

## SEMILLAS DE MALEZAS EN MÁQUINAS COSECHADORAS: PRESENCIA, ABUNDANCIA Y MODO DE ELIMINACIÓN

**Santiago Tourn<sup>1y2</sup>; Patricia Diez de Ulzurrun<sup>1</sup>; Pedro Platz<sup>1</sup> y Rodrigo Lasaga<sup>1</sup>**

1 Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP); 2 Proyecto de Tecnologías de Cosecha de Granos y Forrajes INTA.

Contacto: [diezdeulzurrun.p@inta.gob.ar](mailto:diezdeulzurrun.p@inta.gob.ar); [tourn.santiago@inta.gob.ar](mailto:tourn.santiago@inta.gob.ar).

La creciente demanda de alimentos a nivel mundial ha sido un factor de gran importancia en la transformación de los sistemas agropecuarios actuales, los cuales deben maximizar los rendimientos, logrando inmejorables condiciones ecofisiológicas para el desarrollo de los cultivos. Las malezas se han transformado sin lugar a dudas en una de las plagas de mayor importancia en dichos sistemas, generando pérdidas económicas por mermas de rendimiento, menor calidad de granos, dificultad al momento de la cosecha, entre otras. Si bien existen diversas estrategias de manejo de malezas, durante los últimos 40 años, el control químico con herbicidas ha sustituido en gran medida las anteriores prácticas de control físicas, mecánicas y culturales, contribuyendo significativamente a la alta productividad de la agricultura mundial. A pesar de las innegables ventajas del uso de herbicidas en el control de malezas han surgido nuevas problemáticas en el manejo de las mismas, como la aparición de resistencia a herbicidas.

En Argentina se han registrado hasta la fecha 17 especies de malezas con resistencia a herbicidas, 13 de ellas con resistencia a glifosato, y 8 con resistencia múltiple a glifosato y/o Inhibidores de ALS (sulfonilureas, imidazolinonas, triazolpyrimidinas) y/o Inhibidores de ACCasa (graminicidas). Además, se detectaron durante el último año biotipos con resistencia a herbicidas hormonales (2,4-D y dicamba). Las denuncias de resistencia a nivel nacional pueden ser consultadas online en la página de la “Red en conocimiento de malezas resistentes” (REM) ([www.aapresid.org.ar/rem](http://www.aapresid.org.ar/rem)), donde se registran los alertas de resistencia a herbicidas así como información de interés de los distintos casos en forma actualizada.

En tanto, en el Sudeste Bonaerense el número de malezas con resistencia es sensiblemente inferior, destacándose entre ellas el “raigrás anual” (*Lolium multiflorum*), “nabo” (*Brassica campestris*), “nabón” (*Raphanus sativus*), y reciente aparición de *Amaranthus palmeri* en lotes aislados de los partidos de Lobería y Necochea. Esta última especie fue detectada en la zona durante el año 2016, y se cree pudo haber ingresado dentro de las máquinas cosechadoras que desarrollaron sus tareas en el establecimiento, provenientes de la provincia de Córdoba. El manejo de las poblaciones resistentes a herbicidas, así como la prevención de aparición de nuevos casos de resistencia y su diseminación requiere la incorporación de varias prácticas de manejo.

### **Manejo sustentable de malezas**

- ✓ Monitoreo del estado de situación (estar atentos a invasiones de especies nuevas).
- ✓ Evitar dispersión de semillas (evitar también en lo posible que las plantas semillen por cortes/pastoreo/aplicación de herbicidas de contacto).
- ✓ Rotar cultivos y herbicidas (distinto modo de acción).
- ✓ Implementar barbechos tempranos.
- ✓ Usar dosis recomendada de herbicidas aun en mezcla.
- ✓ Calidad de aplicación (correcto funcionamiento del equipo, calidad de agua, orden de mezclado de productos, compatibilidad de las mezclas).
- ✓ Sembrar sin presencia de malezas vegetando.
- ✓ Maximizar la habilidad competitiva del cultivo.
- ✓ Monitorear barbechos, cultivos y bordes.

### **Medidas para prevenir la infestación de malezas**

Extremar las medidas de precaución cuando los niveles de infestación son aún bajos, impedir la producción de semillas viables, limpiar la maquinaria que ingrese al establecimiento y/o en cambio de lotes con especies problema, así como la erradicación de toda planta que haya escapado al control.

