



Jorge Riquelme

Cosecha mecanizada

Como una manera de apoyar la selección de las máquinas apropiadas y un mejor uso de la maquinaria existente para la cosecha del arroz, se entregan algunas recomendaciones que permitirán reducir las pérdidas de granos a la cosecha o mejorar su calidad.

1. Cosechadoras con molinete recolector en sus cabezales

Para la cosecha de arroz prefiera cosechadoras con molinete recolector.

Este molinete consta de varias varillas que levantan las cosechas que han sido tendidas por el viento o se enredan como el el arroz, ya que las varillas penetran debajo del cultivo a cosechar y lo levantan de manera que la barra de corte pueda llegar abajo del material. Las varillas tienden a juntar suavemente la cosecha madura en lugar de golpearla al interior del sinfín.



Figura 1. Molinete recolector.



Figura 2. Cilindro de dientes rígidos.

2. Tipos de cilindros trilladores

La parte principal de cualquier cosechadora es la sección trilladora. La palabra “trilla” significa sacudir el grano de su cáscara o soltarlo de las panículas como en el caso del arroz. En esta sección más del 90% del grano es separado de la planta. Esta área vital de trabajo afecta toda la operación de la cosechadora, porque si no se logra aquí una trilla adecuada, la cosechadora no desarrollará bien su trabajo.

Principalmente existen dos tipos de cilindros trilladores:

- 1) Cilindros de barras trilladoras.
- 2) Cilindros de dientes rígidos (Figura 2).

Los cilindros de dientes rígidos se utilizan casi exclusivamente en arroz o poroto. Estos dientes trituran y rasgan el material en lugar de friccionarlos y sacudirlos como lo hace un diseño de barras trilladoras. En la medida que gira el cilindro, sus dientes pasan entre los dientes estacionarios del cóncavo, lo que causa la acción trilladora.

Los dientes son de acero sujetos a barras metálicas. El cóncavo también tiene dientes. De esta manera, la unidad de cilindro de diente rígido es más agresiva que otros tipos de cilindro, y puede recibir y procesar un volumen mayor de material.

3. Humedad del grano y estado de planta

El arroz es cosechado directamente con la cosechadora. Es un grano difícil de trillar. En este sentido, se debe considerar la humedad del grano a cosecha y el estado de la planta a cosecha. El arroz debe ser trillado con un 18 a 20% de humedad para evitar que se rompa con el sol. Las plantas tendidas se enredan con mayor facilidad, lo cual hace más difícil su cosecha.

4. Ajuste de operación de la cosechadora

El agricultor debe reconocer en el campo signos de una operación deficiente de una cosechadora.

En el caso del arroz se sugiere efectuar los siguientes ajustes en las respectivas secciones de la cosechadora automotriz:

- a) Velocidad de cilindro: la velocidad del cilindro debe variar entre 700-900 rpm, dependiendo de la humedad del grano.
- b) Separación entre el cilindro y el cóncavo: la separación debe ser de 2 a 12 mm.
- c) Abertura del “zarandón”: la apertura debe estar entre 16 y 19 mm.

- d) Abertura de la zaranda: la abertura debe ser entre 8 y 10 mm.
- e) Altura del molinete: la altura del molinete generalmente se ajusta de manera que las tabletas del molinete toquen la cosecha aproximadamente en un punto medio entre el punto de corte y la parte superior de las plantas. La altura del molinete en cosecha tendida debe ser lo más baja posible, de manera que las varillas puedan levantar el material y entregarlo a la barra de corte (Figura 3).
- f) Velocidad del molinete: si la velocidad del molinete es correcta, con esta posición se logrará que la cosecha caiga inmediatamente dentro de la plataforma al ser cortada. El molinete debe girar 25% más rápido que el avance de la cosechadora. Si la velocidad es mayor, se puede desgranar el arroz de la panícula, o la cosecha puede ser empujada al suelo antes de ser cortada.
- g) Posición delantera del molinete: la posición delantera del molinete deberá ser aproximadamente 30 cm al frente de la barra de corte, de manera que la cosecha sea levantada antes de entrar en contacto con la barra de corte.

5. Determinación de la capacidad de trabajo

Calculando el número de hectáreas por hora que una cosechadora puede rendir, el agricultor sabrá el tiempo que le tomará cosechar totalmente sus potreros.

