

**EFICIENCIA DE COSECHA**  
en el cultivo de

# Soja

*Cómo recuperar 103 de los 518 millones de dólares, que se pierden anualmente durante el proceso de la cosecha de SOJA en Argentina.*



**50 ANOS**  
**COSECHA**  
**INTA**

Argentina posee un sistema productivo de grano basado principalmente en cinco cultivos extensivos principales: Soja, Trigo, Maíz, Girasol, Sorgo y tres de importancia regional: Poro, Maní y Arroz, totalizando un área de siembra de 26 millones de hectáreas. De ellas, la Soja con 14,4 millones de hectáreas representó el 55% durante la campaña 2004/2005.

La rentabilidad de la Soja está directamente relacionada con las condiciones en que se ha realizado el cultivo, cómo llega al momento de cosecha, cómo se cosecha y en qué condiciones se manipula y almacena.

**La cosecha de Soja:**

En la cosecha, durante la campaña 2004/2005, las pérdidas en Soja representaban 166 kg/ha que quedaban en el suelo, aproximadamente el 6,7% de la producción total del país (Tabla 1).

Tabla 1: Promedio de pérdidas de cosecha de Soja por ha en Argentina. Fuente: INTA PRECOP, 2006.

Tipo de pérdida	Valor Promedio
Total de pérdidas	166 kg./ha
Pérdidas por la	141 kg./ha

Tolerancia : 105 kg/ha.

Del total de las pérdidas provocadas durante la época de cosecha, 24 kg/ha son de precosecha y 141 kg/ha son de cosechadora. De esos 141 kg/ha por cosechadora, el 70% es provocado por el cabezal y el 30% por la cola (trilla, separación y limpieza).



Esas pérdidas promedios, multiplicadas por los 15,4 millones de ha que se sembraron a nivel de país para esta campaña 2005/2006, significan unas 2.5 millones de toneladas que quedarán en el rastrojo, valuadas económicamente en 518 millones de dólares, que dejarán de ingresar en concepto de exportaciones.

Tabla 2: Pérdidas en el cultivo de Soja, y sus tolerancias.

SOJA	PÉRDIDAS		TOLERANCIA PARA 2600 Kg/ ha	
	kg/ha	% sobre rpto. Potencial	kg/ha	% sobre rpto. Potencial
<b>Precosecha</b>	25	0.97	0	0
<b>Cosecha</b>	141	5.43	105	4
<b>Total</b>	166	6.4	105	4

Cosechadora 141 kg/ha				
Tipos de Pérdidas	Pérdidas promedio		Toler. p/2600 kg/ha	
	kg/ha	%	kg/ha	%
<b>Cabezal</b>	98	70%*	74	70%**
<b>Cola</b>	43	30%*	31	30%**

Aclaración: la tolerancia expresada en kg/ha, o sea, 105 kg/ha, debe mantenerse independiente del rendimiento variable del cultivo; si el cultivo posee un rendimiento mayor o menor (a 2600 kg/ha), la tolerancia se mantiene igual en 105 kg/ha. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

\* porcentaje sobre un 100% de 141 kg/ha. \*\* porcentaje relativo sobre 105 kg/ha de tolerancia por la cosechadora.

Las principales causas de estas pérdidas se deben a una incorrecta regulación de la cosechadora, deficiencias en los sistemas de recolección, la escasa evaluación de pérdidas durante este proceso y a la poca capacitación de productores, operarios y técnicos.

Trabajar para seguir recuperando parte de esas pérdidas, es todo un desafío que el INTA, junto al resto de los integrantes de la cadena de producción, están dispuestos a asumir. Mejorando un 20% la eficiencia de cosecha (33,2 kg/ha), se pueden recuperar 103 millones de dólares, lo que podría traducirse en nada menos que 858 cosechadoras nuevas del grupo II.

## Deficiencia de equipamiento

Argentina presenta un retraso tecnológico en su parque de maquinarias agrícolas, y es de destacar el caso de los equipos de cosecha. El país presentó un mercado de reposición muy deprimido durante cuatro años consecutivos, -1999, 2000, 2001 y 2002-, con una venta que llegó a su punto más bajo con 560 unidades vendidas en el año 2002, aislándose totalmente de lo ocurrido en el año 2003, con 2.334 máquinas vendidas, del año 2004 con un récord en la venta de cosechadoras con 3.080 unidades y 1950 máquinas vendidas en el 2005.

A pesar de que estos tres últimos años -2003, 2004 y 2005-, han sido récord en ventas de cosechadoras, debido principalmente al boom de producción de granos, la Argentina todavía cuenta con un 34% del parque de cosechadoras, conformado por unidades de más de 10 años de antigüedad y 8.000 horas de uso.

A primera vista, se hace necesario evitar el envejecimiento tecnológico del parque de cosechadoras argentino y las consecuentes disminuciones en calidad del servicio de cosecha. Aunque para ello, harían falta varios años con un ritmo de ventas similar al de los años 2003, 2004 y 2005, o por lo menos, cercano a las 1.800 unidades/año, que representa el nivel de ventas ideal, cifra que dista de la media en las ventas de los años 1999 al 2002, que fue sólo de 651 unidades (tabla 3).

Las condiciones de los equipos de cosecha en oferta, en cantidad y calidad -provocadas principalmente por falta de inversiones, falta de subsidios a la producción metalmecánica local, falta de competitividad, traducidas todas en una carencia de cultura de eficiencia en la cosecha-, que dificultan disponer del equipo de cosecha en tiempo y forma, y que predisponen al grano a un mayor daño mecánico, hacen necesario prestar mayor atención a los momentos y lugares donde se puede presentar daño.

Tabla 3. Detalle y evolución del parque Argentino de cosechadoras en el año 2003 y 2005 respectivamente. Fuente: INTA PRECOP, 2006.

