

## Testaje de diferentes modelos de mezcladoras Unifeed (II). Estudio de la ingestión de la mezcla

**M. JOY, I. CASASUS, J. FERRER Y R. REVILLA**

UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL.  
ZARAGOZA.  
TATOMA-INMOSA (INGENIERIA Y MONTAJES MONZON).

**E**l objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de dos tipos de mezcladoras Unifeed, Horizontal y Vertical, del Grupo Tatoma (Inmosa) para dietas húmedas. Para ello, se determinó la homogeneidad de la mezcla obtenida en varios momentos y su ingestión por novillas de aptitud cárnica.

Se testaron las mezcladoras de igual manera, iniciándose el estudio con la Vertical y después la Horizontal. El ensayo se realizó utilizando siempre un mismo grupo de 35 novillas, de raza Limousin y 18-24 meses de edad, las cuales recibían una dieta Unifeed procedente de la mezcladora a testar. Tras un periodo de adaptación de 10 días se inició el ensayo, que se subdividió en dos fases: el control de la homogeneidad de la muestra (ver MG nº 187) y el control de la ingestión. La homogeneidad de la muestra se estimó durante 5 días, a partir del muestreo de 9 puntos contiguos de la distribución lineal del total de la mezcla realizada, y seguidamente se inició durante 11 días el control de la ingestión.

La ingestión voluntaria (kg MS/animal/día) registrada fue mayor en el caso de la mezcla producida con la máquina Horizontal ( $10,24 \pm 1,52$  vs  $8,79 \pm 1,06$  con la mezcladora Horizontal y Vertical, respectivamente) ( $p < 0,05$ ). Estas diferencias a favor de dicha mezcladora, estarían con seguridad ligadas a la mejor presentación física de la mezcla con esta máquina, dada la mayor similitud entre el reparto proporcional de las distintas fracciones ligadas al mayor grado de molido.

Los rehusados presentaron una mayor proporción de fracción Grande (partículas mayores de 1 cm) y menor proporción de fracción Pequeña (partículas menores de 2 mm), lo que indica una clara selección positiva por parte de los animales hacia la fracción Pequeña, la cual es más rica en pienso, y un rechazo de la fracción Grande con mayor contenido en fibras largas procedentes del heno y el ensilado. Ello está de acuerdo con la composición química, que mostró un mayor contenido en proteína y menor en fibra neutrodetergente en la oferta frente al rehusado, lo cual es debido a la selección realizada por los animales, rechazando las fracciones más ricas en fibra y por tanto, de menor calidad.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican una mayor idoneidad de la mezcladora Horizontal para la producción de raciones Unifeed en estas condiciones. Esta conclusión se fundamenta en:

- Mayor homogeneidad física de la mezcla producida por la mezcladora Horizontal, ligada a una mejor molienda (distribución equitativa de las fracciones Grande, Mediana y Pequeña) y menor variabilidad en la composición física de la mezcla tanto a lo largo de la línea de reparto como en los distintos días de control.
- Mayor ingestibilidad de la mezcla producida por la mezcladora Horizontal, ligada a la mejor presentación física de la misma.

### Introducción

La ingestión voluntaria de un alimento depende de numerosos factores los cuales se engloban en factores ligados al animal que determinan la capacidad de ingestión que tiene un animal; factores ligados al alimento, que determinan “ingestibilidad” del alimento; y factores ligados al manejo y al medio ambiente.

Para incrementar la ingestión de alimentos groseros como los forrajes, se utilizan diferentes métodos. Los tratamientos físicos como el picado reducen el tamaño de partícula, lo que incrementa la ingestión. Por otra parte, el tamaño del forraje puede influir también en el grado de selección establecido por los animales, siendo directamente proporcional al tamaño de la partícula (menor selección cuanto más pequeño sea el alimento ofrecido). En este contexto, la utilización de diferentes protocolos de picado del forraje tendrá una gran influencia sobre la ingestibilidad del alimento propiamente dicho y de la dieta que compone.

