastra de disco y 50 kg con la sembradora. Debido a que no es posible realizar control de malezas selectivos con herbicidas en los tratamientos con trébol, se escardilló en todos los tratamientos, momento en el cual se aplicaron 80 kg/ha de urea.

Sobre el cultivo, en madurez de cosecha se evaluó rendimiento en grano y biomasa aérea total del girasol sobre cuatro plantas por parcela, uso habitual de muestreo en ensayos a campo de girasol (Hall et al., 1995; Gimenez et al., 1994).

Alrededor de 20 días después de la cosecha, momento de aprovechamiento habitual de los rastrojos en el sistema ganadero, se tomaron muestras de rastrojo para la determinación de disponibilidad de materia seca (kgMS/ha) mediante cortes con cuadro de superficie conocida (0,5 m²) dispuestos al azar. El material cosechado se secó en estufa a 60 °C hasta peso constante. Para la realización de los análisis químicos de calidad de rastrojo se tomaron las muestras con la metodología de Hand Plucking similar a la descrita por Smit et al. (2005). Las muestras se secaron en estufa (a 60° C) por 48 hs, se molieron y tamizaron a 2 mm, y sobre ellas se determinó: Fibra detergente neutro (FDN) de acuerdo a la técnica de Van Soest et al. (1991); Proteína Bruta (PB) (6,25 x N) usando micro Kjeldhal (Bremner & Mulvaney, 1982); Digestibilidad in vitro (DIVMS) de acuerdo a Tilley y Terry (1963).

Los datos se analizaron mediante el análisis de la varianza y se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias al nivel de 0,05 de probabilidades.

RESULTADOS

Las precipitaciones presentaron un breve período de deficiencia hídrica entre el 10 de enero y el 20 de febrero (Tabla 1).

Tabla 1: Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo de girasol: Noviembre 2007 hasta marzo de 2008 en 25 de Mayo. Fuente: INTA 25 de Mayo.

Mes	Días										pp.	
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27		30
Nov.								17				17,0
Dic.			3	41	4	3		7			26	84,0
Enero	15		7	19						18	27	86,0
Febrero							26	20	16			62,0
Marzo	42	8	7									57,0
Total												306,0

La implantación de los tréboles fue lenta, esto posiblemente se vinculó con el bajo registro pluviométrico durante las tres semanas posteriores a la siembra y porque no es la época más favorable para su implantación. En el girasol la emergencia de la plántula (primera hoja sobre los cotiledones, menor de 4 cm) se produjo el 23 de noviembre. El comienzo de floración (R5) se registró el 18 de enero y la cosecha se produjo el 15 de marzo en estado de madurez (R9). Los rendimientos en grano y la biomasa obtenidos de

girasol no se diferenciaron estadísticamente. Con respecto al índice de cosecha, hubo diferencias entre los tratamientos, esta variable fue mayor cuando el girasol se sembró con el trébol rojo en la línea (0,36), y se diferenció estadísticamente sólo del tratamiento sembrado con trébol blanco al voleo (0,27) (Tabla 2).

Tabla 2: Rendimiento, biomasa e índice de cosecha (IC) de girasol sembrado en monocultura o en mezcla con trébol rojo o trébol blanco sembrados en línea o al voleo. 25 de Mayo, campaña 2007/08.

Trat. Girasol	Rendimiento (kg/ha)	Biomasa (kgMS/ha)	IC
Monocultura	3286 a	9482 a	0,35 ab
Rojo Línea	2901 a	8094 a	0,36 a
Blanco línea	2621 a	8296 a	0,31 ab
Rojo Voleo	2810 a	8423 a	0,33 ab
Blanco Voleo	2208 a	8327 a	0,27 b
% CV	18,96	15,81	12,48

La disponibilidad de rastrojo en el ensayo fue en promedio de 3003 kg.MS/ha, y no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados (tabla 3).

Tabla 3: Disponibilidad (kgMS/ha) del rastrojo de girasol en monocultura o en mezcla con trébol rojo o trébol blanco sembrados en línea o al voleo. 25 de Mayo, campaña 2007/08. Los valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P 0,05).

Trat. Girasol	Disponibilidad. (kg.MS/ha)
Monocultura	3555±1014,38 a
Rojo Línea	3200±1225,64 a
Blanco línea	2708 ±445,44 a
Rojo Voleo	3060±858,95 a
Blanco Voleo	2495±1146,66 a
% CV	31,6

En relación a los parámetros de calidad del residuo de cosecha, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento para algunas de las variables analizadas.

