

■ Pérdidas en la Cosecha de Maíz ante Descoordinación de la Velocidad de Funcionamiento del Cabezal respecto de la Velocidad de Avance de la Cosechadora.

¹Méndez, J. M., ¹Roskopf, R.

1) AER Totoras (EEA Oliveros). Av. Maipú 681. (2144). Totoras, Santa Fe.
atotoras@correo.inta.gov.ar

■ Introducción y Justificación

Tener el equipo de trilla regulado para cosechar eficientemente bajo las distintas condiciones del cultivo y efectuar mediciones de pérdidas durante la cosecha, son eslabones fundamentales para disminuir pérdidas en esta etapa. Los kgs. de maíz perdidos en la cosecha y que quedaron en el rastrojo son irrecuperables para el productor, para el contratista y para el país.

El área de cosecha de maíz en la campaña 05/06 en la Argentina fue aproximadamente de 2,47 millones de has, si en esta superficie se repiten los promedios de pérdidas de 385 kg/ha de la campaña anterior, las pérdidas totales habrán sido de 351.000 tn de maíz, valuados económicamente en 91 millones de pesos que quedaron en el rastrojo, o el equivalente aproximado a 252 cosechadoras nuevas.

En la cosecha de maíz, en promedio el 72 % de las pérdidas son de cabezal y el 28 % restante, al sistema de trilla, separación y limpieza de la máquina (Bragachini *et. al* 2006)

Cuando estos porcentajes son alterados aumentando las pérdidas por cola de la cosechadora, la causa generalmente es por mala regulación del cabezal (excesivo corte de plantas y aumento del índice de alimentación "no grano"). También puede contribuir el mal estado del cultivo por vuelco o quebrado de tallos (Bragachini *et. al*. 2006).

Durante el periodo de cosecha de maíz, se produce la maduración simultanea de los grupos cortos de soja (IV o menos) lo que ocasiona un cuello de botella en la demanda de equipos de cosecha. Ante esta situación, muchas veces se relega la trilla de maíz para cosechar la soja, al retomarla, en algunos casos, se hace a altas velocidades, con menores controles y regulaciones, principalmente sobre el cabezal (principal fuente de origen de las pérdidas en maíz), y en otras, por el retraso en el inicio de la cosecha, el cultivo se encuentra volcado, excesivamente seco y con espigas muy susceptibles a desprenderse de la caña y caerse (evaluaciones hechas en el área de influencia de la E.E.A. INTA Oliveros, en la campaña de cosecha 2005/06 arrojaron valores promedio de pérdidas de precosecha de 40 kg/ha). En tal situación, el maquinista en el intento de levantar todo lo caído (plantas quebradas y/o volcadas) se ve obligado a disminuir notoriamente la velocidad de avance de la cosechadora. Sin embargo, al hacer esto, se mantiene constante la velocidad de funcionamiento del cabezal, produciéndose la descoordinación entre la velocidad de funcionamiento de este y la velocidad de avance de la máquina. Todo esto hace que al trabajar a altas o bajas velocidades, el patrón de pérdidas en la cosecha de maíz se vea modificado. (Milanesio 2006. com. personal)

Al momento de la venta, la mayoría de los cabezales son entregados para trabajar eficientemente en el rango de velocidad de avance de la cosechadora de 5 a 7,5 km/h (Milanesio 2006. com. pers.). Si se trabaja a velocidades mayores o menores, es necesario modificar la combinación de engranajes de manera que funcione coordinado con la velocidad de la cosechadora.

En máquinas importadas y de alta gama, se cuenta con la posibilidad de regular la velocidad de funcionamiento del cabezal; en algunos casos, a través de un variador ubicado lateralmente en la zona del embocador y en otros a través de una caja multimarchas de engranajes, en ambos casos, este mecanismo es operado desde la cabina del maquinista. Sin embargo esta opción, esta disponible en pocas máquinas y de alto valor económico.

■ **Objetivos**

Determinar el origen de las pérdidas en la cosecha de maíz cuando existe descoordinación entre la velocidad de funcionamiento del cabezal con la velocidad de avance de la cosechadora.

Sobre la base de los resultados establecer la necesidad de contar con un variador de cabezal, mecánico o inteligente, que forme parte estándar del cabezal o que sea adaptable a cualquier máquina.

■ **Materiales y Métodos**

El trabajo se llevó a cabo el día 7 de abril del 2006, en cercanías de Cañada de Gómez Dpto. Iriondo, Santa Fe, en el campo perteneciente a un productor de la zona.

