

Pérdidas de cosecha. Evaluación y tolerancias en cosecha de Soja, Maíz, Girasol y Trigo

*Autores: Ing. Agr. Mario Bragachini,
Ing. Agr. Axel von Martini,
Ing. Agr. Andrés Méndez.
Proyecto Agricultura de Precisión INTA Manfredi*

El nivel tecnológico alcanzado por el productor argentino y el grado de equipamiento disponible permite alcanzar altos niveles de eficiencia durante la cosecha, aún en un planteo productivo de siembra directa.

Aspectos a tener en cuenta durante la cosecha en sistemas productivos en siembra directa continua:

1. Evitar el tránsito de acoplados tolva por el rastrojo, descargar en cabeceras y ampliar la capacidad de la tolva de las cosechadoras.
2. Utilizar neumáticos de baja presión de inflado en los acoplados y sin agua ni lastre en los tractores.
3. No cosechar con excesiva humedad de suelo aun utilizando la cosechadora con neumáticos de alta flotación.
4. Distribuir uniformemente la paja y granza que sale por la cola de la cosechadora.
5. Cuando se cosecha soja para semilla es conveniente evaluar el daño mecánico producido al grano a través del método del hipoclorito que resulta sencillo y eficaz.
6. Equipar a la cosechadora con monitor de pérdidas para chequear permanentemente la cantidad de grano que sale por la cola de la misma, realizar permanentes chequeos de calibración.
7. Equipar a la cosechadora con monitor satelital de rendimiento, lo que permitirá grabar una valiosa información para mejorar el diagnóstico agronómico en los próximos cultivos.

Una cosechadora bien equipada y operada con eficiencia debe lograr granos limpios y sin daño mecánico, trabajar con niveles de pérdida por debajo de la tolerancia y dejar un rastrojo sin huellas, con una cobertura uniforme y entregar la información de la variabilidad del rendimiento en forma espacial a través del mapa de rendimiento.

En planteos de siembra directa continua el sistema de cosecha suele definir la cama de siembra del próximo cultivo, condicionando la implantación y el desarrollo radicular posterior.

La fuerte concientización lograda por el Proyecto PROPECO del INTA durante los años 1990/95 se fue perdiendo, y hoy vuelve a tomar notoriedad y protagonismo debido a varios factores confluyentes que agravan la problemática de cosecha y post cosecha en Argentina.

Cosecha de maíz

La intención de siembra de maíz de la presente campaña es de aproximadamente 2.400.000 ha de las cuales se cosecha el 85% para grano comercializado y las 450.000 ha restantes son destinadas a silaje de maíz o consumo directo, como grano húmedo o grano seco.

De las 1.950.000 ha cosechadas el promedio de pérdida ocasionado durante la cosecha, provoca una disminución promedio de 385 kg/ha que representan 5.5% del rendimiento potencial, equivalente a 750.000 toneladas valuadas en 60 millones de dólares, de los cuales se podrían recuperar en forma rápida, ajustando el momento de cosecha, el equipamiento y regulación del cabezal y cosechadora, unos 55 kg/ha, valuados en 9,6 millones de dólares por año, sin perder capacidad operativa.

MAIZ	Pérdidas		Tolerancia para 5.000kg/ha	
	Kg/ha	%	Kg/ha	%
1. Precosecha	65	0.9	0	0
2. Cosechadora	320	4.6	210	3
2.1 Cabezal	233	72	130	1.85
2.2 Cola	87	28	80	1.15
TOTAL	385	5.5	210	3.0

Rendimiento potencial promedio 7000 kg/ha, campaña 2000/01.

Dentro de las pérdidas por cabezal podemos determinar:

CABEZAL	Pérdidas	
	Kg/ha	%
Espiga	77	33
Desgrane	156	67

Cosecha de soja

La intención de siembra de soja representa un área cosechable estimada para la presente campaña, de 13.000.000 ha. y de mantenerse los actuales niveles de pérdida de 166 kg/ha, quedarían en el rastrojo 2.158.000 toneladas de soja valuadas en 366 millones de dólares, de los cuales mejorando un 20% la eficiencia de cosecha se recuperarían 70 millones de dólares que significan nada menos que 580 cosechadoras nuevas.

