



## A1-371 Evolución de la comunidad de malezas en función de dos manejos dentro del modelo productivo agroecológico

José Andrés Doeyo, Natalia Carrasco, Ramón Gigón y Martín Zamora

Estación Experimental Agropecuaria Integrada de Barrow (INTA-MAA).

[doeyo.jose@inta.gob.ar](mailto:doeyo.jose@inta.gob.ar)

### Resumen

Las labranzas y la rotación de cultivos pueden actuar como fuerzas selectivas en el desarrollo de la flora de malezas y asociarse con el reemplazo de especies. El objetivo de este trabajo fue evaluar la evolución de la comunidad de malezas del módulo agroecológico del INTA Barrow, ante dos sistemas de labranza: siembra directa (SD) y labranza convencional (LC). Se calcularon los índices de diversidad: Riqueza específica, Dominancia, Equitatividad, Diversidad específica y Abundancia para cada comunidad de malezas. En ambos tipos de labranza la Riqueza específica fue similar, si bien se produjo un reemplazo de especies a través del tiempo. Los índices de diversidad fueron similares en ambos sistemas, sólo se diferenciaron en el muestreo de primavera 2014, donde la comunidad de malezas de LC se mostró menos equilibrada que la de SD, atribuible a la abundante presencia de *Setaria viridis*.

**Palabras-clave:** cultivos extensivos; índices de diversidad; comunidad de malezas.

### Abstract

Tillage and crop rotation can act as selective forces in the development of the weed flora and associated with the replacement of species. The aim of this study was to evaluate the evolution of the agroecological weed community INTA module Barrow, before two tillage systems: tillage (NT) and conventional tillage (CT). Species richness, dominance, evenness, species diversity and abundance diversity indices for each weed community: were calculated. In both types of farming species richness was similar, although there was a replacement of species through time. Diversity indices were similar in both systems, they only differed in spring 2014 sampling where LC weed community was less balanced than that of SD attributable to the abundant presence of *Setaria viridis*.

**Key words:** field crops; diversity indices; weed community.

### Introducción

En los últimos 60 años, y coincidiendo con el inicio de la industrialización agrícola, el manejo de malezas se ha abocado más en la erradicación mediante el uso de herbicidas que en el desarrollo de un sistema de manejo holístico que considere variables económicas, ecológicas, y sociales (Upadhyaya & Blackshaw 2007). Este manejo, enmarcado en la idea de mantener los cultivos libres de competencia y la obtención de altos rendimientos, ha generado numerosos problemas ecológicos sin solucionar el de las malezas (Sanchez Vallduví & Sarandón 2005). Ante esta problemática y en el marco de una agricultura más sustentable, resulta necesario revisar los métodos de manejo de malezas utilizados en la búsqueda de una solución integral y tendiendo a un uso eficiente de los recursos (Liebman & Dyck, 1993; Buhler, 1999). Los cambios en el laboreo del suelo y en la rotación de cultivos pueden actuar como fuerzas selectivas en el desarrollo de la flora de malezas y asociarse con el reemplazo de especies, tal como fue reportado en un estudio realizado por Puricelli & Tuesca (2005), donde se registraron cambios en la comunidad de malezas en función de



dos sistemas de labranza: convencional y siembra directa; también estudiado por Gigón et al. (2012), en el sur de la provincia de Buenos Aires.

El objetivo de este estudio fue evaluar la evolución de dos comunidades de malezas dentro del módulo de cultivos extensivos agroecológico de la EEAI INTA Barrow, determinadas por un manejo diferencial puntual con dos tipos de labranza: convencional y siembra directa.

### **Metodología**

La experiencia se llevó a cabo dentro del módulo demostrativo agroecológico ubicado dentro de la Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow (EEAI Barrow; 38° 20' Lat. S; 60° 13' Long. O), centro sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En el módulo se propendió a aplicar los principios de la agroecología a través de rotación de cultivos, policultivos, fijación biológica de N, sistemas mixtos, entre otros. El detalle del manejo aplicado al módulo se encuentra en Carrasco et al., (2015). Solo en el año 2012, la mitad de su superficie se trabajó bajo el sistema de Siembra Directa (SD) y la otra bajo Labranza Convencional (LC). Se realizaron relevamientos de la comunidad de malezas, para cada uno de los sistemas (SD y LC). Siguiendo una línea diagonal, se arrojó un aro de 0,25 m<sup>2</sup> de superficie, al azar. Dentro del mismo se realizó un inventario de las malezas presentes, y su abundancia. Se llevaron a cabo tres fechas de muestreo para SD y LC: abril 2014 (10 estaciones), septiembre 2014 (5 estaciones) y abril 2015 (5 estaciones).

