

## Evaluación de distintos tipos de mixers en función de su capacidad operativa, para el proceso de fibra

Ing. Agr. Juan Giordano  
Módulo Tecnologías de Forrajes Conservados  
INTA EEA Rafaela  
[girodano.juan@inta.gob.ar](mailto:girodano.juan@inta.gob.ar)



**Mixer desmenuzadores de porciones de rollos o megafardos y mezcladores de fibra muy larga: con sinfín trozador, reductor epicicloide y caja de alta y baja.**

La prueba llevada a cabo consistió en procesar diferentes cantidades de fibra, provenientes tanto de rollo como de megafardo, para conocer la cantidad máxima que puede admitir este mixer. Se realizaron cargas con 100, 200 y 250 kg de rollo de planta entera y 100, 200 y 250 kg de megafardo también de planta entera. Cada una de estas cargas se distribuyó a lo largo de todo el rotor inferior y fueron completadas posteriormente, con 1400 kg de silo de maíz picado fino para darle mayor peso a la mezcla. En los megafardos se procedió a cortar los hilos y cargar sobre la pala las cantidades antes indicadas. En el caso del rollo, se procedió a cortar el mismo con una moto sierra en porciones, las cuales luego se cargaron en la pala.



**Figura 2. Izq:** Corte de un rollo con motosierra. **Der:** rollo cortado en porciones

En este tipo de mixer con reductor epicicloide, la prueba arrojó que se pueden procesar hasta 250 kg de heno de fibra muy larga, provenientes tanto de un megafardo, como de fracciones de rollo cortado, respetando el mismo orden de carga de los ingredientes que un mixer vertical.

Los tiempos totales de mezcla rondaron los 6 minutos, logrando un tamaño de fibra entre 5 y 10 cm.

Con cargas de un 10% de heno superior a la indicada se produjeron ruidos que indicaban la posibilidad de atoramientos que atentaban contra la integridad de los componentes.

Las cuchillas con diseño tipo “margarita”, que equipan a este mixer, presentan un trabajo mas agresivo de corte y una mayor vida útil, ya que van perdiendo su filo en forma paulatina.



**Figura 1 A:** detalle del reductor epicicloide. B: Sistema de tres sinfines a paletas de avance desencontrados Sinfín inferior con cuchillas “tipo margaritas” y contra-cuchillas incorporadas a la batea. Detalle cuchilla tipo margarita y contra-cuchilla.

#### **Mixer mezcladores con sistema de tres ejes horizontales con paletas lisas “tipo pétalos” en disposición helicoidal y de avance desencontrado: con tres sinfines lisos y reductor epicicloide**

Con este mixer se realizaron raciones con 3 cantidades diferentes de fibra procesada, proveniente tanto de rollos como de megafardos con cutter, para conocer la cantidad máxima que puede admitir este mixer al mezclar con otros ingredientes.

Se realizaron cargas con 100 kg, 200 kg y 250 kg de fibra proveniente de un rollo con cutter y 250, 300 y 350 kg de fibra pero con fibra de un megafardo con cutter.

Cada una de estas cargas fue completada posteriormente con 1.800 kg de silo de maíz picado fino planta entera para darle mayor peso a la mezcla. Se tomó el tiempo que demoró el mezclado de estos materiales a la vez que se observó el comportamiento del mixer ante el incremento de los kg de heno aportados.

Se concluye que respecto a la utilización de henos de fibra procesada en este tipo de acoplados, se concluye que en modelos equipados con reductor epicicloidal se puede mezclar dentro de una ración hasta 250 kg de fibra proveniente de un rollo con cutter y hasta 350 kg con fibra proveniente de un megafardo.

Cabe aclarar que la fibra procesada presente en los rollos varía entre 8 y 15 cm., siendo esta última longitud un tamaño excesivo que podría traer inconvenientes mecánicos en el mixer cuando se supere la cantidad antes indicada, causando la posibilidad de obstruirlo. La fibra de mayor longitud normalmente es la que se encuentra en los extremos de los rollos, donde la distancia entre la última cuchilla del cutter y la pared lateral es de 11 cm y no de 7 cm como sucede entre cuchillas. En este sector se acumula hebras de fibra que no son procesadas y presenta longitudes de entre 15 y 25 cm.

En el caso de megafardos elaborados con fibra procesada, estos presentan la ventaja que el largo de fibra es homogéneo en todo el prisma, dado que no deja fibra más larga como ocurre en los laterales del rollo. Otra ventaja importante es que el procesador de fibra de la megaenfardadora, el cual es similar al de la rotoenfardadora, para un ancho de cámara de 1,20 m puede configurarse

con 17 a 33 cuchillas, variando el largo de corte de 78 a 39 mm, en comparación a las rotoenfardadoras que como máximo pueden tener 15 cuchillas. Estas ventajas producen que la cantidad máxima de fibra admitida por un mixer horizontal mezclador sea mayor en el caso de los megafardos (350 kg), a diferencia de la proveniente de un rollo donde se limita a 200 kg, siempre sujeto al diseño de mixer.



**Figura 3:** secuencia de uso de un rollo con fibra procesada. Inclusión en un mixer horizontal mezclador.

**Mixer Vertical desmenuzador de rollos o fardos enteros y mezclador de fibra muy larga.  
Montecor MV 14/1 con caja de alta y baja**

La prueba con el **mixer vertical** consistió en procesar en forma comparativa 6 rollos de fibra entera núcleo compacto y 6 rollos de fibra procesada con sistemas cutter núcleo duro. Luego se mezcló esta fibra con el resto de los ingredientes de la dieta.