El valor promedio del ensayo de Proteína Bruta del residuo fue de 9,2 % con valores entre 8,2 y 10,8, con el mayor valor en el tratamiento de girasol sembrado junto con Trébol rojo en la línea y el menor valor lo alcanzó el tratamiento de girasol en monocultura (Tabla 4).

Tabla 4: Digestibilidad in Vitro de la materia seca (DIVMS), Energía Metabolizable (EM), Fibra detergente neutro (FDN) y Proteína Bruta (PB) del rastrojo de girasol sembrado en monocultura o en mezcla con trébol rojo o trébol blanco sembrados en línea o al voleo. 25 de Mayo, campaña 2007/08. Los valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P 0,05).

Trat. Girasol	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg MS)	FDN (%)	PB (%)
Monocultura	54,43 b	1,96 b	68,46 a	8,16 b
Rojo Línea	57,66 a	2,08 a	65,1 a	10,83a
Blanco línea	56,53 ab	2,04 ab	68,36 a	9 b
Rojo Voleo	56,03 ab	2,02 ab	68,2 a	8,83 b
Blanco Voleo	57,76 a	2,08 a	68,23 a	9,16 ab
% CV	2,63	2,68	4,17	11,09

DISCUSIÓN

Las precipitaciones ocurridas a lo largo del ciclo del cultivo fueron algo inferiores a los requerimientos del cultivo de girasol, el cual necesita aproximadamente entre 300 y 500 milímetros de agua durante su ciclo, cantidad variable según latitudes (Andrade & Sadras, 2000), entre 160-200 mm hasta la floración y 200-300 mm desde floración hasta madurez fisiológica (Quiroga, 1996). Los rendimientos obtenidos fueron menores a los promedios zonales, que son de 3186 kg/ha (Asagir, 2013). Esto pudo deberse a las deficiencias hídricas marcadas, que abarcarían el período crítico, comprendido entre R4 y R6, donde la falta de agua provoca plantas más pequeñas, de menor área foliar, menor tamaño de capítulo, menor número de flores y, por lo tanto, una merma significativa de la producción (Pereyra-Irujo et al., 2008)

La ausencia de diferencias significativas en el rendimiento y la biomasa del girasol, indica que la consociación con las leguminosas no afectó negativamente al cultivo de girasol en estas dos variables, contrariamente a lo señalado por Trenbath (1974); Ofori y Stern (1987); Fukai y Trenbath (1993). El mayor índice de cosecha cuando el girasol se sembró con el trébol rojo en la línea respecto al sembrado con trébol blanco al voleo puede deberse a una mejor partición de los recursos por parte del cultivo en consociación con trébol rojo en concordancia con lo que sostiene Sarandón y Labrador Moreno (2002); Sarandón y Chamorro (2003).

La producción de forraje disponible en promedio de las asociaciones girasol leguminosa de este ensayo fue similar a los valores mencionados por Correa Luna (2008) para los dos rastrojos más utilizados en la Región Pampeana, levemente superiores a los de soja, con valores que oscilan de 2500 a 3000 kg.MS/ha, e inferiores a los de maíz de 4000 a 5000 kg.MS/ha.

Con los valores de proteína registrados en el residuo de cosecha se aportaría la proteína necesaria para la mayoría de las categorías de un sistema de producción

de carne, de acuerdo a los requerimientos nutricionales señalados por el NRC (2008) con un valor de un 2% superior en el intercultivo de girasol-trébol rojo en la línea respecto a la monocultura.

Con respecto a los análisis de la Digestibilidad in Vitro de la materia seca y posterior cálculo de la Energía Metabolizable, en todos los casos de girasol consociado con leguminosas estas variables fueron superiores a los valores alcanzados en la monocultura, lo que indica que la presencia de leguminosas aporta calidad a los residuos de cosecha. El girasol en monocultura fue el tratamiento que alcanzó los valores menores de ambas variables (54,43 % y 1,96 Mcal/kg MS). Los mayores valores se registraron en los tratamientos girasol rojo línea (57,66 % y 2,08 Mcal/kg MS) y girasol blanco voleo (57,76 % y 2,08 Mcal/kg MS), con diferencias estadísticas significativas con el girasol monocultura