Las dietas, especialmente en vacuno, están constituidas por distintas proporciones de forraje y concentrado, estando bien demostrado que la ingestión es superior cuando las raciones se administran en forma mezclada y completa (Unifeed), es decir todos los ingredientes se ofrecen a la vez y de manera que el animal pueda ejercer una escasa selección.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de dos tipos de mezcladoras Unifeed, Horizontal y Vertical, del Grupo Tatoma (Inmosa) para dietas húmedas. Para ello se determinó la homogeneidad de la mezcla obtenida en varios momentos (ver MG nº 187) y su ingestión por novillas de aptitud cárnica.

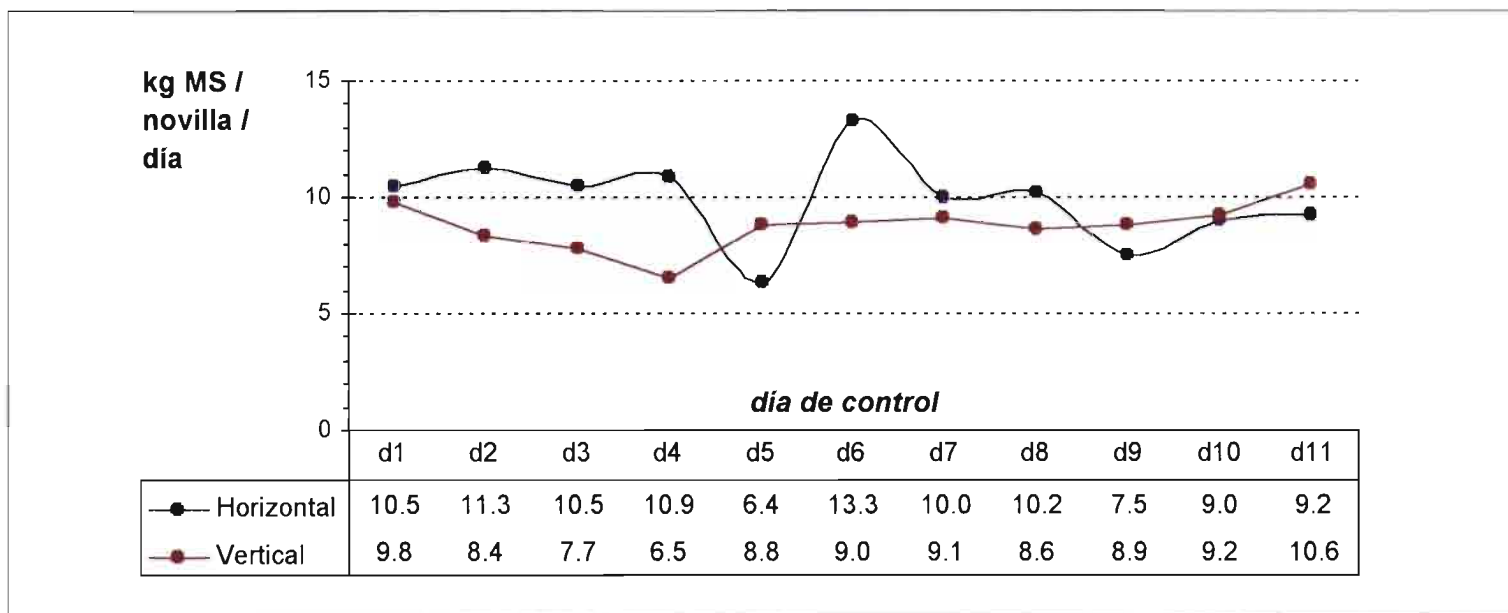


Figura 1. Ingestión diaria de la mezcla Unifeed producida por ambas mezcladoras durante el periodo de control (11 días).

## Metodología del estudio

Para la realización del presente estudio, se compararon dos mezcladoras de diferentes características, ambas fabricadas por el Grupo Tatoma (Inmosa), una que nombraremos en adelante Vertical, con un sinfín vertical con cuchillas dentadas, y otra Horizontal, con un sinfín horizontal, con cuchillas atornilladas.

