



## A1-578 Siembra de girasol consociado con leguminosas. Capacidad supresiva del sistema cultivado como alternativa de manejo agroecológico de malezas

<sup>1</sup>Sánchez Vallduví, G.E., <sup>1</sup>J.I. Severo, <sup>2</sup>C.C. Flores., <sup>1</sup>L.N. Tamago.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. <sup>1</sup>Oleaginosas y Cultivos Regionales.

<sup>2</sup>Agroecología. [gvallduv@agro.unlp.edu.ar](mailto:gvallduv@agro.unlp.edu.ar);

[juani.severo@hotmail.com](mailto:juani.severo@hotmail.com), [claudia\\_flores@speedy.com.ar](mailto:claudia_flores@speedy.com.ar), [noratamagno@yahoo.com.ar](mailto:noratamagno@yahoo.com.ar)

### Resumen

Se evaluó el rendimiento del girasol consociado con tres leguminosas forrajeras diferentes y la capacidad supresiva del sistema cultivado sobre las malezas en Buenos Aires, Argentina. Los tratamientos fueron: girasol en monocultura con y sin uso de herbicida, girasol consociado con *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L. o *Lotus corniculatus* L. sembradas éstas leguminosas a dos densidades y la comunidad vegetal espontánea. El rendimiento en grano del girasol fue semejante entre tratamientos. En todas las consociaciones la biomasa de las malezas fue entre 55-64% menor con respecto al monocultivo de girasol sin herbicidas, tratamiento que tuvo un rendimiento relativo de las malezas mayor al resto. La consociación girasol - *Trifolium pratense* L. fue el sistema con mayor capacidad supresiva de malezas, por lo que dicha consociación puede considerarse como una herramienta que aporta al manejo agroecológico de malezas.

**Palabras-clave:** habilidad competitiva; manejo sustentable de malezas; rendimiento relativo; intercultivo.

**Abstract:** The performance of intercropping sunflower with three forage legumes, sown in two densities, and the suppressive capacity of this system on weeds grown in Buenos Aires, Argentina, were evaluated in this study. The treatments were: sunflower in monoculture with and without herbicide, intercropping sunflower with *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L. or *Lotus corniculatus* L. sown in two densities, and the naturally occurring vegetation. Grain yield Sunflower was similar among all treatments. In Sunflower-Leguminous systems weed biomass was between 55-64% lower than that produced by the sunflower's monoculture without herbicides, treatment with a higher relative yield of the others one. In mixtures with *Trifolium pratense* L. was greater weed suppressive capacity of the system, so that consociation can be considered a tool for the sustainable management of weeds.

**Keywords:** competitive ability; sustainable management weed; relative yield; intercropping.

### Introducción

El aumento sostenido en la producción de granos en la Argentina es consecuencia de un proceso de agriculturización ocasionado principalmente por la expansión de la soja y caracterizado por un elevado uso de herbicidas. Este modelo de producción ha generado numerosos problemas ecológicos entre los que se encuentran una menor biodiversidad (Viglizzo & Frank, 2006) y modificaciones en las comunidades de malezas (Marshall, 2003). En este marco los sistemas agrícola-ganaderos son una alternativa para mejorar la diversidad y consecuentemente, la sustentabilidad de los agroecosistemas de la Región Pampeana Argentina.

Para lograr un manejo sustentable de malezas resulta necesario encontrar alternativas al uso tradicional con herbicidas (Bulher, 2002). En este sentido cobran importancia los



diseños de siembra de los cultivos que mejoren la habilidad competitiva y generen un aprovechamiento desventajoso de los recursos por parte de las malezas. La siembra de policultivos podría mejorar la captura de recursos (Liebman & Dyck (1993) y en consecuencia mejorar la habilidad competitiva (Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Este sistema de siembra es de interés como una herramienta ecológicamente apropiada para reducir uso de insumos externos (Sarandón, 2002), entre ellos los herbicidas.