Situación a fines del 200					Situación a fin				
Año	Edad	Unidades	% parque	Edad %	Año	Edad	Unidades	% parque	Edad %
2003	1	2334	12,09%	0,12	2	1	1950	8,73%	0,09
2002	2	560	2,90%	0,06	2	2	3080	13,78%	0,28
2001	3	590	3,06%	0,09	2	3	2334	10,44%	0,31
2000	4	697	3,61%	0,14	2	4	560	2,51%	0,10
1999	5	760	3,94%	0,20	2	5	590	2,64%	0,13
1998	6	1467	7,60%	0,46	2	6	697	3,12%	0,19
1997	7	1706	8,84%	0,62	1	7	760	3,40%	0,24
1996	8	1560	8,08%	0,65	1	8	1467	6,56%	0,53
1995	9	780	4,04%	0,36	1	9	1706	7,63%	0,69
1994	10	1180	6,11%	0,61	1	10	1560	6,98%	0,70
1993	11	643	3,33%	0,37	1	11	780	3,49%	0,38
1992	12	859	4,45%	0,53	1	12	1180	5,28%	0,63
1991	13	831	4,31%	0,56	1	13	643	2,88%	0,37
1990	14	1350	6,99%	0,98	1	14	859	3,84%	0,54
1989	15	950	4,92%	0,74	1	14	831	3,72%	0,52
1989+	26	3033	15,72%	4,09	1	15	1350	6,04%	0,91
Total		19300	100%	10,57	1	23	2000	8,95%	2,06
					T		22347	100%	8,57

## Tipos de pérdida durante la cosecha de Soja

### 1- Pérdidas de precosecha

Son aquellas provocadas por causas naturales e inducidas por un ineficiente manejo previo del cultivo, ajenas al proceso de cosecha. Se producen principalmente por desgrane natural, y/o plantas volcadas, que resultan imposibilitadas de ser recolectadas por el cabezal de la cosechadora. Además, las condiciones climáticas adversas afectan la calidad del grano, lo que se traduce en una mayor susceptibilidad al daño mecánico.

Las causas que pueden influir para una mayor o menor cantidad de pérdidas de precosecha son:

§ **Elección del cultivar:** deben tenerse en cuenta aquellos cultivares que manifiestan alto potencial de rendimiento para la zona, menor tendencia al vuelco, mayor despeje en la inserción de las primeras vainas, menor dehiscencia natural y ausencia de retención foliar, y menor susceptibilidad al deterioro de los granos antes y durante la cosecha.

§ **Densidad de siembra:** una densidad de siembra óptima, permite contar con un espaciamiento entre plantas capaz de realizar una buena competencia con las malezas y mayor eficiencia en el aprovechamiento de la luz, el agua y los nutrientes. Esto permite llegar a la cosecha con tallos bien desarrollados y con vainas a mayor distancia del suelo, que permitan un buen trabajo de la barra de corte de la cosechadora. Para elegir la densidad de siembra, se deben tener en cuenta otros factores como la variedad, la latitud, el sistema de labranza y la fecha de siembra, y el ambiente de baja, media y alta fertilidad.

§ **Relieve del terreno:** cuanto más parejo y nivelado sea el terreno, menores serán las pérdidas por altura de corte y mejor será el trabajo del cabezal.

§ **Oportunidad de cosecha:** El grano de soja es muy susceptible a sufrir alteraciones y está expuesto al daño mecánico que le puede ocasionar la cosechadora, más en los casos en que no

sea cosechado con las condiciones óptimas. La cosecha se trata de una tarea que debe realizarse en el momento oportuno, con buen equipamiento y una correcta evaluación de la cosechadora y el cabezal. Cuando el grano alcanza el 16% de humedad, la planta presenta poca susceptibilidad al desgrane, por lo que constituye la humedad óptima para ser cosechado, para luego ser almacenado sin mayores dificultades.

§**Fenómenos meteorológicos:** Condiciones climáticas adversas en el momento de la cosecha, afectan la calidad del grano, perdiendo éste el peso y aumentando la susceptibilidad al daño mecánico. Esto se hace más evidente en los cultivos de ciclo corto.

## Pérdidas por cosechadora en Soja

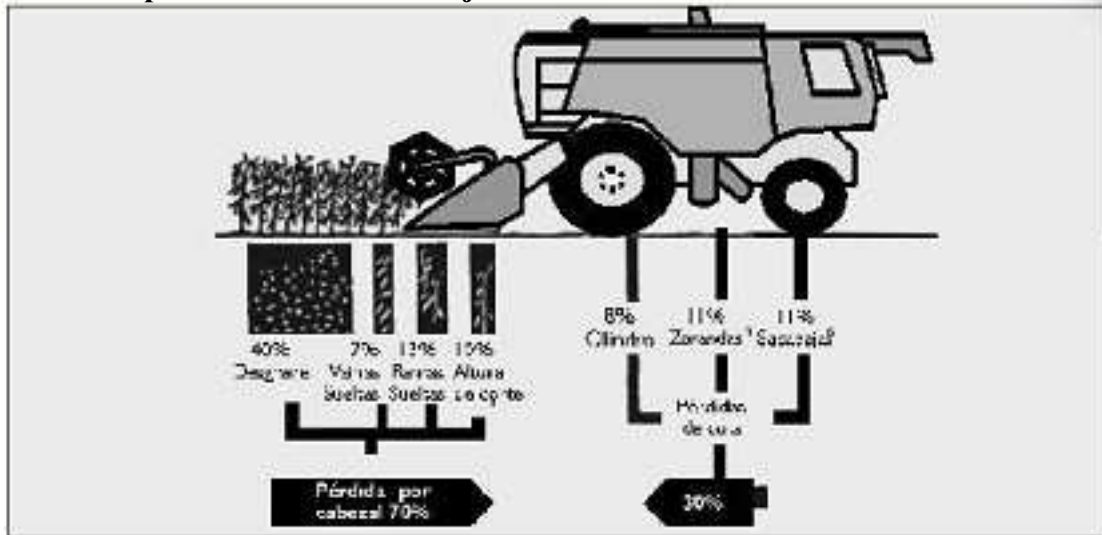


Figura 1. Discriminación de las pérdidas promedio en la cosecha de Soja, según porcentaje, tipo y lugar donde se producen. Fuente: INTA PRECOP, 2006.