Tipo de pérdidas en soja (para un rendimiento promedio 2000/2001 de 2.700 Kg./ha.)

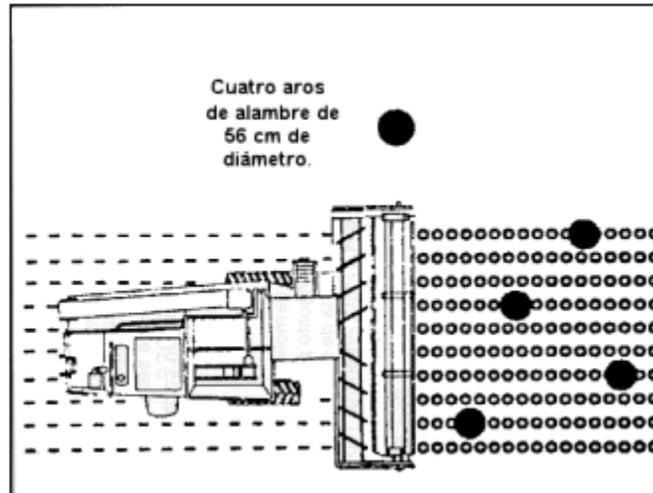
SOJA	Pérdidas		Tolerancia (2500 kg/ha)	
	kg/ha	%	Kg/ha	%
Tipo de pérdidas				
Precosecha	24,6	0,9	0	0
Cosechadora	141,4	5,4	105	4
TOTAL	166	6,4	105	4
Cabezal	111,5	78,2	70	66,7
Cola	29,9	21,8	35	33,3

Metodología para determinación de pérdidas en maíz y soja

Precosecha

Soja

Las pérdidas de precosecha son las producidas por desgrane natural, por plantas volcadas y vainas ubicadas por debajo de la altura de corte, que no podrán ser recolectadas por el cabezal.



Para evaluar estas pérdidas, aplicar la siguiente metodología:

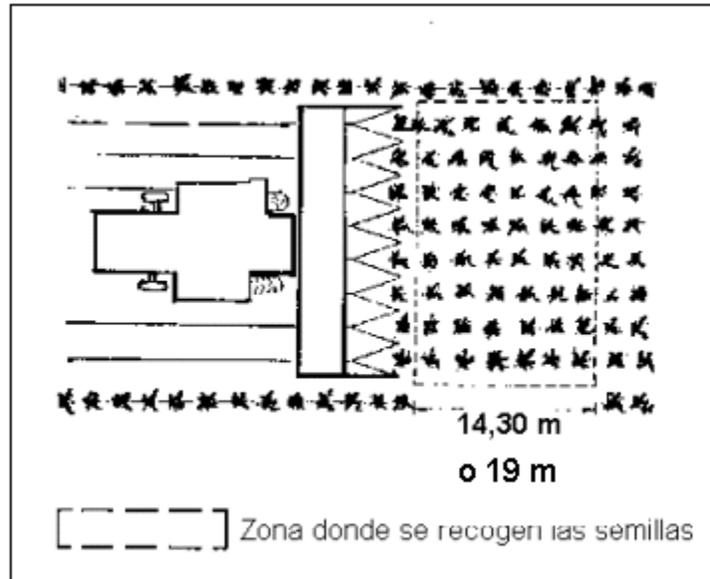
En una zona representativa del lote, colocar cuidadosamente 4 aros de alambre de 56 cm de diámetro cada uno, que juntos representan un metro cuadrado. Recolectar los granos sueltos, las vainas sueltas y las que a nuestro juicio, no serán recolectadas por el cabezal.

Para determinar la pérdida de precosecha en kg/ha, contar todos los granos sueltos y los obtenidos de las vainas desgranadas, teniendo en cuenta que **60 granos medianos de soja o 10 gr/m²** representan 100 kg/ha de pérdida.

Maíz

Estas se pueden dividir en dos tipos:

1. Espigas desprendidas de las plantas y ubicadas en el suelo.
2. Espigas adheridas a plantas volcadas, que no pueden ser levantadas por el cabezal. A tal efecto, se considera que:
 - a. Las plantas volcadas en la dirección de la hilera son recuperables en un 50 %, ya que la cosechadora levanta solo aquellos tallos caídos en el sentido de avance de la cosechadora, al presentar un punto de apoyo para ser tomados por las cadenas recolectoras.
 - b. Las plantas volcadas en sentido transversal a la hilera (de 45 a 90 °), son recuperables en su totalidad por el cabezal.



