

Mantener la calidad y aumentar la eficiencia: claves para una cosecha de fina en un año seco

Lograr una cosecha sin daños en los granos y con mayor eficiencia permitirá aumentar la rentabilidad de los cultivos de cebada y trigo castigados por la sequía. Esto justifica un mayor esfuerzo de inversión, capacitación y asesoramiento.

Santiago Tourn

Pedro Platz

Mecanización Agrícola

Unidad Integrada Balcarce

(FCA, UNMdP - EEA Balcarce INTA)

MOMENTO DE COSECHA: CALIDAD Y EFICIENCIA

El momento de cosecha va a determinar, por un lado, la susceptibilidad de los granos a ser dañados por el sistema de trilla de la cosechadora y, por el otro, los niveles de pérdidas naturales y la eficiencia de funcionamiento de los sistemas de la cosechadora, por lo tanto, la eficiencia de cosecha.

1. ¿CUÁL ES EL MOMENTO OPORTUNO DE COSECHA?

El momento oportuno de cosecha está definido por una serie de factores económicos y técnicos:

- Disponibilidad de equipos de cosecha
- Presencia de malezas de fin de ciclo
- Riesgos climáticos
- Capacidad de acopio en la zona

- Disponibilidad de almacenaje en el campo
- Humedad máxima tolerada para el almacenamiento seguro en el campo

Entonces, ¿Cosechar o Esperar?

Es muy común considerar la cosecha anticipada (14.5% a 15% de humedad) como una mala decisión, sobre todo por la necesidad del seca-

**GIRASOL
BUCK**

El apellido de la semilla

**20
19**

BUCK 355CL - BUCK 363CL
Rinde y Estabilidad Asegurada

do y manipuleo del grano. A continuación, se presenta un caso con fines comparativos:

“Trigo destino a acopio en un lote de 100 ha a 30 km de Balcarce, con un rendimiento estimado (a 13.5% de humedad) de 6500 kg ha⁻¹”.

A continuación (Tabla 1) se presentan los costos (diciembre 2019) simulando dos situaciones, una cosecha anticipada con 14.5% de humedad promedio y una cosecha con la humedad común en la región (12%).

La diferencias de costos son mínimas entre cosechar húmedo o seco. Pero aquí entran en juego otras variables que generalmente pierden consideración respecto a los costos, como son el riesgo de eventos climáticos adversos (vientos, lluvias, granizo), eficiencia de la cosechadora, calidad del grano entregado.

Adelantar la cosecha puede tener las siguientes ventajas (Figura 1)

Un evento climático adverso puede generar que las pérdidas de precosecha sean muy altas (se han registrado en la campaña 2017/18 hasta 1500 kg/ha por granizo). Asimismo, la espera genera riesgos como que se produzca alguna precipitación que lleve consigo los compuestos solubles del grano, disminuyendo el peso hectolítrico.

Por otra parte, la máxima eficiencia del sistema de trilla (menor daño del grano) y separación de la máquina cosechadora se logra cuando se cosecha con 14,5%-15% de humedad del grano, produciéndose el mínimo desgrane por cabezal y mínimo triturado del material no grano, favoreciendo la trilla, la limpieza y la separación (Esquema 1).

Tabla 1 | Costos de cosechar trigo húmedo o seco

VARIABLE *	TRIGO CON 14.5% HUMEDAD	TRIGO CON 12% HUMEDAD
TOTAL ENVIADO (T)	657	639
SECADO (\$)	115.237	
MANIPULEO (\$)	6548	
PÉRDIDA DE PESO (\$)		116.626
FLETE (\$)	255.209	244.819
INGRESO PLANTA (\$)	226.250	219.852
COSTO TOTAL (\$)	480.459	464.787
COSTO POR TONELADA (U\$S)	12.2	12.12

*Secado 3 U\$S/t; Manipuleo 0,1% total; Precio Trigo 175,7 U\$S/t; Flete 6,7 U\$S/t; Ingreso planta 6 U\$S/t; Dólar \$60,0