Se debe tener en cuenta que del 100% de las pérdidas por cosechadora en Soja (141 kg/ha), el 70% (98 kg/ha) lo ocasiona el cabezal, y que de esas pérdidas, 56 kg/ha son ocasionados en promedio por el movimiento y fricción, que la barra de corte le imprime a las plantas en el momento del corte, generalmente por exceso de velocidad de avance, falta de recambio de cuchillas o deficiencias en la regulación del sistema (Figura 1).

### Pérdidas por Cabezal

De todas las operaciones que realiza la cosechadora, la recolección es la parte más importante. Cuando el cultivo de Soja está en condiciones de ser cosechado, es muy susceptible al desgrane y exige un buen tratamiento durante el corte de la planta y su introducción a la máquina. En las pérdidas producidas por el cabezal, el componente principal es el desgrane (40%), seguido por ramas sueltas (13%), pérdidas de vainas por altura de corte (10%) y vainas sueltas (7%).

#### Causas de las pérdidas por Cabezal

Las vainas sueltas son provocadas principalmente por el agitado de la planta en el momento de corte, sumado al accionamiento del molinete.

Las pérdidas por desgrane son principalmente ocasionadas por el movimiento de plantas en el momento del corte, el movimiento lateral al ser desplazada por la cuchilla hacia el puntón (corte tijera), y el movimiento en el mismo sentido de avance de la cosechadora al ser superada la capacidad de corte por la velocidad de avance (550 rpm de mando de cuchilla = 7 km/h) (Figuras 2, 3 y 4).

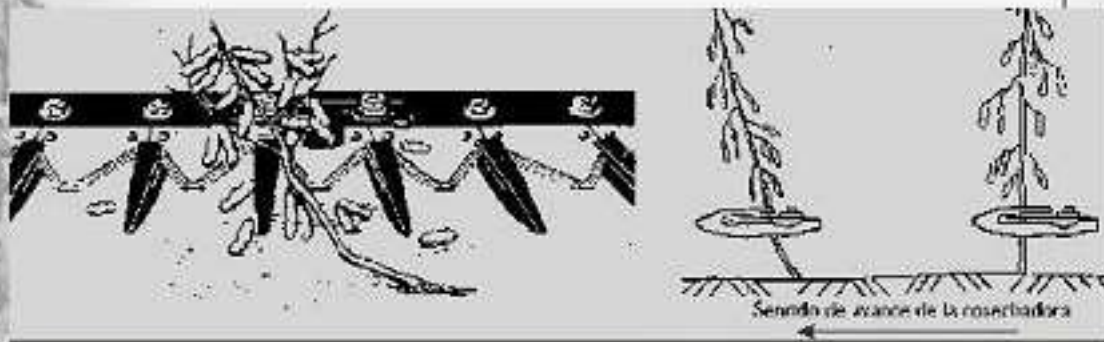


Figura 2. Izq.: Movimiento lateral de la planta con el sistema de corte 3" x 3" convencional. Der: desplazamiento de la planta para un índice de corte normal; en la medida que la velocidad de avance supere los 7 km/h, la planta se inclinará más, el desgrane será mayor y la altura real de corte más elevada, lo que provocará peinado y desgrane de las vainas inferiores.

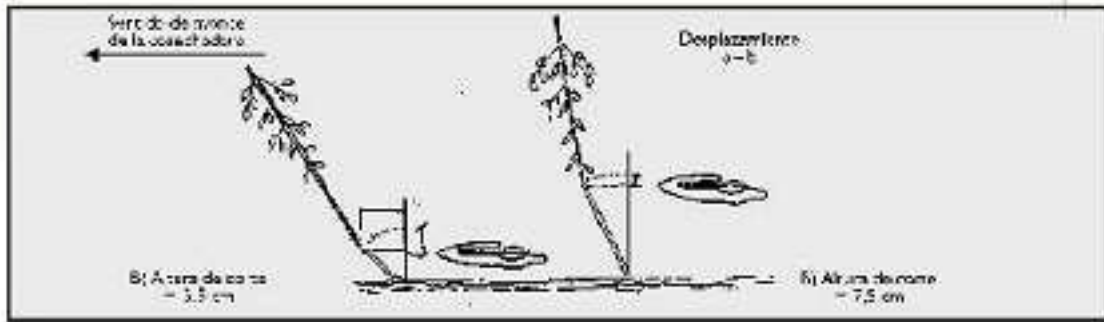


Figura 3. Efectos de diferentes alturas de corte sobre la inclinación de las plantas, para un mismo índice de corte. Notar también cómo cambia la altura de corte real, en la medida que la planta se inclina. Este esquema demuestra que no siempre es conveniente colocar la barra de corte cerca del suelo, porque es mejor dejar dos vainas por altura de corte, que desgranar cuatro por excesivo movimiento o fricción entre plantas.