Las condiciones meteorológicas para la primera fecha de muestro fueron: pluviometría 25% inferior a lo normal en febrero, revirtiéndose en marzo y abril, con lluvias 19% y 90% por encima de la media. Los registros térmicos promedios fueron normales, excepto abril, que fueron inferiores. Para el segundo muestreo, las lluvias de julio, agosto y septiembre fueron superiores a la media (230, 260 y 51% respectivamente). Las temperaturas medias de julio y septiembre fueron superiores a la media, mientras que en agosto se mantuvieron normales. Para el tercer muestreo la pluviometría de febrero y abril fue 168% y 19% superior a lo normal respectivamente, y en marzo, 53% inferiores. Las temperaturas medias fueron superiores a lo normal, excepto para el mes de febrero, en donde los registros térmicos se mantuvieron en la media (Agrometeorología, INTA Barrow).

Con los datos obtenidos se evaluó la diversidad de la comunidad malezas a través de los siguientes índices (Magurran, 1988) para cada sistema de labranza y fecha de muestreo: Abundancia: número total y proporción de individuos hallados; Riqueza específica (S): número de especies. Dominancia (D) de Simpson: Expresa el grado en que una comunidad está dominada por una (ó unas pocas) especie muy común. Este índice establece la Dominancia en una escala de 0 a 1, siendo 1 el valor máximo posible. Diversidad específica (H') de Shannon y Wiener: Expresa la variabilidad de especies dentro de una comunidad. Este índice no posee escala, a mayor valor, mayor diversidad. Equitatividad (E): uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Este índice establece la Equitatividad en una escala de 0 a 1, siendo 1 el valor de máxima equitatividad. Se realizó el análisis estadístico a través de análisis de la varianza (ANOVA) y la comparación de medias con LSD de Fisher con un nivel de significancia del 0.05.

### **Resultados y discusiones**

Si bien la Abundancia fue alta en los tres relevamientos (Tabla 1), aumentó notablemente en el muestreo realizado en primavera. En la primera fecha de relevamiento (abril 2014), se registró una abundancia de malezas significativamente mayor en el lote bajo SD (467 individuos) que en el lote de LC (166 individuos). Sin embargo, en los dos muestreos subsiguientes, si bien no se detectaron diferencias significativas, se observó una tendencia

inversa, con una mayor abundancia en el lote LC. Este comportamiento podría ser explicado por la mayor mineralización de nutrientes que sucede luego del disturbio de la labranza, generando un aumento de recursos nutricionales disponibles para las plantas que emergen, especialmente las especies *Setaria viridis*, *Sonchus oleraceus* y *Digitaria sanguinalis* (Tabla 2). Asimismo, si bien los cultivos fueron los mismos en ambos sistemas de labranza, el pastoreo se realizó en franjas, comenzando por el lote LC. Consecuentemente éste quedó sin cobertura y competencia por parte del cultivo a las malezas, es decir que la comunidad de malezas de LC tuvo nichos disponibles de luz, agua, nutrientes, con anterioridad en comparación a SD.

**TABLA 1.** Abundancia y Riqueza específica, en labranza convencional (LC) y siembra directa (SD), para cada fecha de muestreo: Abril 2014, septiembre 2014 y abril 2015.

Fecha	Abundancia			Riqueza específica (N <sup>0</sup> especies)		
	LC	SD	Total	LC	SD	Total
abr-14	166	467 *	633	15	15	21
sep-14	1454	958	2412	17	20	22
abr-15	728	417	1145	15	15	19

\*indica diferencias significativas entre LC y SD con (P<0,05) LSD Fisher significancia 0.05.

En el análisis de las 5 especies más abundantes en cada muestreo (Tabla 2), y en cada sistema de labranza, observamos que, en el primer muestreo ambos presentan dos especies en común: *Carduus acanthoides* y *Veronica pèrsica*, destacando la marcada abundancia de *Carduus a.* en SD. En el segundo muestreo, en SD siguió siendo dominante *Carduus a.* junto con *Setaria viridis*, mientras que en LC predomina muy marcadamente *Setaria viridis*. También en ambos sistemas se encontraron *Anagallis arvensis* y *Chenopodium álbum* entre las 5 más abundantes, si bien su abundancia no fue elevada. En el último muestreo, se registraron 3 especies en común: *Sonchus Oleraceus*, *Digitaria sanguinalis* y *Lolium sp.* Si bien las dos primeras fueron las más dominantes, en LC la abundancia registrada para estas especies fue de alrededor del doble que para SD.