Para efectuar estas determinaciones se recomienda utilizar la siguiente metodología:

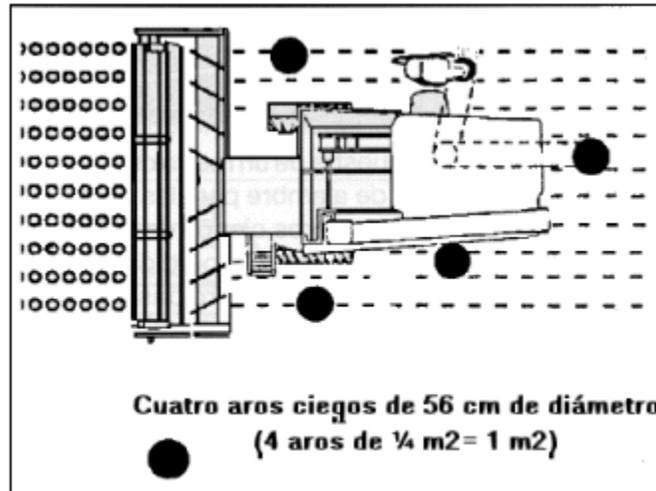
- En una zona representativa del lote y en dirección del surco, delimitar un rectángulo de 14,3 m de largo si el cultivo está sembrado a 0,70 m entre hileras, o de 19 m si está sembrado a 0,525 m, por el ancho del cabezal a utilizar.
- Juntar las espigas desprendidas de la planta, que no puede levantar el cabezal.
- Dividir el número de espigas por el número de hileras del cabezal.
- El valor obtenido multiplicado por 150 (*) equivale a la cantidad de kg/ha de maíz que se pierden en precosecha.

$$\frac{\text{Nº de espigas juntadas}}{\text{Nº de hileras del cabezal}} \times 150 = \text{Perdidas de precosecha en Kg./ha.}$$

(*) 150 g es el peso promedio de los granos de una espiga. Este coeficiente puede variar con el cultivo, 150 es un valor promedio.

Pérdidas por cola (soja y maíz) con equipamiento de triturador más esparcidor.

Se determinan arrojando cuatro aros ciegos después del paso del cabezal y antes que caiga el material por la cola, uno por debajo del cajón de zarandas de la cosechadora (zona central) y los restantes 3 aros en el área del cabezal.



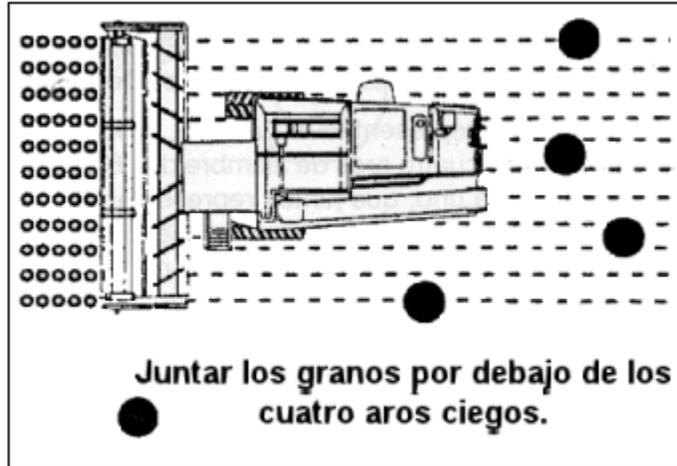
De la parte superior de los cuatro aros se recolectan los granos sueltos y lo obtenido de las vainas no trilladas. Para soja **60 granos o 10 gramos** recogidos en los cuatro aros ciegos representan 100 kg/ha de pérdida por cola. Para **maíz 33 granos o 10 gramos** recogidos en 1 m² representan 100 kg/ha de pérdidas.