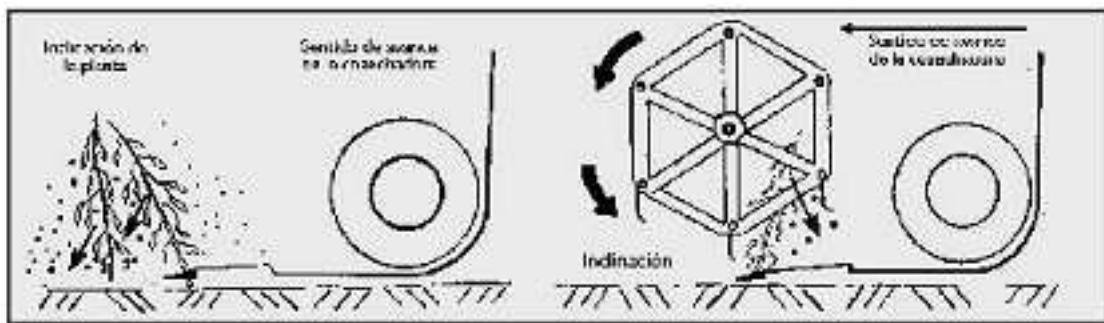


Figura 4. Izq.: Granos que caen fuera de la batea del cabezal, por empuje de la cuchilla principal causando la pérdida. Der.: efecto del molinete sobre el desgrane; observar que el desgrane provocado por el molinete, en su gran mayoría ingresa a la batea sin ocasionar pérdidas.

**Otras causas de las pérdidas por cabezal pueden ser:**

- §Mal estado de las cuchillas.
- §Mal estado general del molinete.
- §Sin fines de diseño incorrecto, poco diámetro y sin dedos retráctiles en todo su ancho.
- §Excesiva velocidad de avance.
- §Mal funcionamiento de los sistemas de copiado del terreno.
- §Incorrecto índice de molinete, altura y avance inapropiado.
- §Cultivo en mal estado al momento de cosecha (inicio de cosecha retrasado).
- §Incorrecto equipamiento del cabezal (flexible corto y duro) y sin automatismo de copiado del terreno.

- §Altura de corte demasiado baja.
- §Falta de capacitación y compromiso del operador de la cosechadora.
- §Falta de un control por parte de los interesados del trabajo de cosecha (propietario del lote).

### Soluciones a las pérdidas de cabezal en Soja

- §Controlar periódicamente el estado de cuchillas, puntones y mandos de accionamiento.
- §Regular correctamente el índice de molinete en relación a la velocidad de avance.
- §No cosechar a velocidades excesivas.
- §Controlar la flexibilidad del flexible y todos sus mecanismos de automatismo de copiado del terreno.
- §Invertir tiempo en la regulación de la máquina junto al contratista.
- §Controlar las pérdidas.
- §Regular la máquina hasta lograr disminuir las pérdidas en un nivel aceptable con la mayor velocidad de avance posible.
- §Informarse. Capacitarse. Estar presente durante la tarea de cosecha.
- §Motivar al equipo de trabajo (recordar que el operario de la cosechadora es la figura clave del proceso).

**Buen equipamiento, mantenimiento de la barra de corte y velocidad de avance que no supere los 7 km/h, será clave para trabajar con bajos niveles de pérdidas.**

### Molinete

El molinete de dientes paralelos unidireccionales, es el que presenta las mejores prestaciones para la cosecha de Soja, dado que realiza un tratamiento suave y uniforme del cultivo, acompañando a la planta hacia la barra de corte en forma vertical, para después desplazarla hasta la zona de traslado del sinfín.

Además, sirve como apoyo para que se realice el corte sin desplazamiento de la planta. Las regulaciones que se deben tener en cuenta al momento de acomodar el molinete a cada situación del cultivo son:

**Regulación horizontal:** Para cultivos de altura normal y sin vuelco, se aconseja que el eje del molinete quede desplazado unos 10 a 20 cm por delante de la barra de corte (*Figura 5*).

**Regulación vertical:** Para un cultivo de Soja de altura normal y sin vuelco, la punta del diente debe entrar en el cultivo aproximadamente hasta la mitad de la altura de las plantas (*Figura 6*).

La otra regulación que se debe tener en cuenta en los molinetes es la referida a la incli-

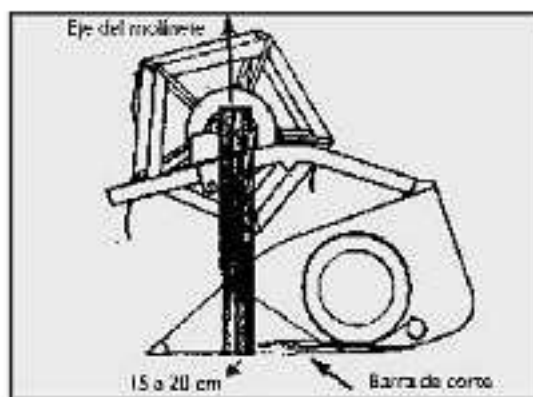


Figura 5. Regulación horizontal.

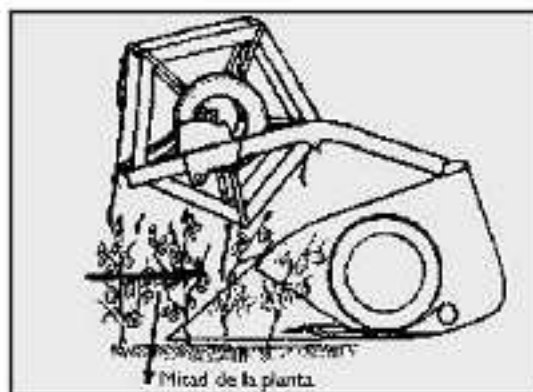


Figura 6. Regulación vertical.

nación de los dientes del molinete, según el estado del cultivo. A modo de resumen, pueden observarse la tabla 3 y la figura 7.



Figura 7. Posición de los dientes del molinete de acuerdo al estado del cultivo.

