

# Presencia y abundancia de semillas de malezas en máquinas cosechadoras

Tourn, S.N.<sup>1</sup> y <sup>2</sup>; Diez de Ulzurum, P. <sup>1</sup>; Exilart, A. <sup>1</sup>; Lasaga, R. <sup>1</sup>; Platz, J.P. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP). <sup>2</sup> Proyecto de Tecnologías de Cosecha de Granos y Forrajes INTA. <sup>3</sup> Asesor privado. [tourn.santiago@inta.gob.ar](mailto:tourn.santiago@inta.gob.ar)

## Resumen

Uno de los puntos críticos, muchas veces desestimado, en la diseminación de malezas es el movimiento de semillas que se produce entre regiones del país por medio de la maquinaria destinada a cosecha. El objetivo del trabajo fue determinar la presencia y abundancia de semillas de malezas en diferentes zonas de acumulación en máquinas cosechadoras. Para ello se recolectaron muestras en 23 máquinas cosechadoras que ingresaron al Partido de Balcarce, provenientes de distintas provincias.

Se realizó extracción de material de diversas zonas de la máquina con una aspiradora y se procedió a identificar y cuantificar la presencia de semillas de malezas en los restos de cosecha. El 100% de las máquinas cosechadoras evaluadas tuvo presencia de semillas de malezas. Las especies con mayor abundancia fueron "raigrás" y "avena negra", se registró un promedio 365 y 47 semillas muestra<sup>-1</sup> respectivamente. En todos los sitios de la máquina evaluados hubo presencia de semillas, sin embargo, en el retorno y la noria de grano limpio se registró la mayor cantidad.

## Abstract

One of the critical points, often underestimated, on the dissemination of weeds is the movement of seeds that produced in regions of the country through the means of machinery destined for harvesting. The objective of this work was to determine the presence and abundance of weed seeds in different accumulation zones in harvesting machines. To do this, samples were collected in 23 harvesting machines that entered in the Balcarce from different provinces. Material was extracted from various areas of the machine with a vacuum cleaner and we proceeded to identify and quantify the presence of weed seeds in the crop residues. 100% of the harvesting machines evaluated taking into account the presence of weed seeds. The species with greater abundance were "ryegrass" and "wild oats", an average of 365 and 47 seeds were recorded, respectively. There was presence of seeds in all the sites of the evaluated machine, however, in the return and the clean grain, the highest quantity was recorded.

**Palabras clave:** *diseminación, maquinaria, limpieza, cosecha, dispersión.*

## Introducción

Los procesos de dispersión de semillas de malezas han sido muy estudiados en diversos sistemas maleza-cultivo a nivel mundial (Ghersa *et al.*, 1993; Rew y Cussans, 1997; Barroso *et al.*, 2006; Heijting *et al.*, 2009; Barroso *et al.*, 2012). Uno de los puntos críticos en la diseminación de malezas, muchas veces desestimado, es el movimiento de semillas que se produce entre lotes y entre regiones del país por medio de la maquinaria destinada a cosecha. Si bien los tractores y las tolvas auto-descargables pueden ser fuentes de diseminación de malezas, las máquinas cosechadoras presentan condiciones estructurales que aumentan las probabilidades de acumulación y diseminación (Lanfranconi *et al.*, 2013). Los principales sitios dentro de la máquina donde se pueden alojar las semillas son las bases de norias y sinfines de retrilla/retorno y grano limpio. Semillas que se encuen-





tren en el sistema de retorno pueden tener dos destinos, ser expulsadas por el sistema de separación y limpieza de la máquina hacia el lote, o bien, ser transportadas a la tolva (Tourn, 2017). La observación de semillas de malezas en la tolva es un indicador indirecto de que sucedió una diseminación en el lote y que hay semillas en la máquina que potencialmente pueden ser diseminadas en el próximo lote a cosechar. En la Argentina los equipos de cosecha se movilizan de norte a sur siguiendo la maduración de los cultivos. Estudios realizados en la década del '70 ya reportaban acumulación de algunas malezas problemáticas como el "sorgo de

Alepo" en cosechadoras (Ghersa et al., 1993). El traslado de máquinas entre regiones del país aumenta la probabilidad de que aparezcan especies de malezas en zonas libres de infestación, además, del aumento de la dispersión de biotipos resistentes a herbicidas. Por lo tanto, es sumamente necesario evaluar el impacto real que pueden tener las cosechadoras en la diseminación de malezas y concientizar a los productores/asadores de la importancia de los protocolos de limpieza que permitan eliminar la totalidad de las semillas alojadas dentro de las máquinas. El objetivo del trabajo fue determinar la presencia y abundancia de semillas de malezas en diferentes zonas