Figura 1 |

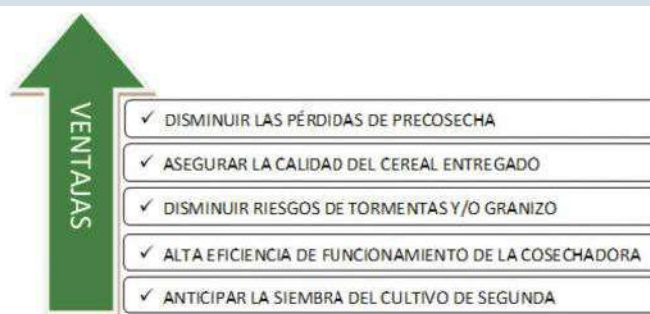
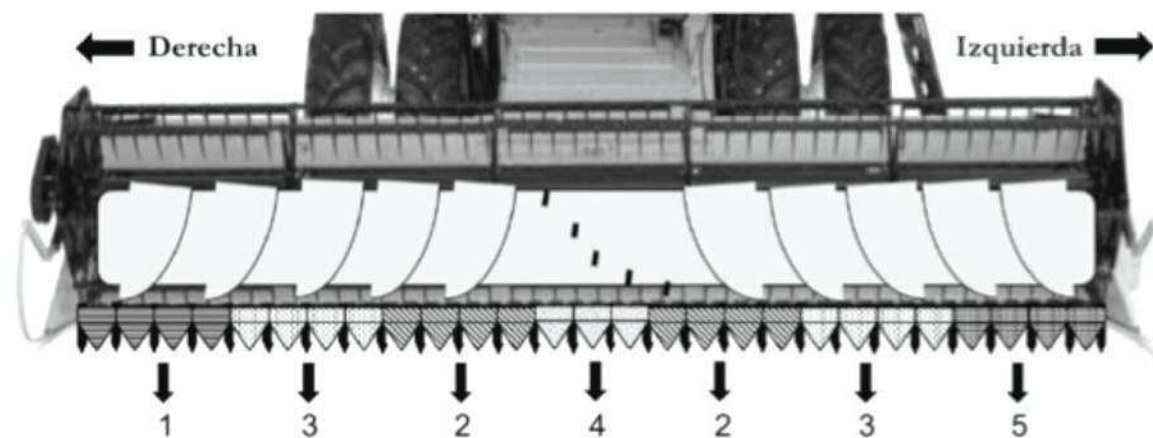


Tabla 2 | Variación del Índice de Alimentación de Grano y pérdidas de cosecha con la velocidad de avance en tres diferentes clases de máquinas.

Adaptado de Tourn 2017.

Clase Cosechadora	Velocidad (km/h)	IAG (t/h)	Pérdidas Totales (kg/ha)
IV ¹ (180 a 214 CV)	4,0	12	14
	6,0	18	55
VI ¹ (268 a 322 CV)	6,0	22	45
	8,0	28	450
VII ² (323 a 374 CV)	5,5	37	75
	7,5	44	600

Esquema 1 | Sectores de desgaste de la barra de corte, 1 más desgaste, 5 menos desgaste. (Adaptado de Ferrari et al., 2010).



2. REGULACIÓN ÓPTIMA DE LA COSECHADORA

Velocidad de avance de la cosechadora y el Índice de Alimentación

Una forma muy simple de estimar la velocidad óptima de cosecha es a partir del Índice de Alimentación de Grano (IAG) y, para un mismo ancho de labor y rendimiento, aumenta cuando se aumenta la velocidad de avance, si el rendimiento varía, tam-

Figura 2 |

RECOMENDACIONES

- Comenzar la campaña con sistema de corte en excelente estado
- Reponer cuchillas y puntones gastados durante la campaña
- Conocer los límites de velocidad de avance de los sistemas de corte (3"x3" hasta 8.0 km/h; 4"x2" hasta 9.0 km/h)
- Elegir la altura de corte para captar la totalidad de las espigas

Esquema 2 | Método de limpieza de cosechadoras para evitar diseminar semillas de malezas.

Tecnologías en la Cosecha de Granos

Una cosecha **más eficiente** comienza asegurándose de ingresar a los lotes de cosecha con la **máquina limpia**. Al finalizar la cosecha de un lote, el personal encargado debe realizar una **limpieza general** de la máquina con un **flujo de aire a presión** (sopladoras) intentando alcanzar todos los órganos de la máquina.