La marcada abundancia de *Setaria viridis* en LC (Tabla 2) en primavera (época de emergencia de la misma) podría explicarse por la labranza realizada en 2012, que favoreció la liberación de nutrientes en el momento de emergencia, especialmente nitrógeno. Además se vio favorecida la dispersión de semillas por el bosteo de los animales. En 2013 se sembró sorgo y maíz, pero debido a la falta de precipitaciones, el cultivo nació dos meses más tarde, dejando durante este periodo, el nicho disponible para esta maleza, produciéndose una marcada reproducción de la misma, generando, consecuentemente, un marcado pico de emergencia en la primavera 2014.

La Riqueza específica no mostró diferencias estadísticas significativas entre sistemas de labranza (Tabla 1), manteniéndose a través del tiempo. Si bien en SD la riqueza específica entre los dos muestreos de otoño fue la misma, hay un tercio de las especies que fueron reemplazadas por otras. En 2014 se hallaron *Hypochoeris radicata*, *Vicia sp.*, *Setaria spp*, *Avena sativa*, *Cirsium vulgare* y *Portulaca oleracea*, que para abril de 2015 habían sido reemplazadas por *Crepis setosa*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Senecio madascariensis*, *Pichris echioides* y *Diplotaxis tenuifolia*. En el lote LC también se registró reemplazo de especies. En 2014 estuvieron presentes *Carduus acanthoides*, *Setaria spp*, *Ammi majus*, *Vicia Spp*, *Chenopodium album*, *Carduus spp*, *Medicago sativa* y *Avena sativa*, mientras que en 2015 las especies nuevas registradas fueron: *Diplotaxis tenuifolia*, *Apium leptophyllum*, *Solanum sisymbriifolium*, *Euphorbia serpens*, *Senecio madascariensis*, *Conyza spp*, *Portulaca oleracea* y *Convolvulus arvensis*. Estos cambios en las especies de

la comunidad de malezas, tanto en SD como en LC, podrían explicarse debido a que si bien el momento de muestreo en el año fue el mismo (otoño), para el primer muestreo los lotes se hallaban en barbecho luego del pastoreo del sorgo-maíz, mientras que en 2015 los lotes estaban con una pastura implantada. Consecuentemente las condiciones para la emergencia e implantación de las malezas fueron completamente diferentes, determinando los cambios registrados. Finalmente en la comparación de SD con LC en el muestreo de primavera, se detectaron algunas especies presentes exclusivamente en SD: *Vulpia bromoides*, *Taraxacum officinale*, *Apium leptophyllum*, *Vicia spp* y *Avena fatua*. En cambio en LC estuvieron presentes exclusivamente *Digitaria sanguinalis* y *Portulaca oleracea*.

**TABLA 2.** Número promedio de individuos de las cinco especies más abundantes para siembra directa (SD) y labranza convencional (LC), para las fechas de muestreo.

Especie	abr-14		sep-14		abr-15		abr-14		sep-14		abr-15		
	LC	SD	LC	SD	LC	SD	LC	SD	LC	SD	LC	SD	
<i>Carduus acanthoides</i>	1	19		75,5		15		1		8		59	36
<i>Digitaria sanguinalis</i>		6			29	15				245		70	
<i>Hypochoeris radicata</i>		4								9		11	
<i>Euphorbia serpens</i>		4										10,5	
<i>Veronica pérsica</i>	4	2										17	
<i>Anagallis arvensis</i>	6		10	14	9								4
<i>Lolium sp.</i>	2				11	7							17
<i>Sonchus oleraceus</i>													
<i>Setaria viridis</i>													
<i>Chenopodium album</i>													
<i>Euphorbia dentata</i>													
<i>Polygonum convolvulus</i>													
<i>Crepis setosa</i>													
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>													

La abundancia de especies de malezas con baja densidad y la presencia de entre una y tres especies dominantes halladas en el presente estudio coincide con lo reportado por Puricelli & Tiesca (2005).