**Cuadro 1.** Marca, modelo y origen de las máquinas cosechadoras muestreadas

Marca	Modelo	Origen	Marca	Modelo	Origen
John Deere	S680	Córdoba	New Holland	9060	Buenos Aires
John Deere	STS9650	Buenos Aires	New Holland	9080	Buenos Aires
John Deere	STS9650	Santa Fe	CASE IH	2799	Santa Fe
John Deere	STS1185	Buenos Aires	CASE IH	8230	Córdoba
John Deere	STS9750	Santa Fe	CASE IH	8230	Córdoba
John Deere	STS9760	Santa Fe	CASE IH	8010	Santa Fe
John Deere	STS9770	Santa Fe	CASE IH	7130	Santa Fe
John Deere	STS9650	Santa Fe	CASE IH	7088	Sgo. del Estero
John Deere	STS9770	Santa Fe	VASSALLI	1550	Buenos Aires
John Deere	S680	Córdoba	VASSALLI	1550	Buenos Aires
John Deere	STS9760	Santa Fe	T3-TBT 189	98 a	94 a
John Deere	STS9860	Córdoba	T2-TBT 157,5	98 a	94 a
New Holland	8090	Córdoba	T3-TBT 189	98 a	94 a

de acumulación en máquinas cosechadoras.

**Materiales y métodos**

El experimento consistió en dos fases. 1) Extracción de muestras y 2) Procesamiento y determinación de tipo y cantidad de semillas.

Fase 1. Durante los meses de diciembre-enero del 2017/18 se recolectaron muestras de 23 máquinas cosechadoras provenientes de distintas provincias que ingresaron a los Partidos de Balcarce, Necochea y Tres Arroyos para efectuar cosecha de trigo y/o cebada (Cuadro 1). Las muestras fueron recolectadas antes de que las máquinas ingresen a cosechar en la zona sudeste. En cada máquina se determinaron cuatro sitios de muestreo, 1) la zona de ingreso del material a la máquina denominado "embocador", 2) zona de traslado de material con bajo nivel de trillado "retorno" 3) zona de traslado de material grano trillado y limpio "noria de grano limpio" y 4) zona de almacenamiento "tolva". De cada uno de los sitios se extrajo la totalidad del material con una aspiradorainalámbrica (Black & Decker 9.6 v.) y se guardaron en bolsas de papel para su posterior procesamiento. Fase 2. Por medio de separación manual se cuantificó la presencia de semillas de malezas en los restos de cosecha. Fueron registradas todas las semillas que pudieran identificarse a simple vista, mientras

**El objetivo del trabajo fue determinar la presencia y abundancia de semillas de malezas en diferentes zonas de acumulación en máquinas cosechadoras.**

que aquellas que no fueron reconocidas se almacenaron para su posterior germinación e identificación en estado de plántula y/o adulto. Se identificaron las semillas presentes en cada muestra con la ayuda de diferentes guías, claves y descripciones de frutos y semillas (Petetín y Molinari, 1982; Alonso y Peretti, 2006, Flora Argentina, 2018). Para la observación, separación e identificación de las mismas se utilizó un microscopio estereoscópico con un aumento de 20X. La identificación en estado de plántula y/o adulto se realizó mediante el uso de las claves de la Flora de la Provincia de Buenos Aires (Cabrera, 1963; Cabrera, 1965 a y b; Cabrera, 1967; Cabrera, 1970) y la Flora Argentina (Flora Argentina, 2018). Debido al tipo de muestreo, la ausencia de repeticiones y de otras condiciones de aleatorización y control local, no se realizó un diseño experimental y se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los resultados.

**Resultados y discusión**

El 100% de las máquinas cosechadoras



**Cuadro 2.** Presencia de semillas de malezas en diferentes sitios de máquinas cosechadoras. Noria GL: noria de grano limpio.

N° casos	Máquinas	Embocador	Retorno	Noria GL	Tolva
	23	12	23	22	22
	----- Presencia (%) -----				
<b>Total Malezas</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>55</b>
<i>Lolium</i> sp.	83	42	65	55	23
<i>Amaranthus</i> sp.	17	0	4	14	5
<i>Avena fatua</i> L.	74	25	39	50	27
<i>Brassica campestris</i> L.	26	0	17	23	9
<i>Raphanus sativus</i> L.	4	0	4	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4	0	4	0	0
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	4	0	4	0	0
<i>Silene gallica</i> L.	13	0	4	9	0
<i>Rumex crispus</i> L.	17	0	13	0	5
<i>Echium plantagineum</i> L.	9	0	0	9	0
<i>Centaurea</i> sp.	4	0	0	5	5
<i>Spergula</i> sp.	4	0	0	0	5
<i>Senecio madagascariensis</i> Poir	4	0	0	0	5
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	4	0	0	0	5
<i>Cyclopernum leptophyllum</i> Pers.	4	0	0	0	5
T6-TPM+ATZ 36,6+1000	100 a	95 a	98 a	93 a	88 a
Coef. Variación	1,1	4,78	5,35	10,8	8,45