Limpiar minuciosamente el **cabezal** y el **embocador** de la máquina, tratando de eliminar todos los restos de cultivo y semillas de zonas de difícil acceso.



Sacar las tapas del sistema de trilla y separación. Limpiar la **zona de cóncavos y rotor** procurando que el **flujo de aire** traslade la suciedad hacia la parte trasera de la máquina.



Destapar y limpiar la **noria de retrilla** y de grano limpio.



Destapar y limpiar la **zona de sinfin de retrilla** y grano limpio (zonas críticas de acumulación de semillas).



Limpiar los **sinfines de carga y descarga** y el **piso de la tolva** de granos.

Una vez realizadas todas estas operaciones, **sin colocar las tapas de noria y sinfin**, poner en **marcha la máquina** y hacer **funcionar todos sus sistemas** (turbina a máxima velocidad) para eliminar impurezas de zonas de difícil acceso.



TECNO
COSECHA



Peralta & Ledda



Servicio Diesel

Ventas - Repuestos - Taller móvil

- Venta de tractores nuevos PAUNY
- Consulte planes de financiación a valor cereal
- Venta de tractores usados
- Contamos con toda la línea original de repuestos Cummins y Pauny

Telefax: (02266) 42-0469

Cel.: (02266) 155 36636/635

Av. San Martín 3564 • 7620 Balcarce

e-mail: [pyserviciodiesel@speedy.com.ar](mailto:pylserviciodiesel@speedy.com.ar)



bién lo hace el IAG. Un IAG óptimo hace referencia a las t/h que la máquina puede procesar sin que se superen los 100 kg/ha de pérdidas tolerables.

La regulación del IAG óptimo se puede realizar fácilmente con el monitor de rendimiento de la máquina cosechadora y la determinación de pérdidas de cosecha. El monitor de rendimiento permite detectar las t/h que van ingresando a la tolva de la máquina y una vez definido el IAG óptimo, el operario aumentará la velocidad de avance cuando el IAG disminuya respecto al límite fijado y, la disminuirá cuando el flujo de granos en t/h aumente.

En la Tabla 2 se presentan resultados de ensayos de IAG sobre diferentes máquinas cosechadoras.

El IAG varía entre máquinas y no puede definirse un valor fijo, es necesario siempre la calibración del mayor IAG posible midiendo las pérdidas por cola de la cosechadora. Sin embargo, existe una gran limitante para el logro del IAG óptimo, que es la capacidad de corte del sistema barra/cuchillas que tenga la cosechadora. Si la velocidad de avance sobrepasa la capacidad de corte de las cuchillas se provocarán pérdidas enormes por cabezal.

Configuración del cabezal para trilla/cebada

Resulta obvio afirmar que el primer paso de la cosecha, el corte, debe hacer realizarse con cuchillas y puntones en buen estado y mantenerlo en el tiempo. Algunas recomendaciones son

En un trabajo realizado técnicos del INTA Concepción del Uruguay donde se analizó el desgaste de las cuchillas de 39 máquinas cosechadoras con cabezal con sinfín. Se concluyó que el desgaste de cuchillas no es parejo a lo largo de toda la barra de corte y que debería prestarse atención a los diferentes sectores para ir reponiendo las cuchillas. En la Figura 1 se muestran los distintos sectores de desgaste. Esquema 2

La diferencia de desgaste se debe mayormente al método de cosecha (sector 1, más desgaste, Esquema 2) (entrada al lote por el sector derecho y superposición por el izquierdo) y se puede mejorar notablemente utilizan-

Tabla 3 | Características de cóncavos convencionales y nuevas alternativas

CARACTERÍSTICA	CÓNCAVO CONVENCIONAL	CÓNCAVO MAYOR COLADO
Cantidad de Barras	29	24
Espesor de barras (mm)	6	10
Luz de colado (mm)	6	11
Pie de trilla (mm)	7	7

Tabla 4 | Ensayo comparativo de tipos de cóncavos. Cosechadora CASE 7230 clase 8, cabezal con Draper. (Adaptado de Giordano 2017). Características de cóncavos en Tabla 2.