Estos resultados obtenidos permiten plantear que con la técnica de intercultivo con leguminosas se obtiene un rastrojo con valores de Digestibilidad in vitro de la materia seca, intermedios entre los valores de los rastrojos más utilizados por los sistemas ganaderos, como son el de maíz (58 %) y el de soja (39 %), y valores de contenido proteico similares a los de Maíz (9,5 %) y superiores a los de Soja (6,9 %) (INTA, 1996). Según Cocimano et al. (1975) una ración es la cantidad de alimento necesaria para cubrir los requerimientos de un equivalente vaca por día que proporcione 18,5 Mcal de EM/día. En función de la disponibilidad, asumiendo una eficiencia de cosecha del 50 % y la concentración energética registradas en este ensayo, el aporte de los rastrojos de girasol con trébol rojo equivalen a 174,2 raciones por ha y el de los rastrojos con trébol blanco de 144,8 raciones por hectárea.

Los resultados obtenidos sugieren la importancia de continuar los estudios de estas consociaciones y evaluar también la prolongación en el tiempo del aprovechamiento de los rastrojos. Un aspecto importante es profundizar el estudio sobre la forma de lograr una buena consociación de girasol con trébol. Así como evaluar el efecto en la extracción de nutriente y la conservación de agua en el suelo ocasionada por el uso de rastrojo.

CONCLUSIONES

La consociación de girasol con trébol blanco o trébol rojo sembrados en línea o al voleo no modifica la productividad del girasol en relación a la monocultura de dicho cultivo.

El sistema de intercultivo de girasol con trébol rojo o trébol blanco sembrados en línea o al voleo mantiene la disponibilidad del rastrojo y se mejora la calidad del mismo en relación a la monocultura de dicho cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, F. H. y V. O. Sadras 2000. Crecimiento y rendimiento comparados. Bases Para el Manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. 3: 61-96.
Asagir. Asociación Argentina de Girasol. 2013. Evaluación de Cultivares Comerciales. Disponible en: www.asagir.org.ar
Babinec, F. J. y A. Bono. 1999. Cambios en las propiedades edáficas en haplustoles de La Pampa,

Argentina, bajo pasturas de alfalfa y agricultura continúa. II. Propiedades físicas. 14to Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Chile. pp 634-635.

Baethgen, W. 2003. Utilización del modelo CENTURY para estudiar la dinámica de carbono y nitrógeno. En: Simposio 40 años de rotaciones agrícolas-ganaderas. Serie Técnica No 134 INIA La Estanzuela. pp 9-18.

Bremner, J. M. & C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen total. in L. R. H. Miller and K. R. Kenny. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Series Agronomy No 9. Am. Soc. Agron. Soil Soc. Am., Madison, WI. pp 595-624

Carrillo J. (2003). Manejo de pasturas. EEA INTA Balcarce - 458p.

Caviglia O. P., V. O. Sadras, F. H. Andrade. 2004. Intensification of agriculture in the south-eastern Pampas I. Capture and efficiency in the use of water and radiation in double-cropped wheat-soybean. Field Crops Research 87:117-129.

Cieza, R. y C.C. Flores. 2004. Sustentabilidad económica y eficiencia energética de las estrategias de diversificación de sistemas productivos de la Cuenca del Salado, Argentina. II Congreso Brasileiro de Agroecología, V Seminario Internacional sobre Agroecología e VI Seminario Estadual sobre Agroecología. Organizado por EMBRAPA, Emater/RS y Governo do Rio Grande do Sul. Porto Alegre R/S. 22-26.

Cocimano, M., A. Lange & E. E. Menvielle. 1975. Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción animal (4): 161-190.

Conway, G. R. 1987. The properties of agroecosystems. Agricultural Systems. 24: 95-117.

Correa Luna, M. 2008. Cría Bovina Intensiva (CBI) pastoreo de rastrojos de maíz y soja INTA Estación Experimental Agropecuaria Oliveros (Centro Regional Santa Fe), Publicación Miscelánea N° 45: 10-13

Díaz-Zorita, M. & G. Duarte. 2000. La siembra directa y los sistemas mixtos de producción en el oeste de Buenos Aires. INTA, Centro Regional Bs As Norte, EEA General Villegas. 12-13.

Ernst, O. & G. Siri. 2000. Impact of crops-pasture rotation with conventional tillage and no till system on soil quality and crops yield in Uruguay. In 15th ISTRO Conference. Fort Worth. Texas. USA

Eyherabide, J. J. & F. Bedmar. 2002. Manejo de Malezas en Rotaciones de Soja y Girasol. Idia XXI; 1-5.

Flores, C. C. y S. J. Sarandón. 2003. ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. 105 (1): 53-68.