El girasol puede incorporarse en sistemas mixtos ya que libera el terreno más temprano que otros de verano y se adapta a zonas marginales. Este cultivo presenta mayor ventaja competitiva frente a las malezas respecto de otros, sin embargo la competencia con las malezas disminuye sus rendimientos (Bedmar et al., 1983). Actualmente el uso de herbicidas es la forma de control de malezas más difundida en este cultivo, manejo que genera un riesgo potencial de contaminación por agroquímicos (Viglizzo et al., 2002).

La producción de girasol en la Argentina está orientada a maximizar el rendimiento de grano y aceite en siembras como cultivo puro. Pero la siembra en consociación con otra especie podría cambiar la capacidad competitiva respecto a las malezas, al modificar la apropiación de recursos del sistema cultivado en general y de las malezas en particular. Este efecto supresivo sobre las malezas del sistema en intercultivo respecto al obtenido con el girasol en monocultura variaría con la especie de leguminosa empleada y la densidad de siembra utilizada.

Se han citado experiencias en otros países de siembras en mezcla de girasol con otros cultivos (Putman & Allan, 1992; Estevao, 2001), y en Argentina, mezclas de híbridos de girasol (Sánchez Vallduví et al., 2007) o con leguminosas forrajeras (Sánchez Vallduví, et al., 2012). Sin embargo es escasa aún la información sobre su comportamiento en estos sistemas y sobre su potencialidad como herramienta para un manejo agroecológico de las malezas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento del girasol consociado con trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.) o lotus (*Lotus corniculatus* L.) sembrados al voleo a dos densidades de siembra, y la capacidad supresiva del sistema cultivado sobre las malezas.

## Metodología

Se realizó un ensayo en un establecimiento en la localidad de 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires, Argentina. Los tratamientos fueron: girasol en monocultura con (GH) y sin uso de herbicida (G), los intercultivos de girasol con *Trifolium pratense* L. (trébol rojo), *Trifolium repens* L. (trébol blanco) o *Lotus corniculatus* (lotus), sembrados estos a densidad normal (GR1, GB1 y GL1) y alta (GR2, GB2 y GL2) y la comunidad vegetal espontánea (malezas). Se registraron las temperaturas medias y precipitaciones mensuales ocurridas durante el barbecho y el ciclo del cultivo.

La siembra del girasol (híbrido Buck 250) y las leguminosas se realizó el 26/10/2011 con un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. La densidad del girasol fue de 57.700 pl.ha<sup>-1</sup>. Las leguminosas se sembraron al voleo inmediatamente a la siembra del girasol. La densidad normal del trébol rojo y del lotus fue de 10,5 kg.ha<sup>-1</sup> y la densidad alta de 16 kg.ha<sup>-1</sup> mientras que para el trébol blanco fueron 6,5 kg.ha<sup>-1</sup> y 10 kg.ha<sup>-1</sup> a densidad normal y alta respectivamente. Todos los tratamientos se fertilizaron con 50 kg/ha de superfosfato simple



(SFT) al momento de la siembra del girasol. En el tratamiento de monocultura de girasol con herbicida se usó Fluorocloridona 25% a razón de 1,5 litro.ha<sup>-1</sup> como herbicida preemergente.

En el momento de madurez comercial del girasol (7/03/2012), se cosechó el cultivo, las malezas y las leguminosas. Todo el material se secó en estufa a 60°C hasta peso constante. Se evaluó el rendimiento en grano del girasol, la biomasa de malezas, la biomasa de leguminosas y los rendimientos relativos para biomasa del girasol y las malezas.