Variable	Cóncavo Convencional	Cóncavo Mayor Colado
Rendimiento Cultivo (kg/ha)	6500	
Velocidad de Avance (km/h)	6.5	8.5
Pérdidas naturales (jg/ha)	4	4
Pérdidas Cabezal (kg/ha)	12	12
Pérdidas Cola (kg/ha)	83	72
IAG (t/h)	40.9	50.4
Grado de Comercialización	2	1

do pilotos automáticos. Asimismo, la flexión del sinfín genera que se desgaste diferencialmente una gran cantidad de cuchillas (Sector 2, Esquema 2). Esto puede solucionarse con la utilización de cabezales con lona en reemplazo del sinfín. Asimismo, el sistema de lonas permite proveer al embocador el material dispuesto en su mismo sentido, aumentando el rendimiento de la máquina en hasta un 15%.

Configuración de sistema de trilla, separación y limpieza

Estos tres sistemas definen el resultado final de las pérdidas obtenidas por la cola de la máquina y gran parte del éxito de la cosecha de fina. La correcta calibración de estos sistemas dependerá del estado de los órganos involucrados, del estado del cultivo y del tipo de cosechadora. El primer paso consiste en realizar el mantenimiento de los órganos de trilla, tanto muelas o barras como los cóncavos.

Debido a la gran capacidad de trilla de las máquinas actuales y la utilización de cabezales con mejor entrega de material, actualmente se está haciendo foco en cómo mejorar la eficiencia del sistema de limpieza (zarandas y ventilador) para poder procesar todo el material con los mínimos valores de pérdida posible y de envío de material al retorno. **Sin embargo, en cebada, es clave trabajar sobre el sistema de trilla para minimizar el pelado de los granos**

Para ello, el módulo de tecnologías de cosecha de granos y forrajes de INTA puso a prueba nuevos sistemas de cóncavos de mayor colado y menor agresividad que los convencionales (Tabla 2). Este tipo de cóncavos permiten mejorar el colado y disminuir la agresividad de trilla, en consecuencia, dañar menos los granos y romper menos el material no grano, favoreciendo o aliviando al sistema de limpieza. Esto permite finalmente mejorar el IAG y mantener o disminuir pérdidas.

A continuación, se presenta un resumen de la evaluación de distintos cóncavos de trilla. (Tabla 4)

Como se puede observar en la Tabla 3, la utilización de cóncavos de mayor colado puede permitir cosechar el cultivo manteniendo su calidad (grado de comercialización), también aumentar el IAG, mayormente por el aumento de la velocidad de avance. Esto se da por la mayor eficiencia del sistema de limpieza dado que se genera menor carga de material no grano de pequeño tamaño.

Si bien no siempre se cuenta con este tipo de cóncavos, las recomendaciones siempre tienen que ir orientadas a disminuir la rotura del material no grano a pequeñas partículas para favorecer el colado y la limpieza del sistema de zarandas y ventilación, sin sobre cargar el sistema de retorno (no más de 5% del rendimiento).

3. ESTIMACIONES DE LAS PÉRDIDAS DE COSECHA

En la Tabla 5 se presentan los registros de pérdidas de trigo y cebada para el Sudeste de Buenos Aires en las campañas 2016/18 y 18/19, las determinaciones fueron sobre 35 máquinas y coordinadas por la cátedra de Mecanización Agrícola de la FCA Balcarce.

Las cifras registradas en la Tabla 4 justifican la realización de esfuerzos de inversión, capacitación y concientización de contratistas y productores con el objetivo de hacer más eficiente la cosecha de granos. Los niveles de pérdidas promedio citados anteriormente son superiores a las tolerancias fijadas por INTA (Tabla 4). En las campañas entre 2016/18, gran parte



Tabla 5 | Trigo. Origen de las pérdidas, pérdidas promedio nacional y para el Sudeste de Buenos Aires.