Uno de los puntos críticos en la diseminación de malezas, muchas veces desestimado, es el movimiento de semillas que se produce entre regiones del país por medio de la maquinaria destinada a cosecha. Los equipos de cosecha se movilizan de norte a sur siguiendo la maduración de los cultivos. 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. Los principales sitios dentro de la máquina donde se pueden alojar las semillas de malezas son las bases de norias y sinfines de retrilla/retorno y grano limpio. Semillas que se encuentren 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. En cambio, las semillas que se acumulen en el sistema de grano limpio tienen un único destino, la tolva. 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. Por su parte, un indicador típico de infestación de malezas por cosechadoras, es la aparición de malezas

en las cabeceras de los lotes, en forma lineal y coincidiendo con la orientación y ancho de trabajo de la cosechadora (Figura 1).



**Figura 1.** Aparición de malezas (raigrás resistente) en cabecera del lote, coincidiendo con la orientación y el ancho de trabajo de la cosechadora. Foto: Patricia Diez de Ulzurrun.

El traslado y la diseminación de malezas por máquinas cosechadoras son tan antiguos como las mismas cosechadoras. Estudios realizados en la década del '70 ya reportaban acumulación en cosechadoras de algunas malezas problemáticas como el sorgo de Alepo. En la

actualidad, como fue mencionado, el traslado de máquinas entre regiones del país aumenta las probabilidades de que aparezcan especies de malezas en zonas libres de infestación, aunque, no se debe desestimar la diseminación de malezas entre lotes de una misma región o establecimiento. Por lo tanto, es sumamente necesario evaluar el impacto real que pueden tener las cosechadoras en la diseminación de malezas y generar protocolos de limpieza que permitan eliminar la totalidad de las semillas de malezas alojadas dentro de las máquinas.

### **Estimación de presencia y abundancia de semillas de malezas en máquinas cosechadoras**

Durante los meses de diciembre-enero del 2018 se recolectaron muestras en 23 máquinas cosechadoras provenientes de distintas provincias que ingresaron al Sudeste Bonaerense para efectuar cosecha de trigo/cebada (Tabla 1).

**Tabla 1.** Marca, modelo y origen de las máquinas Cosechadoras evaluadas

| Marca       | Modelo  | Origen         |
|-------------|---------|----------------|
| John Deere  | S680    | Córdoba        |
| John Deere  | STS9650 | Bs As          |
| John Deere  | STS9650 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS1185 | Bs As          |
| John Deere  | STS9750 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS9760 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS9770 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS9650 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS9770 | Santa Fe       |
| John Deere  | S680    | Córdoba        |
| John Deere  | STS9760 | Santa Fe       |
| John Deere  | STS9860 | Córdoba        |
| New Holland | 8090    | Córdoba        |
| New Holland | 9060    | Bs As          |
| New Holland | 9080    | Bs As          |
| CASE IH     | 2799    | Santa Fe       |
| CASE IH     | 8230    | Córdoba        |
| CASE IH     | 8230    | Córdoba        |
| CASE IH     | 8010    | Santa Fe       |
| CASE IH     | 7130    | Santa Fe       |
| CASE IH     | 7088    | Sgo del Estero |
| VASALLI     | 1550    | Bs As          |
| VASALLI     | 1550    | Bs As          |

Se realizó extracción de material con una aspiradora de diversas zonas de la máquina (embocador, retorno, noria de grano limpio y tolva; 92 muestras), con motivo de identificar y cuantificar la presencia de semillas de malezas en los restos de cosecha (Figura 2). Se procuró recolectar todo el material presente en los lugares muestreados.



**Figura 2.** Muestra extraída de embocador.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de la presencia de semillas de malezas en las máquinas evaluadas. El 100% de las máquinas cosechadoras evaluadas tuvo presencia de semillas de malezas, sin embargo, su densidad fue muy variable entre máquinas y entre sitios de la máquina. Semillas de raigrás y avena negra estuvieron presentes en el 78% y 74% de los casos evaluados, respectivamente (Tabla 2). En tanto, semillas de nabo y *A. palmeri* tuvieron una presencia menor, aparecieron además varias especies con escasa representación (Gramíneas, Cyperáceas, Violáceas, entre otras). La avena negra y el raigrás anual son las malezas gramíneas más importantes en cultivos de invierno en el sur de la Provincia de Buenos Aires, lo que explicaría que sean las especies con mayor presencia, además, el momento de cosecha del cultivo coincide con la fructificación de dichas malezas.