Los rendimientos relativos se calcularon como:  $RYab = Yab / Yaa$  y  $RYba = Yba / Ybb$ . Donde  $RYab$  es el rendimiento relativo del componente *a* (girasol) en la mezcla con el componente *b* (comunidad vegetal espontánea: malezas) y  $RYba$  es el rendimiento del componente *b* en la mezcla con el componente *a*.  $Yab$  es el rendimiento del componente *a* en la mezcla con el componente *b*,  $Yaa$  es el rendimiento del componente *a* cuando crece puro.  $Yba$  es el rendimiento del componente *b* en la mezcla con el componente *a*,  $Ybb$  es el rendimiento del componente *b* cuando crece puro.

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

### Resultados y discusión

Las precipitaciones registradas en los meses previos a la siembra (Septiembre y Octubre 225 mm) fueron mayores al promedio histórico de la zona lo que permitió tener un perfil bien hidratado en ese momento, lo que sumado a las precipitaciones ocurridas durante Noviembre (120 mm) favoreció la emergencia, implantación y vegetación del girasol y las Leguminosas.

Las malezas presentes fueron: *Echinochloa cruz-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Datura ferox*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus quitensis*, *Anoda cristata*, *Cynodon dactylon*, *Cirsium arvense*, *Solanun glaucophyllum*, *Dichondra microcalix* y *Cyperus rotundo*.

El rendimiento en grano medio del girasol obtenido fue elevado (4699 kg.ha<sup>-1</sup>) respecto a la media nacional y semejante a registros citados para este híbrido en zonas cercanas al sitio de este ensayo (ASAGIR, 2013), no diferenciándose estadísticamente entre tratamientos (Tabla 1). Esto sugeriría que las especies acompañantes no compitieron fuertemente con el cultivo e indica que el girasol es una especie capaz de adaptarse a siembras consociadas como ya fue señalado por Putman & Allan (1992) y Sánchez Vallduví, et al., (2012).

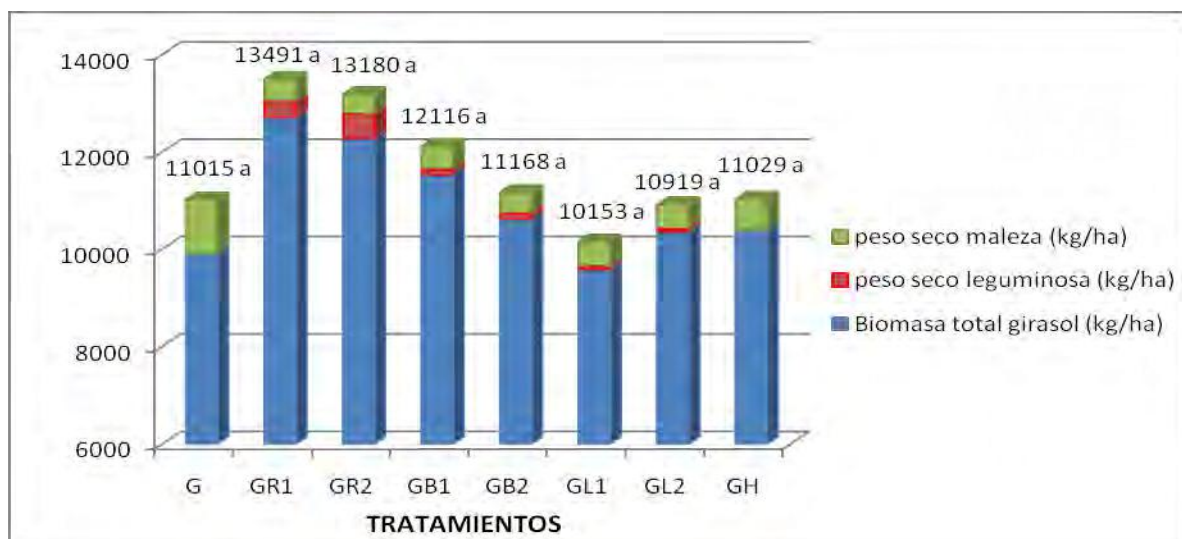
Si bien la biomasa total del sistema no se diferenció estadísticamente entre tratamientos, se destaca que el menor valor se registró en la consociación de girasol con lotus a densidad normal, asociado a una baja biomasa de girasol (Figura 1).