El rendimiento promedio fue de 8.000 kg/ha

La máquina sobre la cual se efectuaron las mediciones fue una New Holland modelo TC 59 año 2004, con las siguientes características:

- Motorización: motor Génesis de 220 CV.
- Cabezal:
Marca "Tecnorural Tr 811"
8 líneas con separación a 70 cm
control de apertura de chapas cubrerolos: mecánico-manual.
Tipo de rolos: desencontrados
- Sistema de trilla:
Cilindro de barras, largo 1556 mm, ancho 603 mm.
Cóncavo no forrado de 9 barras
Separador centrífugo "rotary separator"
V/min del cilindro de trilla: 700 RPM.
- Sistema de separación y limpieza
6 sacapajas
área total de separación: 12,5 m²
tritador de paja: no
desparramador de paja: sí
desparramador de Granza: sí

Para las mediciones de pérdidas de cosecha se utilizó el método indicado por el INTA – PRECOP, midiendo primeramente las pérdidas de precosecha y luego por cosechadora, utilizando 4 aros ciegos de 56 cm de diámetro, arrojados durante el paso de la máquina; además, luego de su paso se recogieron las espigas (si las hubiera) caídas a consecuencia del voleo producido por el cabezal. De esta forma se obtuvo en forma separada las pérdidas por cabezal (diferenciando entre voladura y desgrane a consecuencia de los rolos) y de cola (diferenciando entre pérdidas de separación y limpieza de las originadas a consecuencia de deficiencias en el sistema de trilla del cilindro y cóncavo).

A los fines de que haya por lo menos una diferencia de 2,5 km/h entre una velocidad y la siguiente mas próxima, las determinaciones de pérdidas se realizaron a: 3 km/h, 5,5 km/h y 8 km/h.

Para la evaluación de las pérdidas, se realizaron tres repeticiones por tratamiento.

■ Resultados y Discusión

La figura 1 muestra como evolucionan las pérdidas (de cabezal, cola y totales) al aumentar la velocidad del equipo.

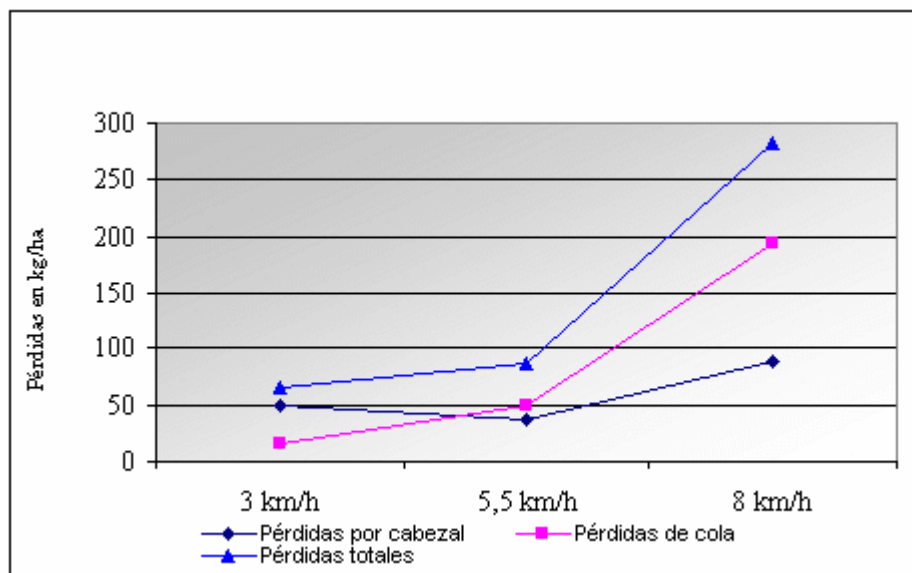


Figura 1. Evolución de las pérdidas (de cabezal, por cola y totales), al aumentar la velocidad de avance.

Fuente: INTA PRECOP Oliveros, 2006.

En la gráfica anterior se aprecia como aumentan las pérdidas a medida que aumenta la velocidad de cosecha. A los 3 km/h y a 5,5 km/h las pérdidas totales son menores a la tolerancia máxima admitida en la cosecha de maíz de hasta 210 kg/ha. A los 8 km/h las pérdidas de 281 kg/ha superan 3 veces las registradas a los 5,5 km/h y son mayores a las tolerancias establecidas por el INTA – PRECOP. A esa velocidad, la mayor fuente de origen de estas pérdidas es por cola, y se deben al alto índice de alimentación de la cosechadora. Avanzando a 8 km/h en un cultivo de maíz cuyo rendimiento fue de 8 tn/ha son 35,8 las tn de grano de maíz que ingresaron a la máquina por hora, produciéndose la saturación del sistema de separación y limpieza con lo que muchos granos no tiene posibilidades de colar, (principalmente por el sacapajas) y salen despedidos por la cola. Giordano menciona que índices de alimentación mayores a 30 tn/h en cosechadoras con ancho de cilindro de trilla de 1,5 m de largo, complican la separación del grano del resto del material.