evaluadas tuvo presencia de semillas de malezas, sin embargo, su densidad fue muy variable entre máquinas y entre sitios de la máquina. Semillas de *Lolium* sp. L. ("raigrás") y *Avena fatua* L. ("avena negra") estuvieron presentes en el 83% y 74% de los casos evaluados, respectivamente (Cuadro 2). Se registró la presencia de semillas de *Brassica campestris* L. ("nabo"), *Raphanus sativus* L. ("nabón") y *Amaranthus palmeri* S. Wats. ("yuyo colorado gigante"), aunque con menor abundancia. Además, aparecieron varias especies con escasa representación (*Sonchus oleraceus* L., *Lamium amplexicaule* L., *Silene gallica* L., *Rumex crispus* L., *Echium plantagineum* L., *Centaurea* sp., *Spergula* sp., *Senecio madagascariensis* Poir, *Hypochoeris radicata* L. y *Cyclopernum leptophyllum* Pers.).

Todos los sitios evaluados tuvieron presencia de semillas de malezas, sin embargo, en el retorno y la noria de grano limpio se registró la mayor cantidad



**Cuadro 2.** Presencia de semillas de malezas en diferentes sitios de máquinas cosechadoras. Noria GL: noria de grano limpio.

N° casos	Máquinas	Embocador	Retorno	Noria GL	Tolva
	23	12	23	22	22
	----- Abundancia (n°) -----				
<b>Total Malezas</b>	<b>21317</b>	<b>5344</b>	<b>5086</b>	<b>8088</b>	<b>2742</b>
<i>Lolium</i> sp.	15947	4823	4127	5939	1058
<i>Amaranthus</i> sp.	83	0	10	72	1
<i>Avena fatua</i> L.	2032	521	177	482	852
<i>Brassica campestris</i> L.	306	0	272	16	18
<i>Raphanus sativus</i> L.	3	0	3	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	0	1	0	0
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	41	0	41	0	0
<i>Silene gallica</i> L.	14	0	6	8	0
<i>Rumex crispus</i> L.	8	0	6	0	2
<i>Echium plantagineum</i> L.	68	0	0	68	0
<i>Centaurea</i> sp.	4	0	0	1	3
<i>Spergula</i> sp.	71	0	0	0	71
<i>Senecio madagascariensis</i> Poir	32	0	0	0	32
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	1	0	0	0	1
<i>Cyclopernum leptophyllum</i> Pers.	2	0	0	0	2
T6-TPM+ATZ 36,6+1000	100 a	95 a	98 a	93 a	88 a
Coef. Variación	1,1	4,78	5,35	10,8	8,45

(70% y 72% de los casos evaluados respectivamente (Cuadro 2). Las semillas de "raigrás" fueron las que mayor presencia tuvieron en los diferentes sitios (46% en promedio) en tanto, la "avena negra" estuvo presente en el 35% de los sitios evaluados (Cuadro 1).

En el Cuadro 3 se presenta la abundancia específica de malezas encontradas en las máquinas evaluadas y en cada sitio muestreado. Las semillas de malezas más abundantes correspondieron a "raigrás", con un promedio de 365 semillas muestra<sup>-1</sup> (mínimo 1- máximo 4654 semillas muestra<sup>-1</sup>) (Cuadro 2). Para el caso de "avena negra" se estimó un promedio de 47 semillas muestra<sup>-1</sup> (mínimo 1- máximo 420 semillas muestra<sup>-1</sup>).

Las semillas de "nabo" y *A. palmeri*, *Lamium amplexicaule*, *Echium plantagineum* y *Spergula* sp. presentaron menor abundancia con respecto a las especies citadas anteriormente (Cuadro 3). La cantidad de semillas de "raigrás" se distribuyó de manera similar en el embocador, retorno y tolva de grano limpio (en esta última se observó la menor cantidad). Las semillas de "avena negra" se concentraron en la tolva de la máquina y la menor abundancia se encontró en el retorno. Esto podría explicarse por el tamaño de la semilla, ya que es similar al tamaño de trigo o cebada y se transporta fácilmente dentro de la máquina.