Tabla 4. Inclineración de los dientes

Estado del cultivo	Posición de los dientes
Altura superior a la normal	Levemente hacia el cultivo
Altura normal	Verticales
Volcado	Levemente hacia la cosechadora

### Cultivos volcados

En estas condiciones de cultivo, el molinete debe trabajar bajo, adelantado y con los dientes inclinados hacia atrás.

Cuando se cosecha en el mismo sentido del vuelco debe aumentarse la velocidad de cosecha hasta un índice de molinete de 1,5 (Fig. 8).

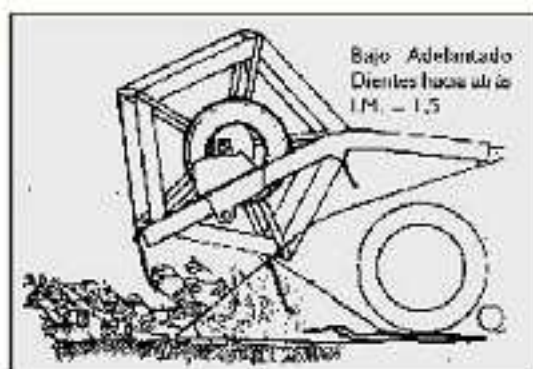


Figura 8. Regulación del molinete para cultivos volcados.

### Características técnicas del cabezal sojero ideal

- 1 Ancho de corte que le permita aprovechar al máximo la capacidad de trabajo de la cosechadora, sin superar los 7 km/h de velocidad de avance.
- 2 Separadores laterales flotantes, angostos, agudos, livianos y en lo posible regulables (Fig. 9).
- 3 Los flexibles deben ser largos, no menos de 450 mm, para que su variación entre punto muerto superior e inferior no exagere la pendiente. Una pendiente elevada retarda la subida de las plantas y granos, lo que hace necesario el aumento de la agresividad del molinete, aumentando las pérdidas por desgrane.
- 4 Indicador de la posición de la barra flexible/flotante a la vista del operario, en lo posible con una señalización en el panel de control del operador.
- 5 Los nuevos flexibles poseen una flotabilidad con sensibilidad de contacto con el suelo, regulable desde la cabina del operador - suelo húmedo, alta sensibilidad, suelo seco y duro, baja sensibilidad -.



Figura 9. Separador lateral de diseño agudo y bajo peso.

6) Puntones y secciones de cuchillas de alta eficiencia de corte (puntones de 1,5 pulgadas con secciones de 3 pulgadas o bien puntones y secciones de 1,5 pulgadas) (Figura 10). Es importante que las cuchillas presenten buen filo y un sistema frenante de dientes (aserrado), para que el corte del tallo se produzca sin deslizamiento, evitando movimientos de la planta con aumento de desgrane.

7) El sistema de corte de paso angosto (1,5" x 1,5"), supera el tradicional porque produce un corte con menor movimiento de la planta en sentido lateral y longitudinal al avance, disminuyendo el rozamiento y las pérdidas por desgrane. Este sistema permite trabajar a mayor velocidad (2 km/h más) con igual índice de pérdidas, o bien, a la misma velocidad pero con menores pérdidas que el sistema convencional (Figura 10).

*Aclaración: estos sistemas de corte de 1,5" x 1,5" o 1,5" x 3" pueden tener problemas de funcionamiento en Soja de segunda con paja de Trigo abundante, húmeda y podrida por "mascado" de la cuchilla en el centro del puntón, al carecer de soporte superior. Otro problema se puede presentar en cosecha de Soja de primera sobre rastrojo de Maíz, de alto rendimiento, o sea, de tallos y troncos de gran diámetro; allí los puntones de 1,5" no permitirían el libre ingreso de los tallos de Maíz atacando la barra. O sea, que los puntones de 1,5" no funcionan en todas las situaciones de cosecha que presenta la SD en Argentina.*

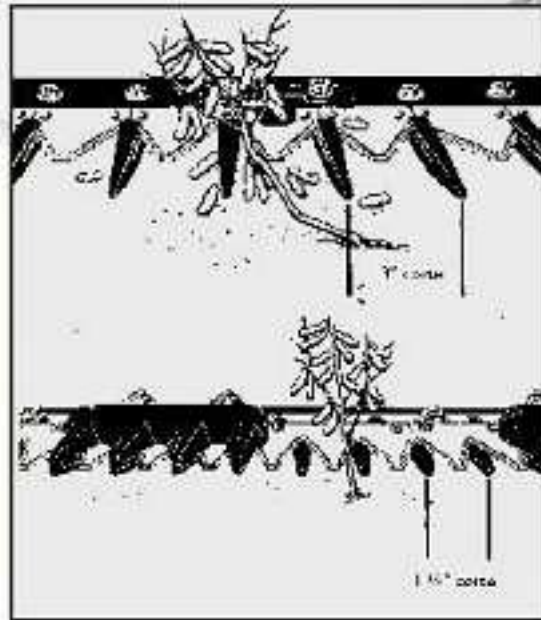


Figura 10. Movimiento lateral de la planta con el sistema de corte 3 x 3" convencional, vs. el sistema de corte paso angosto 1,5 x 1,5"



Figura 11. Sinfín con dedos retráctiles en todo su ancho.

8) Sinfín con un diámetro exterior no inferior a 600 mm, un diámetro de tambor no inferior a 400 mm, dientes retráctiles en todo el largo del sinfín (ideal para soja caída, presentando ventajas en cualquier estado y característica del cultivo). La tendencia actual es equipar los cabezales con sinfines de 660 mm de diámetro con tambor de 400, es decir, alas más altas y dedos retráctiles al centro colocados a 90° y en el 100% del largo del sinfín (Figura 11).