**TABLA 1:** Peso de grano de girasol, biomasa de malezas, rendimiento relativo para biomasa de girasol (RYG) y rendimiento relativo para biomasa de las malezas (RYM) en un cultivo de girasol sembrado en monocultura con (GH) y sin herbicida (G) y su consociación con trébol rojo, trébol blanco o lotus, a densidad normal (GR1, GB1 y GL1) y alta (GR2, GB2 y GL2). 25 de Mayo 2011/12.

Tratamiento	Peso grano (kg.ha <sup>-1</sup> )	Biomasa de maleza (kg.ha <sup>-1</sup> )	RYG	RYM
G	4316 a	1110 a	0,96 a	0,47 b
GR1	5052 a	440 b	1,23 a	0,19 a
GR2	5231 a	400 b	1,19 a	0,17 a
GB1	4963 a	478 b	1,11 a	0,2 a
GB2	4539 a	435 b	1,02 a	0,19 a
GL1	4166 a	503 b	0,93 a	0,21 a
GL2	4738 a	503 b	1,01 a	0,22 a
GH	4584 a	638 b	1 a	0,27 a
CV (%)	16,72	31,94	17	31,58

Los valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P 0.05).

La mayor biomasa de malezas fue en el tratamiento G diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos. En las diferentes consociaciones la biomasa alcanzada por las malezas fueron semejantes entre sí no diferenciándose con la monocultura de girasol con aplicación de herbicida. Este comportamiento sugiere la posibilidad de utilizar la estrategia de policultivos para un manejo de malezas alternativo al control químico, siendo una opción para un modelo de producción de bajos insumos.



**FIGURA 1:** Biomasa del sistema de girasol sembrado en monocultura con y sin herbicida y su consociación con trébol rojo, trébol blanco o lotus, estas últimas sembradas al voleo, a dos densidades diferentes (normal y alta). 25 de Mayo. 2011/12. Barras con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P 0.05).



El rendimiento relativo del girasol en todas las consociaciones, excepto GL1, fue mayor que 1 y no se diferenció estadísticamente entre ninguno de los tratamientos evaluados. Mientras que, el rendimiento relativo de las malezas en la monocultura del girasol sin herbicida fue significativamente mayor que el calculado para el resto de los tratamientos (Tabla 1). Si bien el girasol tiene una buena capacidad competitiva con la comunidad vegetal espontánea (Bedmar et al, 1983) los resultados obtenidos señalan que su consociación con leguminosas puede disminuir el crecimiento de la misma. En todas las consociaciones realizadas la biomasa de las malezas fue entre un 55 y un 64% menor con respecto al monocultivo sin herbicidas. Estos resultados coinciden con Estevao (2001), quien al asociar frijol con girasol, encontró una mayor eficiencia en reducir la biomasa de las malezas y sugieren que el sistema podría usarse como una alternativa para el control de malezas de acuerdo a lo señalado por Gries et al., (2003).

Si bien no se registraron diferencias significativas se destaca que en las consociaciones girasol-trébol rojo se registraron los valores más altos de rendimiento de girasol y de la biomasa del sistema. Por otra parte, en estos tratamientos se observaron los mayores valores de RYG y menores RYM, lo que sugiere un efecto supresivo de estos sistemas (girasol-trébol rojo) sobre las malezas y confirma a esta leguminosa como un buen acompañante. Estos resultados podrían explicarse por un mejor uso de los recursos por parte del sistema cultivado (Liebman & Dyck (1993) de acuerdo con el principio de producción competitiva (Vandermeer, 1989) siendo esta una de las ventajas de los policultivos señaladas por Hook & Gascho (1988). Cuando mediante la práctica de policultivos se logran estos beneficios, a través de una mejor apropiación de recursos, se requiere de menor interferencia humana y se depende menos de insumos externos al sistema (Gliessman, 2003).