En el análisis de los índices de diversidad de los dos sistemas de labranza (Tabla 2), se observa que las comunidades de malezas registradas en otoño presentaron un equilibrio. Esto se ve reflejado en los valores de Dominancia cercanos a cero, lo que indica que no hay especies con marcada dominancia sobre otras. Asimismo, los valores del índice de Equitatividad fueron cercanos a 1, considerándose buenos valores, indicando un equilibrio de la abundancia de individuos entre las distintas especies. Finalmente, la Diversidad específica registrada presentó valores estables a través del tiempo en SD ( $H'$  promedio= 1.55). Los valores registrados en LC en otoño fueron similares ( $H'$  promedio = 1.51) entre sí y con los de SD, mientras que la Diversidad específica del muestreo de primavera fue de 0.75. Esta diferencia de valores puede explicarse debido a que el lote de LC presentó una cohorte de nacimientos muy importante de *Setaria viridis*, afectando también a los valores de Dominancia y Equitatividad, que estuvieron cercanos a uno y cercanos a cero, respectivamente.

**TABLA 3.** Valores de los índices de diversidad Dominancia, Equitatividad y Diversidad específica, en labranza convencional (LC) y siembra directa (SD), para cada fecha de muestreo.

	Dominancia		Equitatividad		Diversidad específica	
	LC	SD	LC	SD	LC	SD
abr-14	0,204	0,315	0,86	0,77	1,35	1,36
sep-14	0,689	0,338*	0,35	0,58*	0,75	1,39*
abr-15	0,254	0,199	0,73	0,77	1,64	1,89

\*indica diferencias significativas entre LC y SD con ( $P < 0,05$ ). LSD Fisher significancia 0.05.

### Conclusiones

La Riqueza específica se mantuvo a través del tiempo, con valores similares en ambos sistemas. Sin embargo, las especies que componían las comunidades variaron, reemplazándose un tercio de las mismas con otras, probablemente debido a los cambios en el laboreo del suelo y en la rotación de cultivos, así como el manejo bajo los principios de la agroecología. Estas variables de manejo posiblemente actuaron como fuerzas selectivas en el desarrollo de la comunidad de malezas. Asimismo, se registraron especies características de cada sistema, como *Carduus acanthoides*, *Euphorbia dentata* y *Crepis setosa* en SD y *Diplotaxis tenuifolia*, *Anagallis arvensis* y *Polygonum convolvulus* en LC.

Los índices de diversidad mostraron comunidades de malezas equilibradas, tanto en SD como en LC. Esto indicaría que el sistema bajo manejo agroecológico se encuentra equilibrado debido a que hay otros factores en juego en el mismo, como es la rotación de cultivos, manejo del pastoreo, bajo uso de plaguicidas, entre otros. Sin embargo los índices de diversidad de la comunidad de malezas registrada en el muestreo de primavera, en el lote LC reflejaron un marcado desequilibrio, explicado por la gran dominancia de una sola especie (*Setaria viridis*) por sobre las demás.

### Referencias bibliográficas

- Agrometeorología. Chacra Experimental Integrada Barrow. Datos meteorológicos. Serie 1938- 2015. <http://anterior.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agrometeorologia>.
- Buhler; D, 1999. Expanding the Context of Weed Management. Journal of Crop Production. 2 N° 1-7.
- Carrasco N, Zamora M, E Cerdá, L Pusineri, A Barbera, L De Luca y R Perez. 2015. Agroecología en Cultivos Extensivos en el Centro Sur Bonaerense: Manejo a campo y servicios ecosistémicos. En actas V Congreso Latinoamericano de Agroecología. La Plata. 7-9 Octubre.
- Gigón R.; Vigna M. R.; López R.L. 2012. Efectos del sistema de siembra sobre la comunidad de malezas en cultivos de trigo del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. E.E.A. Bordenave Inta.
- Liebman M y E Dyck, 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecological Applications 3 (1): 92-122.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University. Jersey. Pp. 179.
- Powles L.E. y McSorley R. 2001. Principios ecológicos en Agricultura. Cap 12.
- Puricelli, E. y D. Tuesca. 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. Agriscientia, vol. XXII (2): 69-78.
- Sánchez\_Vallduví, G. E. y Sarandón S.J. 2005. Anales (CD-rom) III Congreso Brasileiro de Agroecología, III Seminario Estadual de Agroecología, Florianópolis, 17 al 20 de Octubre de 2005, Florianópolis, SC, Brasil. 13, 4pp. Supresión de malezas a través del aumento de la densidad del lino y la siembra con un acompañante como estrategias de manejo sustentable.
- Upadhyaya M.K., Blackshaw R.E. 2007. Non-chemical weed management: synopsis, integration and the future. In Non-Chemical Weed Management (Upadhyaya M.K., Blackshaw R.E., eds.). Oxfordshire, UK: CAB International, pp 201-209.