9) Control automático de altura del cabezal, regulable desde la cabina (copiador hidráulico, electro-hidráulico o neumohidráulico). Este equipamiento desvincula al ope-

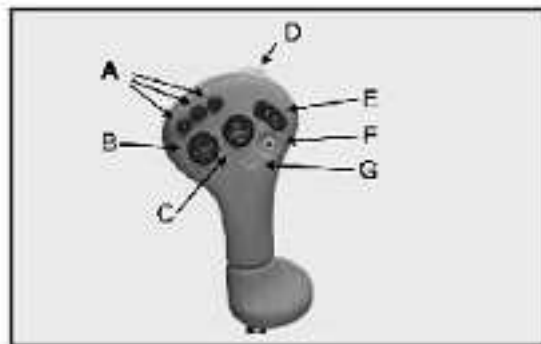


Figura 12. Avances tecnológicos: Joystick de comando de una cosechadora moderna. A) Memorias de regulación programables, B) Control de molinete, C) Control de cabezal, D) Parada de emergencia, E) Giro de sinfín de descarga, F) Acoplamiento sinfín, G) Luz de advertencia para sinfín en funcionamiento.



rario de subir o bajar el cabezal de acuerdo al terreno, permitiendo un máximo aprovechamiento del recorrido del flexible (aproximadamente 140 mm), al mantenerlo en forma automática en su nivel medio.

- 10 Sistema autonivelante automático de fluctuación lateral, mejora el copiado del terreno, permitiendo una inclinación de 5 grados para ambos lados. Este equipamiento es imprescindible para trabajar, en forma eficiente, con cosechadoras de más de 7 metros de ancho de cabezal y terrenos con macrorrelieves.
- 11 La altura de trabajo de la barra de corte debe ser la máxima posible, sin superar la altura de las vainas más bajas, porque bajar más aumenta las pérdidas. En algunos casos, es preferible sacrificar algunas vainas, por altura de corte, que provocar desgrane por frotamiento. La mejor barra de corte no es la que corta más bajo, sino la que provoca menores pérdidas (Figura 3).
- 12 El molinete debe ser liviano y resistente, con dientes plásticos cónicos unidireccionales y de ángulo variable, para un tratamiento suave y uniforme del cultivo. Diámetro no menor de 1100 mm; los rayos deben ser cerrados y no coincidir con las hileras a cosechar; en caso de poseer púas de acero se recomienda cubrir el resorte con un caño de polietileno o similar; en Soja de muy bajo rendimiento añadir el kit recolector de paletas de goma.
- 13 El puesto de comando, debe estar provisto de variador de vueltas/minuto y regulación de altura y avance del molinete. Se recomienda que la cosechadora posea variación del giro del molinete coordinado con la de avance; de esta manera, el molinete siempre mantendrá su índice relativo con la velocidad de avance. **Índice de molinete:** En la actualidad, en máquinas muy avanzadas, el molinete posee 3 memorias de regulación programable en avance y altura, que se cambia mediante el accionamiento de tres botones en la palanca joystick, ubicada en la cabina del operador (Figura 12).

En resumen, un cultivo en óptima madurez, cosechado con un buen cabezal, con flexible/flotante de baja pendiente, autonivelante y control de altura, buena manutención de la barra de corte, sinfín y molinete de nueva generación y baja velocidad de avance, asegura buena eficiencia de recolección y bajas pérdidas. **Si el cultivo lo permite, las cosechadoras modernas pueden bajar las pérdidas por cabezal a menos de 50 kg/ha.**

### ***Pérdidas por cola: proceso de trilla, separación y limpieza***

Trillar, separar y limpiar la Soja no es tarea difícil, sólo que necesita del equipamiento correcto, la regulación adecuada y controles permanentes de la calidad del grano que ingresa a la tolva; para evaluar la calidad del grano cosechado -daño grano visible- (**utilizar el kit de zaranda del PRECOP**) (Figura 13) (se puede adquirir en EEA Manfredi, Tel. 03572 - 493039).

Los monitores de pérdidas, y los sensores de retorno de grano, constituyen una gran ayuda en este aspecto; los cilindros a dientes y los rotores axiales, facilitan la obtención de calidad de semilla; el ajuste de las vueltas/minuto del órgano de trilla, de acuerdo al estado del cultivo, es la clave para evitar daños mecánicos al grano.

Es necesario contar para cosechar, con granos que no tengan exceso de humedad -por no haber completado el ciclo de madurez-, para evitar que sufran daños por la necesidad de aumentar la agresividad de trilla para su separación total. El caso opuesto se da cuando los granos presentan reducida humedad, aumentando su fragilidad frente al golpe mecánico de trilla, como así también del resto de los movimientos dentro de la cosechadora.

De allí, que en Soja se aconseja comenzar con la cosecha, con una humedad del 16,5%,



Figura 13: Kit de zarandas del PRECOP.

donde presenta mayor tolerancia a los daños mecánicos, para finalizar con el 13,5%, que es el porcentaje de comercialización en el que no se pierde peso, y cuando el cultivo se encuentra en condiciones de ser cosechado con bajas pérdidas, se mantiene bajo, el daño mecánico en los granos. Si la cosecha se realiza con menos del 13,5% de humedad, las vainas se desgranar fácilmente, constituyendo la causa más importante de pérdidas debido a la gran cantidad de granos que caen al suelo.

Es preciso señalar que las pérdidas son menores cuando se cosecha en la mañana o al final de la tarde; es decir, en los períodos del día en los cuales las vainas están más húmedas. En EEUU se cosecha Soja por la mañana temprano, luego al medio día Maíz y nuevamente Soja a la noche. No se cosecha Soja en la hora de máximo desgrane natural. Las pérdidas promedio de cosecha de Soja en EEUU están en 95 kg/ha, con genética de grupos de maduración más cortos que en Argentina.