Pérdidas por espigas

Una vez que pasó la cosechadora y en el mismo rectángulo delimitado para evaluar las pérdidas de precosecha se recogen las espigas que quedaron sin cosechar. El número de espigas recolectadas se divide por el número de surcos del cabezal, este número multiplicado por 150 nos indica la cantidad de kg/ha de maíz que se pierden por una deficiente recolección de espigas por el cabezal

Pérdidas por cabezal

Para determinar las pérdidas por cabezal es necesario recoger todos los granos sueltos y los obtenidos de las vainas desgranadas que hayan quedado **por debajo de los cuatro aros ciegos**, obteniendo así la muestra de un metro cuadrado que contiene la pérdida de cabezal más la pérdida de precosecha (lo que ya estaba caído en el suelo). Posteriormente, para obtener las pérdidas por cabezal, se le deben restar las pérdidas de precosecha.



Hay que tener en cuenta que **60 granos medianos de soja o 10 gramos/m²** representan una pérdida de 100 kg/ha, siendo la tolerancia de 42 granos de pérdida total por cosechadora. Para el caso de **maíz 33 granos o 10 gr/m²** representan 100 kg/ha de pérdidas.

Para obtener un dato más confiable, se recomienda realizar por lo menos 3 repeticiones, de acuerdo a la desuniformidad del cultivo y promediar los resultados de las evaluaciones.

El operador puede detectar las fallas de su cosechadora observando el rastreo de su cultivo, o bien mediante dispositivos electrónicos ubicados en la cola de la máquina que emiten una señal que es recibida por un monitor ubicado dentro de la cabina.

RESUMEN

MAÍZ	SOJA
Pérdidas por espiga	Pérdidas por cabezal
+	+
Pérdidas por cabezal	Pérdidas por cola
+	=
Pérdidas por cola	Pérdidas de cosechadora
=	+
Pérdidas de cosechadora	Pérdidas de precosecha
+	=
Pérdidas de precosecha	PÉRDIDAS TOTALES
=	
PÉRDIDAS TOTALES	

Los granos que por eficiencia de cosecha van a la tolva de la cosechadora, pueden ser redistribuidos entre el dueño de la máquina y el propietario del lote, en cambio los granos perdidos son irrecuperables por ambos interesados.

Cosecha de girasol

En el caso del cultivo de girasol la intención de siembra representa un área, en la campaña 2001/02, que alcanza apenas las 2.200.000 has. Anualmente se pierden unas 100.000 has casi en su totalidad por vuelco o inundaciones, donde la cosechadora no llega a ingresar al lote.

De las 2.100.000 has que se esperan cosechar, de mantenerse las pérdidas de cosecha, estimada en promedio 134 kg/ha, quedarían en el rastrojo unas 281.000 toneladas, valuadas en 56 millones de dólares, de los cuales se podrían recuperar con el equipamiento actual unos 11 millones de dólares, cifra que cuadruplica la inversión realizada en cabezales girasoleros para el año 1999, que fue de 2,5 millones de dólares.

GIRASOL	Pérdidas		Tolerancia (2000 kg/ha)	
	kg/ha	%	Kg/ha	%
Tipo de pérdidas	kg/ha	%	Kg/ha	%
Precosecha	33	1.6	0	0
Cosechadora	101	5.1	80	4
TOTAL	134	6,7	80	4
Cabezal	69	68	55	2.6
Cola	32	32	28	1.4

Causas de las elevadas pérdidas en girasol

- Demora en el inicio de la cosecha
- Cultivos volcados y quebrados por viento
- Excesiva velocidad de avance de la cosechadora por insuficiente ancho de los cabezales para el índice de alimentación de las cosechadoras modernas
- Cultivos desperejados tanto en altura, diámetro de capítulos, humedad de grano y de capítulos (desuniformidad de espaciamiento de siembra por escasa utilización de las sembradoras neumáticas)
- Inadecuado equipamiento y regulación de los cabezales y del sistema de trilla, separación y limpieza

- Reducido número de cabezales con regulaciones de altura, avance y velocidad de molinete, desde el puesto de comando en tiempo real, que permiten adaptar el mismo a las diferentes situaciones del cultivo.
- Poca concientización de parte del productor y contratista de la utilidad de las mediciones frecuentes de pérdidas con la metodología de los aros. Nadie puede estimar con aproximación sino realiza mediciones y recuentos en forma permanente.