Cada una de ellas se testó de igual manera, iniciándose el estudio primero con la Vertical y después la Horizontal. El ensayo se realizó utilizando siempre un mismo grupo de novillas, las cuales recibían una dieta Unifeed, constituida por heno de pradera, ensilado de raigrás, pulpa de manzana y pienso compuesto, procedente de la mezcladora a testar. Previo al control diario de la dieta ofrecida hubo un periodo de adaptación de 10 días, tras el cual se inició el ensayo propiamente dicho, que se subdividió en dos fases:

- Control de la homogeneidad de la muestra. Para ello se obtuvieron muestras de la mezcla Unifeed ofrecida al animal en 9 puntos contiguos de la distribución lineal del total de la mezcla realizada, con una separación entre puntos de entre 15-20 m lineales. Cada una ellas se tamizaba a través de dos cribas, una con un diámetro de 1 cm y otra de 2 mm. Así cada muestra era subdividida en tres fracciones: mayor de 1 cm (Gruesa), entre 1 cm y 2 mm (Mediana), y menor a 2 mm (Pequeña). Dicha fase tenía una duración de 5 días.
- Control de la ingestión. Tras el control de la homogeneidad de la muestra, se inició el control de la ingestión de la dieta. Durante 11 días se controló la cantidad de Unifeed ofrecida y rehusada a las novillas. Al igual que en la anterior fase, se tomaron muestras para posteriores análisis químicos. También se valoró la homogeneidad de la mezcla ofertada y rechazada en tres puntos físicamente contiguos en el parque y separados entre ellos en unos 15-20 m.

Diariamente, a primera hora de la mañana, se realizaba la mezcla y se procedía a su reparto. Previo al reparto de la mezcla, se recogían los rechazos existentes del día anterior, se pesaban y muestreaban, y seguidamente se realizaba lo mismo con el Uni-

feed ofertado. La dieta se ofrecía a los animales a libre disposición, para maximizar su ingestión, aunque esto origina que los animales puedan ejercer cierto grado de selección sobre sus componentes.

Una vez acabado el primer ensayo, se inició un periodo de adaptación de 10 días a la nueva mezcladora y se repitió el ensayo igual que el anterior. Cada ensayo tuvo una duración de 21 días.

Los animales utilizados en el ensayo fueron novillas de raza Limousin, de 18-24 meses de edad y un peso medio de  $420 \pm 48$  kg, distribuidas en tres lotes de 35 animales cada uno, localizados en tres parques contiguos. Durante el periodo de adaptación y medida de la homogeneidad de la mezcla de Unifeed realizada por ambas mezcladoras se tomaron muestras en los tres parques de novillas. En el periodo de control se utilizó únicamente uno de los lotes.

### Toma y análisis de las muestras

Las muestras se recogieron de forma individual y se analizaron en la Finca Experimental La Garcipollera y en el Laboratorio de Valoración de Alimentos del CITA. Cada muestreo se dividió en dos fracciones. La primera de ella se desecó a  $60^\circ\text{C}$  hasta peso constante y fue molida para los posteriores análisis químicos de los principios nutritivos de acuerdo con los métodos oficiales del AOAC (1990). La segunda muestra fue sometida a una granulometría pasando por dos cribas, una de 1 cm de diámetro y otra con un diámetro de 2 mm, con la finalidad de valorar la capacidad de homogeneizar la mezcla que tienen las dos máquinas que se testaron.

El contenido en materia seca (MS) se determinó por desecación en estufa de ventilación forzada a  $103^\circ\text{C}$  hasta peso constante y los restantes análisis se realizaron sobre muestras desecadas a  $60^\circ\text{C}$  durante 48 horas y molidas a través de una malla 1 mm de diámetro. Las cenizas (Cz) se obtuvieron por incineración a  $550^\circ\text{C}$ , la proteína bruta (PB) por método N-Kjeldhal y la fibra neutro detergente (FND) según el método de Van Soest *et al.* (1991).

# Suplemento vacuno de leche



## Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico StatView 5.0 (SAS Institute Inc.). Para ello se realizaron análisis de varianza, en los que se consideraron diversos efectos en función de la variable analizada, de los que sólo aquellos con efecto significativo ( $p < 0,05$ ) se retuvieron en los modelos, aunque en algunos apartados se comenta la existencia de tendencias ( $p = 0,10$ ).