### Elementos para facilitar la evaluación de pérdidas

Para facilitar la operación de evaluación de pérdidas se puede utilizar un recipiente con graduación especial, como los distribuidos por el INTA PRECOP (Figura 14), teniendo en cuenta que : 60 granos de Soja o 10 gramos por metro cuadrado representan 100 kg/ha de pérdidas.

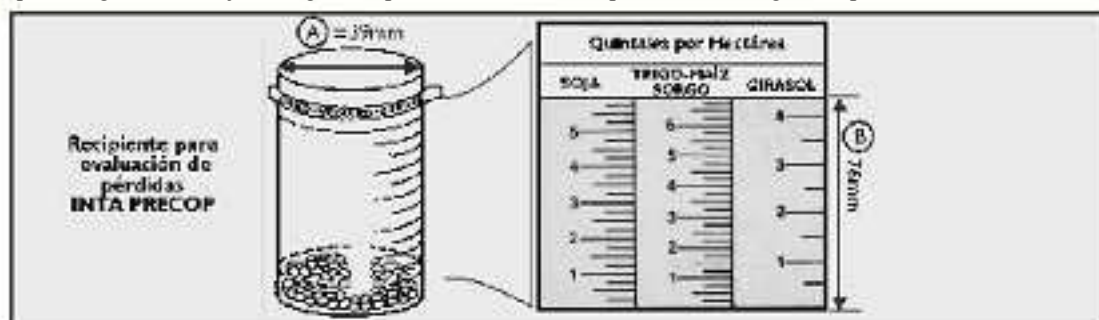


Figura 14. Recipiente evaluador de pérdidas de cosecha. Los números en la graduación representan en lectura directa, los qq/ha perdidos. INTA PRECOP 2006.

Aclaración: El recipiente volumétrico relaciona 1 qq/ha de grano con 10 gramos.

$$\frac{A}{B} = \frac{39\text{mm}}{76\text{mm}}$$

### Determinación de pérdidas de precosecha

**Procedimiento a seguir:** Para evaluar estas pérdidas de precosecha, el INTA PRECOP recomienda emplear la siguiente metodología:

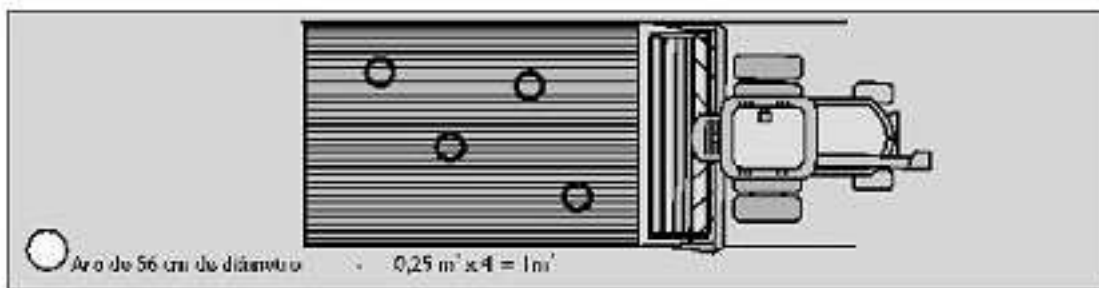


Figura 15. Evaluación de pérdidas de precosecha. Fuente: INTA PRECOP, 2006.

En una zona representativa del lote, colocar 4 aros de 56 cm de diámetro cada uno (0,25 m cada uno, 1 m en total); dentro de cada aro juntar los granos sueltos, las vainas sueltas y las que a nuestro juicio estando adheridas a la planta, no serán recolectadas por el cabezal por estar debajo de la altura de corte (Figura 15).

Para determinar la pérdida de precosecha en kg/ha, se juntan los granos sueltos y lo obtenido de las vainas desgranadas, teniendo en cuenta que 60 granos medianos de Soja ó 10 gramos por metro cuadrado, representan 100 kg/ha de pérdida.

### ***Determinación de pérdidas por cola (con equipamiento de triturador más esparcidor)***

Se determinan arrojando 4 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 3 aros restantes en el área que abarca el cabezal y antes del paso del triturador y esparcidor de granza. Para Soja, 60 granos ó 10 gramos recogidos en los cuatro aros ciegos, representan 100 kg/ha de pérdida por cola (Figura 16). En esta evaluación de pérdidas, la cosechadora debe trabajar en forma normal, o sea, con desparramador y esparcidor colocado.

**Si el análisis de las pérdidas arroja valores superiores a la tolerancia, debemos determinar las causas y hacer las regulaciones necesarias.**