Las mediciones de pérdida en girasol son idénticas a las explicadas para maíz, solo que se debe reemplazar el N° de espigas de maíz y su peso, por el peso promedio de los granos contenidos en un capítulo de tamaño mediano que es de 40 gramos.

En el caso del desgrane de precosecha, o bien del cabezal, o el que queda sobre el aro ciego para cuantificarlo se debe tener en cuenta que 140 granos medianos de girasol pesan 10 gramos y que 10 gramos en 1 m² representan 100 kg/ha de pérdida. Si los valores de pérdida de cosechadora arrojan más de 80 kg/ha, se deberá analizar el estado del cultivo, si esta presenta normalidad y no es la causa de las elevadas pérdidas, regular la cosechadora y el cabezal para lograr bajar a los valores tolerables.

El área de siembra de trigo en la campaña 2001/02 es de aproximadamente 6.800.000 ha y de mantenerse los actuales niveles de pérdidas de 125 kg/ha, quedarían en el rastrojo unas 850.000 toneladas, valuadas en 90 millones de dólares, de los cuales mejorando un 20%, se recuperarían 18 millones de dólares, que significan nada menos que 150 nuevas cosechadoras, que tanta falta le hace al deficitario y envejecido parque actual.

Trigo	Pérdidas		Tolerancia para 3500 kg/ha	
	Kg/ha	%	Kg/ha	%
1. Precosecha	20	0.57	0	0
2. Cosechadora	105	3	90	2.6
2.1 Cabezal	52	1.5	40	1.15
2.1.a Desgrane	8			
2.1.b Espigas caídas	44			
2.2 Cola	53	1.5	50	1.45
2.2.a Zarandón (limpieza)	14			
2.2.b Sacapajas (separación)	25			
2.2.c Espiga mal trillada (cilindro)	14			
Total de Pérdida	125	3.6	90	2.6

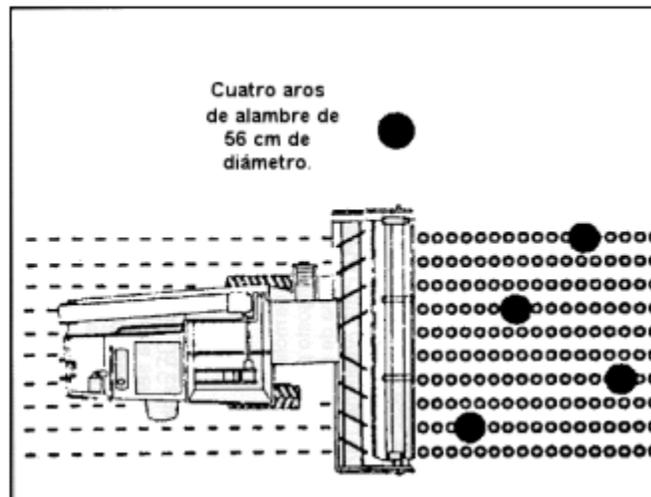
Fuente: INTA Manfredi

Aclaración: En caso de que el trigo evaluado tenga un rendimiento mayor a 3.500 kg/ha. las tolerancias en kg/ha no se aumentan o sea que las pérdidas tolerables por cosechadoras máxima seguirá siendo 90 kg/ha. cualquiera sea el rendimiento al igual que sucede para rendimientos inferiores a 3.500 kg/ha.

Todos estos valores son orientativos dado que el estado del cultivo, como la uniformidad de maduración, presencia de malezas, humedad desuniforme, estado del piso, etc, condiciona la eficiencia de trabajo de la cosechadora, cualquiera sea su tecnología.

Metodología de evaluación de pérdidas

Las pérdidas de precosecha son las producidas por desgrane natural, por plantas volcadas y espigas ubicadas por debajo de la altura de corte, que no podrán ser recolectadas por el cabezal.

