

## 10814 - Intercultivo de lino oleaginoso con leguminosas: Un aporte a la sustentabilidad en agroecosistemas extensivos

*Flax-leguminous intercropping: A contribution to the extensive agroecological systems sustainability.*

TAMAGNO L. Nora<sup>1</sup>, SÁNCHEZ VALLDUVÍ Griselda E<sup>1</sup>. y COLMAN Verónica P.<sup>1</sup>

1 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Argentina. Curso de Oleaginosas.  
[ltamagno@agro.unlp.edu.ar](mailto:ltamagno@agro.unlp.edu.ar); [gvallduv@agro.unlp.edu.ar](mailto:gvallduv@agro.unlp.edu.ar); [veronicacolman@hotmail.com.ar](mailto:veronicacolman@hotmail.com.ar)

**Resumen:** Para evaluar el aporte a la sustentabilidad de la siembra de lino oleaginoso en intercultivo con leguminosas forrajeras, se sembró un ensayo a campo en Argentina. Los tratamientos fueron: intercultivo de lino con trébol blanco o con trébol rojo, sembrados en diferentes momentos y la monocultura (con y sin aplicación de herbicida). Se evaluó cobertura relativa del suelo, rendimiento del lino y biomasa vegetativa de lino, malezas y tréboles.

El intercultivo aumentó la biomasa vegetativa acumulada y la cobertura relativa del suelo. La siembra anticipada de tréboles incidió negativamente sobre el rendimiento en semilla del lino. En el intercultivo, cuando ambos componentes se sembraron en la misma fecha, el lino alcanzó buenos rendimientos de semilla, con un importante incremento de la cobertura relativa del suelo y de la biomasa aérea total producida por el sistema. Los resultados indican que puede considerarse al intercultivo de lino con trébol rojo o blanco una importante herramienta para mejorar la sustentabilidad del agroecosistema.

**Palabras claves:** cobertura del suelo, biomasa, rendimiento, *Linum usitatissimum* L.

### **Abstract:**

*To assess the contribution to the agro-ecosystem sustainability of flax-leguminous intercropping, a field trial was carried out in Argentina. The treatments were: flax-white clover and flax-red clover intercropping, sowed at different times and flax in monoculture (with and without herbicide application). The evaluations were: soil relative coverage, flax yield and vegetative biomass, and clover and weed biomass. Vegetative biomass and soil relative coverage were increased by intercropping. Flax yield was negatively affected when clovers were sowed earlier than flax. Soil relative coverage and total aboveground biomass increase when both intercropping components were sowed at the same date while yield flax was similar to the control. The results show that the flax-red clover or flax-white clover intercropping can be considered an important tool to improve sustainability of agroecological systems.*

### **Key Words:**

*Soil coverage, biomass, yield, Linum usitatissimum L.*

### **Introducción**

El actual modelo de producción agropecuaria en Argentina, se caracteriza por la fuerte intensificación y simplificación de los agroecosistemas, lo que determina consecuencias negativas, como disminución de la biodiversidad, mayor fragilidad y menor capacidad productiva. (SARANDÓN, 2002). Además, esta basado en la optimización de la productividad de los monocultivos, en una o pocas especies cultivadas, genéticamente homogéneas y en demandas de grandes cantidades de insumos externos (MALEZIEUX

et al 2008).

Una alternativa para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas es aumentar la biodiversidad, a través de la siembra de cultivos consociados, o policultivos, que son considerados también una herramienta apropiada para reducir el uso de insumos externos (AMADOR y GLIESSMAN, 1990) especialmente en condiciones subóptimas de cultivo (HAUGGARD-NIELSEN et al., 2001). Los efectos ventajosos de estos sistemas de cultivo pueden ser: mayor productividad, conservación del suelo y el agua, secuestro de carbono, mejora en el ciclo de los nutrientes, la conservación de biodiversidad y el fortalecimiento de los mecanismos de control natural de adversidades.

En Argentina, el lino oleaginoso es un cultivo tradicional, de ciclo invernal, adaptado a la región pampeana y a su modelo de producción extensiva, que se cultiva exclusivamente en monocultura. Sin embargo, hay algunos autores que estudiaron el intercultivo de lino con trébol rojo como estrategia para manejo sustentable de malezas. SÁNCHEZ VALLDUVÍ y SARANDÓN (2009)

Las leguminosas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y por lo tanto pueden hacer un aporte a los agroecosistemas por mejorar el balance de N. En nuestro país hay varias especies difundidas por su valor forrajero, tales como trébol rojo y trébol blanco.