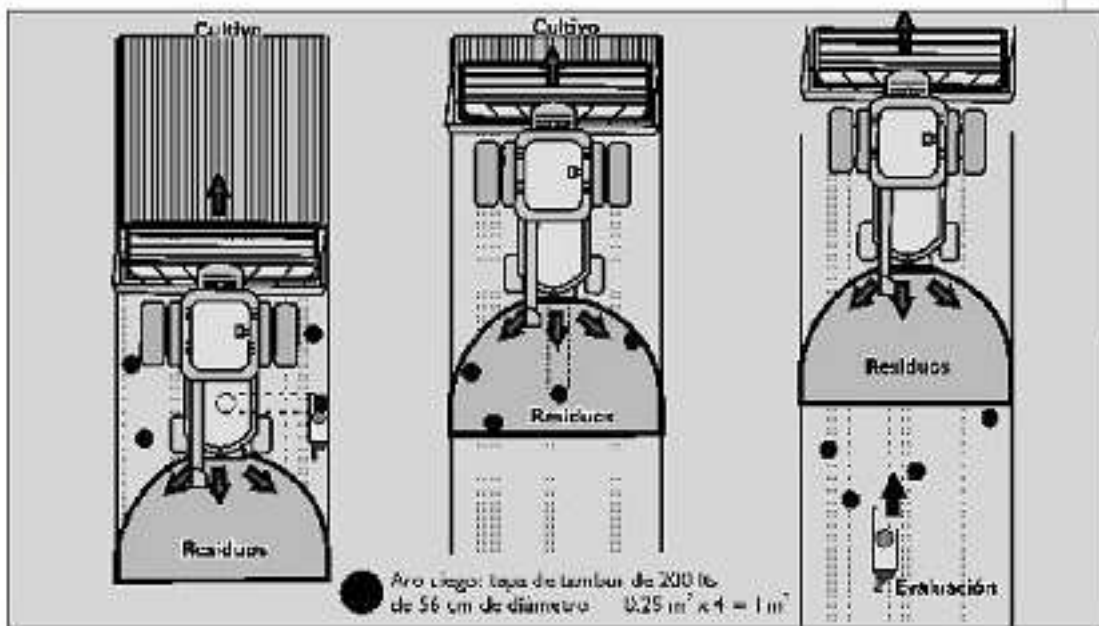


Figura 16. Evaluación de pérdidas por cola y cabezal en soja. Fuente: INTA PRECOP, 2006.

### ***Determinación de pérdidas por cabezal***

**Procedimiento a seguir:** 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 1 m<sup>2</sup> que incluye la pérdida de cabezal más la pérdida de precosecha (lo que ya estaba caído en el suelo antes del paso de la cola de la cosechadora) (Figura 16). Posteriormente, para obtener las pérdidas por cabezal, se le deben restar las pérdidas de precosecha en caso de que las hubiera.

Para expresar los valores obtenidos en kg de pérdida por hectárea, se deben realizar no menos de tres repeticiones, de acuerdo a la desuniformidad del cultivo, promediando las evaluaciones para tener un dato más confiable.

Para determinar los kg/ha de pérdidas se puede utilizar el recipiente evaluador, colocando toda la muestra de granos recolectados dentro del mismo y observando la escala en qq/ha (Figura 14), o bien, contar los granos teniendo en cuenta que 60 granos por m<sup>2</sup> equivalen a 100 kg/ha de pérdida, o también si se dispone de una balanza pesarlos, teniendo en cuenta que 10 gramos/m<sup>2</sup> equivalen a 100 kg/ha de pérdidas.

**Si el análisis de las pérdidas arroja valores superiores a la tolerancia, debemos determinar las causas y hacer las regulaciones necesarias.**



## Recomendaciones generales

Las cosechadoras modernas no sólo deben ser eficientes para cosechar granos, con buena capacidad de trabajo y reducidas pérdidas, sino que además deben enviar a la tolva, granos sin daño mecánico y con mínima impureza.

Además, en un esquema de siembra directa continua deben distribuir uniformemente la paja y granza en todo el ancho del cabezal -un buen desparramador con doble plato y esparcidor de granza centrífugo neumático, logran perfectamente el objetivo en todas las cosechadoras-, como así también evitar compactar el terreno con las huellas que dejan la cosechadora, los acoplados, la tolva y el tractor.

Las cosechadoras modernas deben estar equipadas con neumáticos altos, anchos y con carcasa que soporte el peso con baja presión de inflado, al igual que el tractor y la tolva, que sacan el grano del lote para evitar la compactación del suelo.

Pero en una agricultura moderna, basada en la información agronómica, que hoy es posible conseguir, resulta imprescindible que la cosechadora cuente con monitor de rendimiento y GPS, posibilitando cosechar granos y datos útiles para realizar mapas de rendimiento.

Otro equipamiento que no debe faltar en una cosechadora moderna, es un sensor de humedad de grano para cosechar información valiosa junto al monitor y el GPS, con el cual se puede cuantificar la respuesta variable de factores de rendimiento inducidos y naturales. En resumen, este sistema consiste en **comenzar a entender la variabilidad, para luego manejarla.**

**Los actuales niveles de rentabilidad promedio del cultivo de Soja indican un margen bruto de 500 kg/ha. Ante esta realidad, perder 200 kg/ha durante la cosecha disminuye un 40% el negocio. De este análisis, surge la necesidad de estar atento y capacitado para enfrentar el proceso de cosecha de Soja con las mejores herramientas. Evaluar pérdidas con la metodología INTA, resulta beneficioso para el productor, el contratista y el país.**

**Argentina debe mejorar la eficiencia de cosecha en sus aspectos cualitativos, evitando pérdidas de precosecha al adelantar la cosecha, trillar con mínima agresividad, manteniendo bajo el daño mecánico y entregando a la tolva un grano sano y limpio, para asegurar su conservación en postcosecha.**

**Todo el esfuerzo y el capital invertido desde la siembra, pueden perderse en pocas horas, si no se realiza una cosecha eficiente, con mínimas pérdidas y máxima capacidad operativa, entregando granos sanos y limpios.**

### Autores:

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini  
Ing. Agr. José Peiretti

**Diagramación:** Lic. Daniel Damen

### Para mayores consultas:

Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos

### Coordinadores:

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini  
Ing. Agr. Ph.D. Cristiano Casini

### Unidad Ejecutora:

INTA EEA Manfredi.  
Ruta Nac. 9, km 636.  
(5988). Manfredi  
Córdoba - Rep. Argentina

Tel/Fax: 0054-(03572) 493039 / 493058 / 493061

### Consulte en la web:

[www.cosechaypostcosecha.org](http://www.cosechaypostcosecha.org)  
[precop@correo.inta.gov.ar](mailto:precop@correo.inta.gov.ar)  
[postcosecha@correo.inta.gov.ar](mailto:postcosecha@correo.inta.gov.ar)