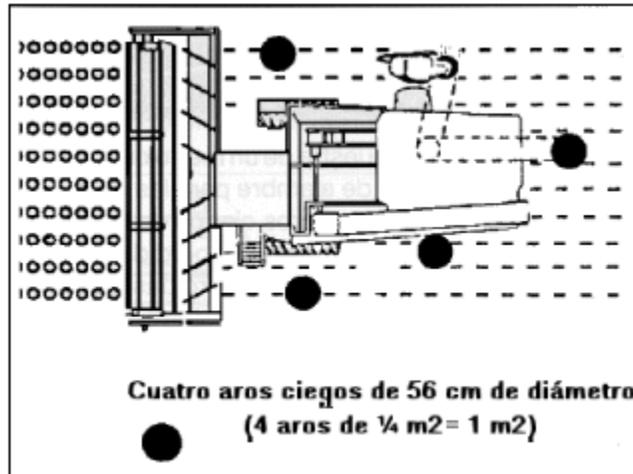


Para evaluar estas pérdidas, aplicar la siguiente metodología:

En una zona representativa del lote, colocar cuidadosamente 4 aros de alambre de 56 cm de diámetro cada uno, que juntos representan un metro cuadrado. Recolectar los granos sueltos, las espigas sueltas y las que a nuestro juicio, no serán recolectadas por el cabezal.

Para determinar la pérdida de precosecha en kg/ha, contar todos los granos sueltos y los obtenidos de las espigas desgranadas, teniendo en cuenta que **333 granos medianos de trigo o 10 gr/m²** representan 100 kg/ha de pérdida.

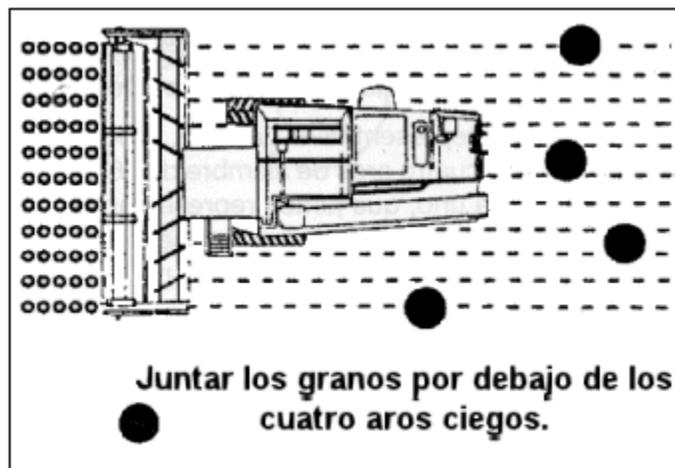
Se determinan arrojando cuatro aros ciegos después del paso del cabezal y antes que caiga el material por la cola, uno por debajo del cajón de zarandas de la cosechadora (zona central) y los restantes 3 aros en el área del cabezal.



De la parte superior de los cuatro aros se recolectan los granos sueltos y lo obtenido de las espigas no trilladas. Para trigo **333 granos o 10 gramos** recogidos en los cuatro aros ciegos representan 100 kg/ha de pérdida por cola.

Pérdidas por cabezal

Para determinar las pérdidas por cabezal es necesario recoger todos los granos sueltos y los obtenidos de las espigas desgranadas que hayan quedado **por debajo de los cuatro aros ciegos**, obteniendo así la muestra de un metro cuadrado que contiene la pérdida de cabezal más la pérdida de precosecha (lo que ya estaba caído en el suelo). Posteriormente, para obtener las pérdidas por cabezal, se le deben restar las pérdidas de precosecha.



Hay que tener en cuenta que **333 granos medianos de soja o 10 gramos/m²** representan una pérdida de 100 kg/ha.

Para obtener un dato más confiable, se recomienda realizar por lo menos 3 repeticiones, de acuerdo a la desuniformidad del cultivo y promediar los resultados de las evaluaciones.

En todos los casos para agilizar el recuento se puede utilizar un recipiente que volumétricamente pesa los granos y colocando lo recogido en 1 m² nos da en forma directa los qq/ha de pérdida para los 4 cultivos principales. Este recipiente se puede adquirir en el INTA Manfredi. El recipiente evaluador de pérdidas está calibrado con la relación de 10 gr/m² representan 1 qq/ha de pérdida en todos los cultivos.



Figura de la graduación que lleva el recipiente que mide 9,4 cm de altura y 3,9 cm de diámetro interno.