En el marco del modelo productivo extensivo de la región pampeana argentina, es de suma importancia encontrar alternativas tecnológicas que mejoren la sustentabilidad de los agroecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el aporte a la sustentabilidad de la siembra de lino oleaginoso en intercultivo con leguminosas forrajeras

### **Materiales y Métodos.**

Se sembró un ensayo a campo en La Plata, Argentina (34°52'LS, 15 m snm), en un suelo argiudol típico, con el siguiente análisis de suelo en el horizonte superficial (0-20 cm): pH: 5,9 N: 0,153%; P: 15 ppm (Bray Kurtz I) y Materia Orgánica: 3,22%. Previo a la siembra se fertilizó con 50 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato triple de calcio, al voleo y en cobertura total.

Los tratamientos fueron: intercultivo de lino con trébol rojo (*Trifolium pratense*) o con trébol blanco (*Trifolium repens*), ambos en dos situaciones: siembra del trébol anticipada o los dos componentes sembrados en la misma fecha. Los controles fueron: lino en monocultura con y sin aplicación de herbicida para el control de malezas.

Las fechas de siembra fueron: para los tréboles anticipados el 20/5/2009 y para el resto el 31/7/2009. Los tréboles se sembraron manualmente y al voleo a una densidad de 16 kg.ha<sup>-1</sup> el rojo y de 4 kg.ha<sup>-1</sup> el blanco. El lino (variedad Lucero INTA) se sembró con sembradora experimental de conos con una densidad de 234 plantas.m<sup>2</sup>. El diseño fue bloques al azar con cuatro repeticiones y las parcelas fueron de 7,7 m<sup>2</sup>. El herbicida aplicado en el tratamiento con control de malezas fue Metsulfurón metil 60 % a razón de 7 g.ha<sup>-1</sup>. Se realizaron los registros fenológicos y meteorológicos correspondientes.

Cuando el lino alcanzó los 15 cm. de altura, se evaluó cobertura relativa del suelo (CRS) a través de una técnica fotográfica. En madurez del lino (16/12/09) se cosechó manualmente el lino, las malezas y los tréboles. En el lino se evaluó rendimiento de semillas, biomasa aérea total, índice de cosecha (IC). El material del resto de los

componentes se procesó y se secó en estufa a 60°C hasta peso constante y se calculó biomasa aérea vegetativa y total del sistema (suma de todas las biomásas).

Los resultados se analizaron mediante ANOVA y el test de LSD para comparación de medias (0,05 de probabilidad). Cuando fue necesario las variables se transformaron con logaritmo natural.

### Resultados y discusión:

El ensayo se desarrolló con buenas condiciones climáticas, las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron suficientes para cubrir sus necesidades.

En las mezclas con los tréboles sembrados en forma anticipada, el rendimiento del lino disminuyó significativamente (Tabla 1), lo que indica una fuerte competencia de éstos sobre el cultivo. Esto se asoció a una menor acumulación de biomasa aérea total y a un menor índice de cosecha del lino, alcanzando valores de 0.14 en promedio, valor que resultó un 40% menor al de los demás tratamientos. Además, tales resultados se relacionaron con un alto valor de biomasa alcanzada por trébol rojo (2288 kg.ha<sup>-1</sup>) en la mezcla con ese componente, pero con un gran desarrollo de malezas (2509 kg.ha<sup>-1</sup>) en la mezcla con trébol blanco

Tabla 1: Rendimiento, biomasa aérea total e índice de cosecha (IC) del lino, en todas las mezclas y monoculturas de lino. La Plata, Argentina, 2009.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EN GRANO (kg/ha)	BIOMASA AEREA TOTAL DEL LINO (kg/ha)	IC (%)
Lino+ trébol rojo anticipado	467 b	3303 ab	0.13 c
Lino+ trébol blanco anticipado	456 b	2909 b	0.15 bc
Lino+trébol rojo	935 a	4127 a	0.23 a
Lino + trébol blanco	765 ab	3733 ab	0.20 ab
Lino	929 a	3954 ab	0.24 a
Lino con herbicida	1058 a	4475 a	0.24 a

Los valores dentro de la misma columna seguidos por la misma letra no difieren entre sí al nivel de 0,05 de probabilidad según la prueba de LSD

La cobertura relativa del suelo se diferenció significativamente entre tratamientos (Tabla 2). En las mezclas con trébol anticipado se observaron valores en promedio que superaron al resto de los tratamientos en el orden de 24,5 puntos. En las mezclas sembradas en la misma fecha, la cobertura relativa total del suelo fue del 73 %, mayor a la alcanzada por el lino en monocultura, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Esto resulta de interés por el aporte que la cubierta vegetal hace a la sustentabilidad del sistema, por favorecer la diversidad funcional y consecuentemente la capacidad de resiliencia del mismo (SWIFT et al, 2004)

Tabla 2: Biomasa aérea total acumulada (B Total S) Biomasa aérea vegetativa acumulada por el sistema (B Veg. S), y cobertura relativa del suelo (CRS), para todas las mezclas y monoculturas de lino. La Plata, Argentina, 2009.