En cuanto a los sitios evaluados en las cosechadoras, en todos ellos hubo presencia de semillas de malezas, sin embargo, en el retorno y la noria de grano limpio se registró la mayor cantidad (70% y 68% de los casos evaluados tuvieron semillas de malezas, respectivamente (Tabla 2)). Las semillas de raigrás fueron las que mayor presencia tuvieron en los diferentes sitios evaluados, en promedio, en el 50% de los sitios se encontraron semillas de esta maleza. *La avena negra* estuvo presente en todos los sitios (Figura 3), pero mayormente en la noria de grano limpio. Cabe destacar que las especies raigrás, nabo y avena negra presentan casos de

resistencia a herbicidas en la provincia de Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fé, siendo fundamental para ellas extremar las medidas de precaución en su disseminación.

En el caso de *Amaranthus sp.* (Figura 4), si bien tuvo mediana a baja presencia (Tabla 2), cabe destacar que es una maleza de reciente difusión en el sudeste de Buenos Aires, por lo cual deberían extremarse las medidas para evitar su disseminación desde otras provincias donde ya se ha confirmado su resistencia a herbicidas. Si bien la presencia de *Amaranthus sp.* no fue tan importante, 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.

**Tabla 2.** Presencia de semillas de malezas en las máquinas cosechadoras y los sitios evaluados. Referencias: nn: semillas no reconocidas visualmente (requieren germinación); 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>68</b> | <b>55</b> |
| <i>Lolium sp.</i>          | 78                        | 42        | 65        | 55        | 23        |
| <i>Amaranthus sp.</i>      | 22                        | 0         | 4         | 14        | 5         |
| <i>Avena Fatua</i>         | 74                        | 25        | 39        | 50        | 27        |
| <i>Brassica campestris</i> | 26                        | 0         | 17        | 23        | 9         |
| nn                         | 39                        | 0         | 4         | 18        | 5         |



**Figura 3.** Semillas de *Avena fatua* en muestra recolectada de una cosechadora



**Figura 4.** Semillas de *Amaranthus sp.* en muestra recolectada de una cosechadora.

En la Tabla 3 se presenta la abundancia de malezas encontradas en las máquinas evaluadas y en cada sitio muestreado. Las semillas de malezas más abundantes correspondieron a raigrás registrándose cerca de 16000 semillas en todas las máquinas evaluadas. Las semillas de avena negra fueron también muy abundantes (2032) y tanto nabo como *Amaranthus sp.* presentaron la menor abundancia (Tabla 3). En cuanto a las zonas de las máquinas, la abundancia de semillas de raigrás se distribuyó de manera similar en el embocador, retorno y tolva de grano limpio, en la tolva 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 estar explicado por el tamaño de la semilla, ya que es similar al del trigo o cebada y se transporta más fácilmente que semillas más pequeñas como la de las otras malezas observadas. Es importante aclarar que existió una gran variabilidad de abundancia entre máquinas y entre sitios de máquinas. El raigrás presentó un promedio de 365 semillas muestra<sup>-1</sup> (mínimo 1- máximo 4654 semillas muestra<sup>-1</sup>). Para el caso de *avena fatua* se estimó un promedio de 47 semillas muestra<sup>-1</sup> (mínimo 1- máximo 420 semillas muestra<sup>-1</sup>).

Las semillas de *Amaranthus sp.* no presentaron gran abundancia, pero como se mencionó, en la época que se tomaron las muestras, gran parte de las plantas de esta maleza están en estado vegetativo. Por lo cual, se estima que en las máquinas cosechadoras que se presenten en la cosecha de gruesa se puedan observar más cantidad de semillas de esta maleza. Además, es muy importante considerar que una planta establecida de *Amaranthus sp.* puede generar más de 600.000 semillas, por lo cual la densidad podrá aumentar rápidamente a campo en una generación.