## Conclusiones

La consociación de girasol con trébol rojo, trébol blanco o lotus, no disminuye la productividad del cultivo principal. El intercultivo de girasol-trébol rojo es el sistema con mayor capacidad supresiva de malezas. Por lo que dicha consociación puede considerarse como una herramienta que aporta al manejo agroecológico de malezas. Los resultados encontrados en este ensayo indican la importancia de continuar el estudio de estos sistemas, con el fin de aportar herramientas para un manejo a largo plazo de las malezas.

## Agradecimientos

Este ensayo se llevó a cabo para la realización de trabajos finales de Carrera, los datos de esta publicación forman parte del correspondiente a Juan Ignacio Severo.

## Referencias bibliográficas

- ASAGIR (Asociación Argentina de Girasol) 2013. <http://www.asagir.org.ar/asagir2008/evaluacioncultivares.asp?Campaña=2012%20|%202013>
- Bedmar FMI, Leaden & JJ Eyherabide (1983) Efectos de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). Malezas 4: 51-61.
- Buhler DD (2002) Challenges and opportunities for integrated weed management. Weed Science, 50 (3): 273-280.
- Estevao I (2001) Análisis de una asociación frijol-girasol. Trabajo de diploma, Universidad de Ciego de Ávila, [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V31-Numero\\_3y4/cag193041387.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V31-Numero_3y4/cag193041387.pdf)
- Gliessman SR (2003) Agroecología: Procesos ecológicos en la agricultura sostenible. Capítulo 15: Interacciones de especies en comunidades de cultivos. Pp: 215-227.





- Gries M, E Bojannich & G Duarte (2003) Conclusiones del taller ASAGIR sobre malezas en el cultivo de girasol. Actas 2° Congreso Argentino de Girasol, Buenos Aires. Pp 11-17.
- Hook JE & GJ Gascho (1988) Multiple cropping for efficient use of water and nitrogen. En: W.L. Hargrove (ed.). Cropping strategies for efficient use of water and nitrogen. ASA special publication N° 51. Pp.7-20.
- Liebman M & E Dyck (1993) Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecological Applications, 3 (1): 92-122.
- Marshall EJP (2003) The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. European Weed Research Society Weed Research 43: 77-89.
- Putman DH, DL Allan (1992) Mechanisms for overyielding in a sunflower/mustard intercrop. Agronomy Journal, 84 (2): 188-195.
- Sánchez Vallduví GE & Sarandón SJ (2014) Principios de manejo agroecológico de malezas. En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Ed. Sarandón SJ & Flores CC. Pp: 286-313. Colección libros de Cátedra de la UNLP. 467 p. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>
- Sánchez Vallduví GE, LN Tamagno, MA Eirin, J Gomez, R Taus, RD 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 findes. www.asagir.org.ar.
- Sánchez\_Vallduví GE, LN Tamagno, AM Chamorro, RA Barreyro, RD Signorio, LL Dolcini, V Picco (2007) Siembra en mezcla de híbridos de girasol. Una alternativa para un manejo agroecológico de los recursos. Revista Brasileira de Agroecología, V 2 N° 2 pp: 1084-1087.
- Sarandón SJ (2002). El uso de policultivos en una agricultura sustentable. En: Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable, S.J. Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap 10: 189-222.
- Vandermeer J (1989) Introduction: intercrops and ecology. The Ecology of Intercropping. 1: 1-13.
- Viglizzo EF, AJ Pordomingo, MG Castro & FA Lértora (2002) La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. Programa Nacional de Gestión Ambiental Agropecuaria. Ed. INTA. 1-84 pp.
- Viglizzo EF & FC Frank (2006) Land-use option for Del Plata Basin in South America: Tradeoffs analysis based on ecosystem service provision. Ecological Economics 57 pp: 140-151.