El menor valor de pérdida por cola fue registrado a los 3 km/h (16 kg/ha); indudablemente esto se debió a que el índice de alimentación (cantidad de material grano y no grano que ingresa a la maquina por hora) fue bajo, aún cuando se observó el deficiente trabajo del cabezal, debido a que no produjo una buena separación de la espiga del tallo (espigado) ingresando a la máquina muchas plantas cortadas a la altura de inserción de la espiga, pudiendo complicar esto, la separación del grano

En la tabla 1 se muestra el origen de las pérdidas por cabezal separándolas en desgrane ocasionado por los rolos de voladura de espigas.

Tabla 1. Pérdidas por cabezal. Fuente: INTA PRECOP Oliveros, 2006.

Pérdidas por cabezal kg/ha

tipo	3 km/h	5,5 km/h	8 km/h
Voladura	12,5	0,0	4,3
Desgrane	37,0	37,7	83,3
Total cab.	49,5	37,7	87,6

Las pérdidas por cabezal a 3 km/h fueron mayores que a 5,5 km/h debido fundamentalmente a las mayores pérdidas por voladura. Esto es a consecuencia de que las cadenas alzadoras funcionan descoordinadas con respecto a la velocidad de avance de la máquina, traccionando rápidamente las plantas en dirección a la máquina, provocando un enérgico movimiento pudiendo causar que algunas espigas débilmente unidas se desprendan y caigan fuera de la zona de captación del cabezal.

A 8 km/h las pérdidas por desgrane superó las registradas a los 3 km/h y 5,5 km/h, pudiendo ser esto debido a la alta velocidad de avance de la máquina, haciendo que el cabezal trabaje saturado, provocando que las cadenas alzadoras no lleven rápidamente las espigas hacia el sinfín, permaneciendo más tiempo en contacto con las chapas cubrerolos y por lo tanto haciéndolas más susceptibles al desgrane.

Las mayores pérdidas por cabezal registradas a los 3 km/h y 8 km/h evidenció la necesidad de contar con un variador de cabezal mecánico o inteligente, que permita adaptar la velocidad de funcionamiento del cabezal a la velocidad de avance de la máquina. Particularmente en los casos en los que el maíz se encuentre volcado o de alto rendimiento, el cabezal debe acompañar la velocidad de la máquina, logrando que el espigado se produzca a la mitad del recorrido de los rolos espigadores. (Figura 2).



Figura 2. Espigado en la parte media del recorrido de los rolos.
Fuente: INTA PRECOP Oliveros, 2006.

Teniendo en cuenta los niveles de pérdidas registrados a las distintas velocidades y la capacidad operativa de este tipo de máquina (ancho de cilindro de trilla de 1,55 m y área total de separación de 12,5 m²) velocidades próximas a 5,5 km/h o levemente superiores parecen ser las mejores cuando el rendimiento del cultivo se ubica en torno a los 8.000 kg/ha.

■ Conclusiones

1. Para disminuir pérdidas en la cosecha de maíz, se hace necesario adaptar la velocidad de funcionamiento del cabezal a la velocidad de avance de la máquina, particularmente en los casos que por condiciones diversas del cultivo, se requiera avanzar a muy bajas o altas velocidades.
2. A medida que aumenta la velocidad de cosecha, también lo hacen las pérdidas por la máquina, principalmente por cola, debido a la saturación del sistema de separación.
3. Para mantener el nivel de pérdidas por debajo de la tolerancia máxima de 210 kg/ha y lograr aceptable capacidad operativa del equipo de trilla, es necesario

adoptar velocidades de avance próximas a los 5,5 – 6 km/h.

Se agradece la colaboración de los señores Gustavo Bolatti y Mariano Bolatti quienes colaboraron en la realización del presente trabajo.

Bibliografía

1. **Bragachini, M; Peiretti, J.** 2006. "Eficiencia de cosecha en el cultivo de maíz" Actualización Técnica nº 25. 16 p.
2. **Bragachini, M; Bonetto, L. Bongiovanni, R; Herbener. N. 1995.** "Maíz: cosecha, secado y almacenaje" Cuaderno de actualización técnica nº 14. 56 p.
3. **Bragachini, M; Peiretti, J. 2005.** "Soja y maíz: Eficiencia de cosecha. Campaña 2004/2005". Hoja informativa cosecha nº 6. 4 p.

Autores: ¹Méndez, J. M., ¹Roskopf, R.

1) AER Totoras (EEA Oliveros). Av. Maipú 681. (2144). Totoras, Santa Fe.
atotoras@correo.inta.gov.ar