Para determinar la capacidad efectiva de trabajo de una máquina se emplea la siguiente relación:

$$CET = \frac{A * V * EF}{1000}$$

Donde: CET = Capacidad Efectiva de Trabajo (ha/h)
A = Ancho de trabajo de la máquina (m)
V = Velocidad de trabajo (km/h)
EF = Eficiencia de trabajo (%)

Entonces, si tenemos una máquina con una plataforma de corte de 3,9 m de ancho, y cosechando arroz trabaja a una velocidad de 3 km/h con una eficiencia del 70%, entonces se obtiene:

$$CET = \frac{3,9 * 3 * 70}{1000}$$

$$CET = 0,82 \text{ ha/h}$$



Figura 3. Molinete recolector en cosechas tendidas.

Cuadro 1. Índice de alimentación estimado en la cosecha del arroz para diferentes cosechadoras.

Ancho cilindro (m)	Potencia Motor (HP)	Índice Alimentación (ton /h)
0.9	99	6,3
1.0	110	7
1.1	121	7,7
1.2	132	8,4
1.3	143	9,1
1.4	154	9,8

También podríamos determinar la capacidad diaria de la cosechadora trabajando 10 h al día como 8,2 ha/día.

En el ejemplo anterior se ha estimado una velocidad de avance de la cosechadora de 3 km/h, en forma totalmente arbitraria.

La velocidad de avance de una cosechadora es uno de los factores más importantes a tener en cuenta para el eficiente funcionamiento de las mismas. De allí la necesidad de ajustarla de acuerdo al tamaño de la máquina, el ancho del cabezal de corte y el rendimiento y las condiciones del cultivo.

En la medida que aumenta la velocidad de trabajo se incrementan las pérdidas de grano.

A altas velocidades el manejo se hace más difícil y se llega con mayor rapidez al cansancio del operador. Se requiere más potencia del motor para mover la cosechadora, lo que significa que existe menos potencia disponible para accionar los distintos mecanismos de corte, trilla, separación y limpieza.

El tamaño de una cosechadora está dado, principalmente, por el ancho del cilindro trillador, que es la medida que condiciona el resto de los mecanismos de la máquina. Si el cilindro es más ancho también serán más anchos los “saca pajas” y las zarandas de limpieza. También admitirá un mayor ancho de corte. Por supuesto, la potencia del motor tendrá que ser acorde con el ancho del cilindro trillador y el resto de las partes.



Figura 4. Orugas para el tránsito de cosechadoras en arroz.

Cuanto más ancho es el cilindro y más potente el motor, mayor será la cantidad de material (grano, paja, maleza, etc.) que la máquina podrá procesar en la unidad de tiempo expresado en ton/h. Este último valor se denomina “índice de alimentación”.

En el Cuadro 1 se muestran valores estimados de índice de alimentación en función del ancho del cilindro de la cosechadora y la potencia del motor.

Toda cosechadora tiene una capacidad de trilla que puede medirse por las toneladas de grano y paja que puede procesar por hora, sin que las pérdidas de cosecha superen ciertos límites considerados como normales.

La capacidad efectiva de trabajo de una máquina automotriz depende, entonces, del índice de alimentación y el rendimiento del cultivo a través de la siguiente expresión:

$$CET' = \frac{IA * EF}{RC * 100}$$

Donde: CET' = Capacidad efectiva de trabajo (ha/h)
IA = Índice de alimentación (ton/h)
EF = Eficiencia de trabajo (%)
RC = Rendimiento del cultivo (ton/ha)

Entonces, si la cosechadora tiene un cilindro de 1,04 m de ancho y la potencia del motor es de 123 HP, según el cuadro anterior su índice de alimentación corresponderá aproximadamente a 7,7 ton/h. Supon-

gamos que el rendimiento del cultivo en el caso del arroz corresponda a 7,5 ton/ha entonces:

$$CET' = \frac{7,7 * 0,7}{7,5}$$

CET' = 0,72 ha/h, trabajando 10 h/día sería capaz de cosechar 7,2 ha/día.

Si relacionamos CET' con CET tendríamos la siguiente expresión:

$$\frac{IA * EF}{RC * 100} = \frac{A * V * EF}{1000}$$

Simplificando y despejando la velocidad tenemos la siguiente expresión:

$$V = \frac{IA * 10}{A * RC}$$

Entonces, para el ejemplo tenemos:

$$V = \frac{7,7 * 10}{3,9 * 7,5} = 2,6 \text{ km/h}$$

En función a las características técnicas de la máquina y el rendimiento del cultivo, la velocidad de avance debería ser de 2,6 km/h.

5. Otros ajustes

Dada las condiciones de trabajo de las cosechadoras en arroz, en suelos muy arcillosos y con alta humedad, es necesario considerar la utilización de orugas (Figura 4).