Cabe destacar que las especies "raigrás", "nabo", "avena negra" y *A.*

**Cabe destacar que las especies "raigrás", "nabo", "avena negra" y *A. palmeri* presentan casos de resistencia a herbicidas en varias provincias, siendo fundamental para ellas extremar las medidas de precaución de diseminación**

*palmeri* presentan casos de resistencia a herbicidas en varias provincias, siendo fundamental para ellas extremar las medidas de precaución de diseminación. La presencia de *Amaranthus* sp. fue escasa, sin embargo, se debe considerar que las muestras fueron colectadas durante el mes de diciembre y principios de enero, cuando la mayor parte de las plantas permanecen en estado vegetativo. Por lo cual, se estima que en máquinas cosechadoras provenientes de la cosecha de cultivos de verano, se podrían observar más cantidad de semillas de *A. palmeri*. Dicha especie es una maleza muy prolífica y de reciente difusión en el Sudeste de Buenos Aires, por lo cual deberían extremarse las medidas para evitar su diseminación desde otras provincias donde ya se ha confirmado su resistencia a herbicidas.

Los resultados del presente trabajo confirman que las máquinas cosechadoras se presentan como una fuente muy importante de diseminación de malezas entre y dentro de diferentes regiones del país. Por ello, es necesario seguir rea-

lizando determinaciones de presencia y abundancia de malezas en máquinas de cultivos estivales para determinar el potencial de dispersión y el tipo de semillas transportadas. Además, resulta imprescindible contar con un protocolo de limpieza de las mismas entre lotes de cosecha así como la concientización de los actores de las cadenas productivas sobre el impacto que puede tener la diseminación de malezas problema.

### Conclusiones

-El 100% de las máquinas cosechadoras evaluadas tuvo presencia de semillas de malezas.

-Las especies con mayor abundancia fueron "raigrás" y "avena negra", se registró un promedio 365 y 47 semillas muestra<sup>-1</sup> respectivamente.

-En todos los sitios de la máquina evaluados hubo presencia de semillas, sin embargo, en el retorno y la noria de grano limpio se registró la mayor cantidad de las mismas. «



**El 100% de las máquinas cosechadoras evaluadas tuvo presencia de semillas de malezas.**

### Bibliografía

ALONSO S.I. & PERETTI, A. (2006). Malezas plaga de la agricultura argentina, catálogo de semillas y plántulas. Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP), E.E.A. Balcarce (INTA), BASF. 2 Edición, 136 p.

BARROSO J, NAVARRETE L, SÁNCHEZ DEL ARCO MJ *et al.* (2006). Dispersal of *Avena fatua* and *Avena sterilis* patches by natural dissemination, soil tillage and combine harvesters. *Weed Research*. 46(2), 118-128.

BARROSO J, ANDÚJAR D, SAN MARTÍN C, FERNANDEZ-QUINTANILLA C, DORADO J (2012). Johnson-grass (*Sorghum halepense*) Seed Dispersal in Corn Crops under Mediterranean Conditions. *Weed Science*. 60, 34-41.

CABRERA A(1963). Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte VI: Compuestas. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. Argentina. 443 p.

CABRERA A (1965a). Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte V: Ericáceas a Calicéraceas. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. Argentina. 434 p.

CABRERA A(1965b). Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte IV: Oxalidáceas a Umbelíferas. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. Argentina. 418 p.

CABRERA A(1967). Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte III: Piperáceas a Leguminosas. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. Argentina. 671 p.

CABRERA A (1970). Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte II: Gramíneas. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. Argentina. 625 p.

FLORA ARGENTINA. 2015. Plantas vasculares de la República Argentina. [en línea] <[www.floraargentina.edu.ar](http://www.floraargentina.edu.ar)> [consulta 10 de mayo de 2018].

GHERSA CM, MARTÍNEZ-GHERSA MA, SATORRE EH, VAN ESSO ML, CHICHOTKY G. (1993). Seed dispersal, distribution and recruitment of seedlings of *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Weed Research*.33, 79-88.

HEIJTING S, VAN DER WERF W, KROPFF M.J (2009). Seed dispersal by forage harvester and rigid tine cultivator in maize. *Weed Research*. 49, 153-163.

LANFRANCONI L, BRAGACHINI M, PEIRETTI J, SÁNCHEZ F (2013). Control de malezas resistentes en argentina: guía de limpieza de cosechadoras para eliminar semillas de malezas. Actualización Técnica N° 86. EDICIONES INTA. 6p.

PETETIN C& MOLINARI E (1982). Reconocimiento de semillas de malezas. Buenos Aires: Eds. INTA, 146p. (Colección Científica del INTA, t.21).

REW LJ, CUSSANS GW (1997). Horizontal movement of seeds following tine and plough cultivation: implications for spatial dynamics of weed infestations. *Weed Research*. 37(4), 247-256.

TOURN S (2017).Eficiencia en la Cosecha de Trigo. En:Manual del Cultivo de Trigo. (EDS GARCÍA F & DIVITO G).1th ed. 143-151. 1a ed. International Plant Nutrition Institute (IPNI), Buenos Aires, Argentina.