Origen de las pérdidas	Pérdidas Promedio nacional (kg/ha)	Sudeste Bs As 16/18 (kg/ha)	Sudeste Bs As 18/19 (kg/ha)	Tolerancias (kg/ha)
Pre-cosecha	15	10	15	0
Cosechadora	100	390	200	100
Total Pérdidas	115	400	215	100
Cabezal	52	50	45	50
Cola	48	340	155	50

de la superficie total del cultivo de trigo en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires sufrió sequías en fin de ciclo y heladas en floración y llenado de granos, esto puede explicar en parte la gran cantidad de pérdidas registradas. Los bajos volúmenes de material que ingresaban a las cosechadoras y el bajo peso específico del grano generan que los sistemas de la cosechadora funcionen a capacidad sub-óptima y se registren pérdidas extremas de 600 a 700 kg/ha. Para esta campaña se esperan rendimientos medios a bajos, lo que hace muy

importante la configuración del IAG para evitar pérdidas y disminuir daño.

4. LIMPIEZA CONTINUA DE LA COSECHADORA

Evitar la diseminación de semillas de malezas en los lotes por medio de cosechadoras es otro punto clave en la definición de la Eficiencia de Cosecha.

Signos de diseminación de semillas por cosechadoras pueden ser:



GUERRERO Y LUCIANO

MAQUINAS AGRICOLAS

CONCESIONARIO OFICIAL **PAUNY**



Av. Centenario 1520 e/51 y 53
7620 BALCARCE
Tel. (02266) 420016 / 421983
guerreroylucianos@speedy.com.ar



- Aparición de malezas resistentes de una campaña a otra
- Aparición de manchones en forma lineal por donde transitó la cosechadora
- Manchones de malezas por donde se ingresó a cosechar.

Las cátedras de Botánica Agrícola y Mecanización Agrícola de la FCA Balcarce realizaron un monitoreo de acumulación de semillas de malezas en 23 máquinas cosechadoras en la campaña 2017/18 de fina. Las máquinas cosechadoras fueron monitoreadas antes de que ingresen a los lotes a cosechar en el Sudeste y provenían de diferentes provincias. Se recolectaron y analizaron muestras de varios sectores de las máquinas. A continuación se presenta un cuadro resumen de la presencia de malezas.

Como punto clave a resaltar, es que en el 100% de las máquinas hubo presencia de malezas y de diversas especies. Estos resultados indican que es crucial limpiar las máquinas cosechadoras antes de ingresar a los lotes.

¿Cómo se debe limpiar la máquina que ingresa a un lote?

La limpieza de las máquinas debe realizarse al finalizar la cosecha de un lote o al llegar la máquina al lote y en sectores donde no puedan desarrollarse las malezas y se puedan recolectar y quemar los residuos. En el Esquema 2 se resume un método simple y rápido de limpieza para evitar la diseminación de malezas.



Tabla 6 | Presencia de semillas de malezas en diferentes sitios de máquinas cosechadoras. Noria GL: noria de grano limpio. Adaptado de Tourn et al. 2018.

N° casos	Máquinas	Embocador	Retorno	Noria GL	Tolva
	23	12	23	22	22
Presencia (%)					
Total Malezas	100	42	70	73	55
<i>Lolium sp.</i>	83	42	65	55	23
<i>Amaranthus sp.</i>	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 sp.</i>	4	0	0	5	5
<i>Spergula sp.</i>	4	0	0	0	5
<i>Senecio madagascariensis</i> Poir	4	0	0	0	5
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	4	0	0	0	5
<i>Cyclosporum leptophyllum</i> Pers.	4	0	0	0	5

CONSIDERACIONES FINALES

Son claras las evidencias de ineficiencia en la cosecha de granos y de las pérdidas de calidad, como también que existe la tecnología y el conocimiento para poder maximizar las eficiencias en el corto plazo. Para esto son necesarios operarios idóneos y muy capacitados, seguimiento continuo de los procesos de cosecha por profesionales de la agricultura (Ingenieros Agrónomos) e intensas labores de investigación y desarrollo por las entidades públicas y privadas.

"El costo de contratar personal capacitado para llevar adelante la cosecha es insignificante respecto a los costos por ineficiencias registrados en los últimos años".

EL CICLO TELEVISIVO AGROPECUARIO DEL SUDESTE BONAERENSE

LUNES 22:30 HS.
MARTES 23:30 HS.
JUEVES 14:30 HS.