Tabla 3. Abundancia de semillas de malezas en las máquinas cosechadoras y los sitios evaluados. Referencias: nn: semillas no reconocidas visualmente (requieren germinación); 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>20983</b>               | <b>5344</b> | <b>4997</b> | <b>8011</b> | <b>2631</b> |
| <i>Lolium sp.</i>          | 15947                      | 4823        | 4127        | 5939        | 1058        |
| <i>Amaranthus sp.</i>      | 83                         | 0           | 10          | 72          | 1           |
| <i>Avena Fatua</i>         | 2032                       | 521         | 177         | 482         | 852         |
| <i>Brassica campestris</i> | 217                        | 0           | 183         | 16          | 18          |
| nn                         | 2704                       | 0           | 500         | 1502        | 702         |

La diversidad y densidad de malezas del lote cosechado con anterioridad a la toma de muestras, es sin lugar a dudas un factor determinante en el número de semillas y las especies halladas. Los datos obtenidos, si bien son preliminares y se desconoce si las malezas presentes son resistentes a algún principio activo, permiten inferir, por un lado, que gran parte de los lotes cosechados anteriormente por las cosechadoras evaluadas presentaban una importante densidad de malezas que efectivamente pasaron por la máquina y quedaron alojadas. Por el otro, que las máquinas cosechadoras se presentan como una fuente muy importante de diseminación de malezas entre regiones. Por lo tanto, resulta imprescindible contar con un protocolo de limpieza de las máquinas cosechadoras antes de entrar a un nuevo lote.

A continuación se presenta una guía rápida y práctica de limpieza de cosechadoras, la misma pretende eliminar la totalidad de las semillas de malezas alojadas en la máquina cosechadora.

## GUIA DE LIMPIEZA DE COSECHADORA PARA LA ELIMINACIÓN SEMILLAS DE MALEZAS

### PASO 1.



Una vez finalizada la cosecha o antes de ingresar a un lote se debe poner a funcionar la máquina a máximo régimen y con todos los movimientos activos por 60 seg. Luego limpiar minuciosamente el cabezal y el embocador de la máquina hasta eliminar todos los restos de cultivos y semillas de zonas de difícil acceso. La utilización de sopladoras es muy recomendada por su alta eficiencia.

## PASO 2.



Retirar las tapas del sistema de trilla y separación para limpiar la zona de cóncavos y rotor (cilindro) procurando que el flujo de aire traslade la suciedad hacia la parte trasera de la máquina.

## PASO 3.



Retirar las tapas de las norias del retorno y del grano limpio y limpiar totalmente esa zona. Si es posible, retirar las tapas superiores y enviar flujo de aire de arriba hacia abajo para eliminar semillas que hayan quedado en angulaciones o sobre las palas de las norias.

## PASO 4.



Retirar (en el caso que sea posible) las tapas de los sinfines de retorno y grano limpio. Lugares críticos de acumulación de malezas. Generar un flujo de aires continuo en lugares de muy difícil acceso y asegurarse que en las tapas retiradas no queden semillas.

## **PASO 5.**



Limpiar la tolva en su totalidad y los sinfines de carga y descarga. Procurar destapar los sensores de flujo de material y humedad para poder eliminar todo material que allí haya.

## **PASO 6.**

Una vez finalizados los pasos anteriores, sin colocar las tapas de norias y sinfines, poner en marcha la máquina y hacer funcionar todos los sistemas (turbina a máxima velocidad) para eliminar impurezas de zonas de difícil acceso. Otra recomendación complementaria consiste en hacer pasar un fardo de alfalfa por la máquina para poder arrastrar el material que está en zonas de muy difícil acceso.

## **PASO 7.**

Limpiar las tolvas auto-descargables y tractores que también pueden ser fuente de contaminación de malezas. FINALMENTE JUNTAR TODO EL MATERIAL QUE SE EXTRAJO DE LA MÁQUINAS Y ELIMINARLO DEL SITIO, YA SEA INCINERÁNDOLO O ARROJÁNDOLO EN UNA ZONA SEGURA.

**SI TODOS ESTOS PASOS SE CUMPLEN, SON MUCHAS LAS PROBABILIDADES DE QUE EL TRANSPORTE Y DISEMINACIÓN DE MALEZAS POR EQUIPOS DE COSECHA SEA MÍNIMO.**