Fukai, S. & B. R. Trenbath. 1993. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. Field Crops Res., 34 pp. 247-271

Gimenez, C., D.J. Connor & F. Rueda. 1994. Canopy development, Photosynthesis and radiation, use efficiency in sunflower in response to nitrogen. Field Crop Research. 38: 15-27

Gliessman, S. R. 2002. Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sustentable. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 359 pp.

- Hall, A.J., D.J. Connor & V.O. Sadras.** 1995. Radiation use efficiency of sunflower crops: effects of specific leaf nitrogen and ontogeny. *Field Crops Research*. 41: 65-77.
- INTA.** 1996. Tabla de composición química de alimentos. Centro Regional Santa Fe. EEA Rafaela. Pag: 65-66
- INTA.** 2008. Marca Líquida Agropecuaria, Córdoba. Centro Regional Santa Fe Proyecto Lechero 18(178):63-65.
- Keating, B. A. & P. S. Carberry.** 1993. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. *Field Crops Research* 34: 273-301.
- Lantinga, E. A. & H. H. van Laar.** 1997. De renaissance van het gemengde bedrijf. (The renaissance of mixed farming). A.P. Minderhoudhoeve Series No.1. Wageningen Agricultural University, The Netherlands. 47pp
- MAGyP.** 2014. Estimaciones agrícolas, informe semanal al 17 de Julio. Disponible en www.siaa.gov.ar
- Marten, G. G.** 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability, and autonomy as properties for agroecosystem assessment. *Agriculture Systems* 26: 291-316.
- NRC.** 2008. Nutrient requirement of beef Cattle: Seventh revised edition. Board on agriculture. National Research Council. USA. Pp 102-112.
- Ofori, F. & W. R. Stern.** 1987. Cereal-legume intercropping systems *Adv. Agron.*, 41 (1987), pp. 41-90
- Paruelo, J., J. P. Guerschman & S. Verón.** 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia Hoy* 87:14-23
- Pereyra-Irujo, G. A., L. Velázquez, L. Lechner & L. A. N. Aguirrezábal.** 2008. Genetic variability for leaf growth rate and duration under water deficit in sunflower: Analysis of responses at cell, organ, and plant level. *Journal of Experimental Botany*. 59: 2221-2232.
- Quiroga, A.** 1996. Manejo del agua y fertilización del cultivo. Girasol. Cuaderno de actualización técnica N° 62. CREA. 3: 22-33.
- Resch, G.** 2003. La Sustentabilidad como Contexto Productivo. Oficina Técnica INTA Canals. Pp 1-6.
- Rearte, D.** 2007. La Producción de Carne de Argentina, INTA, Bs.As.25 pp.
- Sarandón, S. J.** 2002. La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la Agricultura intensiva de la revolución Verde. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas. Capitulo. 1: 23-47.
- Sarandón, S. J. & A. M. Chamorro.** 2003. Los policultivos en los sistemas de producción de granos. Cap. 15 en *Producción de cultivos de granos. Bases funcionales para su manejo*. 353-372
- Sarandón, S. J. & J. Labrador Moreno.** 2002. El uso de policultivos en una agricultura sustentable. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas. Cap. 1: 23-42
- Sánchez Vallduví, G.E., L.N. Tamango, M.A. Eirin, J. Gomez, R. Taus & R.D. Signorio.** 2012 Sunflower sowing consociated with *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L. or *Lotus corniculatus*. A productive alternative. 18th International Sunflower Conference. Mar del Plata. Argentina. . 18th ISC Proceeding findings. Disponible en: www.asagir.org.ar.
- Schiere, J. B., F. Steenstra, J. De Wit, & H. van Keulen.** 1999. Design of farming systems for low input conditions principles and implications based on scenario studies with feed allocation in livestock production. *Neth. J. Agric. Sci.* 47, 169-183.
- Schneiter, A. A. & J. F. Miller.** 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*. 21: 901-903.
- Smit, H. J., H. Z. Taweel, B. M. Tas, S. Tamminga & A. Elgersma.** 2005. Comparison of techniques for estimating herbage intake of grazing dairy cows. *J. Dairy Science*. 88:1827-1836.
- Tilley, J. M. A. & R. A. Terry** 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.* 18: 104 - 111.
- Trenbath, B. R.** 1974. Biomass productivity of mixtures. *Adv. Agron.*, 26 pp. 117-210.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson & B. A. Lewis.** 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.