En cada una de estas pruebas se midió el tiempo que demoró cada uno de los rollos en procesarse hasta presentar un largo de fibra adecuado para realizar la carga de los demás ingredientes de la ración (silos, concentrados, etc).

Los rollos fueron colocados todos en forma similar tratando de lograr la máxima eficiencia durante la faz de su desarmado, apoyando la cara lateral (curva) contra el rotor; de modo que al comenzar a circular dentro de la batea, se desenrolle haciendo el camino inverso al de confección, dentro de la rotoenfardadora

Una vez colocado, se puso en funcionamiento el mixer a 1300 rpm del tractor (320 rpm TPP) sin las trabas puestas, durante tres minutos con el fin de deshacer la fibra ubicada en la periferia del rollo y sin hacer un gasto excesivo de potencia.

En el caso de los rollos con fibra larga y núcleo duro, luego de este proceso quedó la parte central, momento en el que se colocaron las trabas y en el que comenzó a procesarse la fibra. Este efecto de corte es producido por las cuchillas sobre el material que es retenido por las contra-cuchillas.



**Figura 4:** forma en que se colocó el rollo para un eficiente uso de la potencia.

Para determinar el consumo de combustible, se inició el trabajo con el tanque lleno y se procesó cada uno de los rollos sin interrupciones. Posteriormente se llenó el tanque del tractor, determinándose la cantidad de gasoil consumido en cada rollo. Cada uno de los rollos fue previamente pesado.

Con esta prueba queda demostrado que cuando se utiliza este tipo de fibra en un mixer vertical, no se incurre en los gastos que se requieren para el procesado del rollo. El trozado para disminuir el largo de la fibra y poder realizar la carga de los demás ingredientes demanda un gasto de 2,3 litros por tonelada. Debemos recordar que al realizar rollos con fibra procesada (uso de rotoenfardadoras con cutter) se incrementa en 2,5 litros el consumo de combustible por tonelada de MS henificada.

En segunda instancia, cuando se realiza la mezcla en un mixer vertical, no es necesario utilizar las trabas dado que ya posee el largo de fibra adecuado, con lo cual se requiere menor cantidad de tiempo hasta lograr la mezcla con el largo de hebra deseado, reduciendo el consumo de 0,36 litros por tonelada mezclada a 0,24. Estas pruebas fueron realizadas en un mixer vertical de 14m<sup>3</sup> equipado con caja reductora. Las raciones que se cargaron fueron siempre de 2.500 kg, las cuales se efectuaron con la transmisión en baja (20 rpm de giro del rotor) y por lo tanto no le demandaron al mixer un esfuerzo extra al colocar las trabas. Este hecho produjo que la diferencia de consumo se deba a los 2 minutos extra que se necesitó para disminuir el largo de fibra y no por un sobre esfuerzo que se haya producido en el mixer al tener las trabas activadas.

Si se hubiese trabajado con una ración superior a 3.000 kg, donde se agrega mayor contenido de concentrados, al mezclar con las trabas puestas seguramente se hubiese recurrido a una mayor demanda de torque por parte del rotor. Esto se traduce en un mayor consumo de combustible.

#### **Mixer mezclador con sistema de tres sinfines horizontales lisos de avance desencontrado:**

Se realizó una prueba con un acoplado mixer con sistema de mezclado con tres sin fines completos horizontales, con mando hacia el sinfín inferior se mediante una reducción a cadenas.

En esta oportunidad se evaluó el comportamiento de la fibra, proveniente de rollos elaborados con cutter, regulado con 14 cuchillas.

El orden de carga utilizado fue: primero 250 kg de silaje de maíz picado fino, luego el heno (125 kg), nuevamente 250 kg de silaje de maíz y 125 kg de heno; luego se completó la carga con el silaje de alfalfa (200 kg) y por último los granos de maíz molido (200 kg) y el expeler de soja (20 kg).

Posteriormente, se realizó otra evaluación de uso de fibra procesada con el cutter de 15 cuchillas, en éste caso se le colocó, un rollo de 235 kg (1,20 m de diámetro y 1,20 m de ancho), realizado

con una presión inicial de 70 Bar en los primeros 80 cm de diámetro (núcleo flojo) y una presión final de 120 Bar.

Luego de esta prueba se concluye que los mixer de sinfines lisos, con reductores a cadenas, pueden procesar hasta 250 kg de heno de fibra muy larga, pero teniendo la precaución de cargarlos en forma fraccionada (alternada con silaje picado fino), además de invertir los órdenes normales de carga, para evitar así obstrucciones que produzcan daños en la transmisión.

Con cargas de un 10% de heno superior a la indicada se produjeron ruidos que indicaban la posibilidad de atoramientos que atentaban contra la integridad de los componentes.

Es importante destacar que este tipo de mixer mezclador con sistema de tres sinfines horizontales lisos desencontrados permite trabajar con fluidez en mezclas de hasta 50 % de MS, aceptando a su vez una proporción del ingrediente fibra con hebras no superiores a 6 cm de longitud.

Debe recordarse que este tipo de sinfines lisos toleran más algunos errores de carga como es el hecho de depositar todos los ingredientes en una punta de la batea, y no efectuándolos en forma homogénea a lo largo de todo el mixer.

Si bien no es una prueba de uso frecuente en establecimientos ganaderos, se colocó dentro de este mixer un rollo entero de 235 kg (1,20 m de diámetro y 1,20 m de ancho) justificando así que este rollo no necesita ningún tipo de proceso previo antes de mezclarlo con el resto de los componentes.