Tratamiento	CRS (%)	B Veg. S (kg/ha)	B Total S (kg/ha)
Lino+trébol rojo anticipado	90a	5622ab	6088a
Lino+trébol blanco anticipado	95a	6316a	6772a
Lino+trébol rojo	73 b	5386ab	6321a
Lino+trébol blanco	73 b	4821ab	5585a
Lino	62 b	5084a	6013a
Lino con herbicida	64 b	3572 b	4630a

Los valores dentro de la misma columna seguidos por la misma letra no difieren entre sí al nivel de 0,05 de probabilidad según la prueba de LSD

La biomasa vegetativa alcanzada por el sistema se diferenció estadísticamente entre tratamientos (Tabla 2). Los mayores valores, fueron los alcanzados por el lino+trebol blanco anticipado y el lino en monocultura. La menos biomasa vegetativa fue La acumulada por el lino con aplicación de herbicida, valor que fue un 32 % inferior al promedio de las biomásas alcanzadas por los otros tratamientos, a pesar de no diferenciarse significativamente. Este resultado es importante debido a que el aumento del aporte de restos vegetales, permite mejorar la calidad de la materia orgánica del suelo, aumentar la diversidad microbiana, lo que mejoraría la calidad y la conservación del suelo (PARK & COUSINS, 1995). En relación a la biomasa total del sistema, se observó la misma tendencia, aunque para esta variable no hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratameintos (Tabla 2).

Si bien el intercultivo con siembras anticipadas de las leguminosas alcanzaron los mayores valores de biomasa vegetativa y de cobretura relativa del suelo, los bajos rendimientos alcanzados por el lino en las condiciones de nuestro ensayo, hacen dudar de esta forma de intercultivo como alternativa para mejorar la sustentabilidad.

En el intercultivo de lino con trébol rojo o blanco, sembrados en la misma fecha, se obtuvieron buenos rendimientos de semilla de Lino, con un importante incremento de la cobertura relativa del suelo y de la biomasa aérea total producida por el sistema. Estos resultados permiten considerar a este intercultivo, una importante herramienta para mejorar la sustentabilidad en agroecosistemas extensivos

### Agradecimientos

A Daniel Ozaeta por su colaboración en los trabajos de campo y de laboratorio.

### Bibliografía Citada

AMADOR, M.F.; S.R. GLIESSMAN. An ecological approach to reducing external inputs through the use of intercropping. **Agroecology**, 78: 146-159. 1990

HAUGGARD-NIELSEN H.P.; H.P. AMBUS; E.S. JENSEN. Interspecific competition N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. **Field Crops Research**. 70:101-109. 2001.

MALEZIEUX, E.; Y. CROZAT; M. LAURANS; D. MAKOWSKI; H. OZIER-LAFONTAINE; B. RAPIDEL ; S. de TOURDONNET; M. VALENTIN-MORISON, Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. **Agron. Sustain. Dev.** 28, 2008. Available at: [www.agronomy-journal.org](http://www.agronomy-journal.org)

PARK, J.; S.H. COUSINS. Soil biological health and agro-ecological change. **Agriculture, Ecosystems & Environment.** 56: 137-148. 1995

SÁNCHEZ VALLDUVÍ, G.E.; S.J. SARANDÓN. Intersiembr a de Trébol Rojo y Aumento de la Densidad del cultivo como Estrategias para un Manejo Sustentable de Malezas en Lino **VI Congresso Brasileiro de Agroecologia. II Congresso Latinoamericano de Agroecologia.** Pp: 2045-2049. 2009,

SARANDÓN, S.J. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Cap 20: 393-414. En: **Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable.** SJ Sarandón (Editor). 2002 Ediciones Científicas Americanas. Argentina. 2002

SWIFT, A.; M.N. IZAC; M. VAN NOORDWIJK. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-area we asking the right questions? **Agriculture, Ecosystems and Environment** 104: 113-134. 2004