## Resultados

### Composición química de la mezcla

Como se ha descrito anteriormente, las muestras para la determinación de la composición química, se tomaron durante el periodo de adaptación sobre la mezcla ofrecida en 9 puntos durante 5 días. En el periodo de control de la ingestión, las muestras tomadas diariamente en 3 puntos a lo largo de la línea

de reparto se combinaron, obteniéndose un total de 11 muestras de Oferta y 11 de Rehusado por mezcladora. Estas muestras tras su desecación y su molienda se analizaron para cenizas, fibra neutrodetergente (FND) y proteína bruta (PB) de acuerdo con los métodos oficiales.

- **Periodo de adaptación.** Durante el periodo de adaptación no se observaron diferencias en la calidad nutritiva ligadas a la mezcladora utilizada (**Cuadro I**), lo cual es lógico si tenemos en cuenta que se utilizó la misma proporción de materias primas para producir las mezclas Unifeed con ambas máquinas.

El día de control afectó significativamente a los parámetros medidos, ya que a pesar de respetarse todos los días las mismas proporciones de materias primas, la heterogeneidad de las mismas dentro de los montones (pulpa, pienso) o entre distintas pacas (heno, ensilado) influyó en la composición final de la mezcla. Sin embargo, cabe destacar que, a pesar de tener un efecto significativo, los rangos de variación en los distintos días de control fueron pequeños.

En ninguna de las dos mezcladoras se observaron diferencias en la calidad nutritiva de la dieta a lo largo de los distintos pun-

**Cuadro I. Efecto de la mezcladora utilizada sobre la composición química de la mezcla Unifeed producida en el periodo de adaptación.**

Mezcladora	Horizontal	Vertical	Ef. Mezcladora
FND, %	59.31 ± 1.92	57.60 ± 2.84	NS
Proteína, %	8.51 ± 0.76	10.40 ± 1.00	NS
Cenizas, %	8.96 ± 0.79	8.29 ± 0.58	NS

**Cuadro II. Efecto de la mezcladora (Horizontal vs Vertical) y la muestra (Oferta vs Rehusado) sobre la composición química en el periodo de control de la ingestión.**

Mezcladora	Horizontal		Vertical		Muestra	Efectos	
	Oferta	Rehusado	Oferta	Rehusado		Mezcladora	Interacción
FND, %	58.0 ± 1.7	62.9 ± 2.2	58.5 ± 1.7	61.7 ± 3.4	$p < 0.001$	NS	NS
Proteína, %	8.7 ± 0.8	7.6 ± 1.2	7.8 ± 1.0	7.1 ± 1.7	$p < 0.05$	NS	NS
Cenizas, %	6.6 ± 0.4	6.6 ± 0.4	7.9 ± 0.4	7.9 ± 0.5	NS	$p < 0.001$	NS

# TATOMA

La gama más completa de  
mezcladoras sistema "Unifeed"  
y de INSTALACIONES ESTATICAS



## inversión de futuro



### GRUPO TATOMA

Grupo de Empresas Líder del sector  
METAL Y MONTAJES INDUSTRIALES  
en Monzón (Huesca), precisa

### TÉCNICO COMERCIAL (Ref. 6410) MEZCLADORES E INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA GANADERÍA

Misión: Se encargará de la venta de maquinaria a nivel nacional, así como de la gestión de clientes, búsqueda y negociación con distribuidores.

Persona: Se necesita una persona muy comercial, se valora su formación como Ingeniero Técnico Agrónomo o similar, debe aportar experiencia en el sector ganadero o similar. Imprescindible disponibilidad para viajar.

Oferta: Atractiva remuneración compuesta de fijo más variable y vehículo de empresa.  
Se garantiza total confidencialidad.

Rogamos introduzca su candidatura en nuestra web [www.ayarh.com](http://www.ayarh.com) o envíe su curriculum, acompañado de fotografía reciente y nº DNI, señalando la referencia correspondiente, a: o por correo postal a:  
AYANet RRHH - C/ Biarritz 2-4, 50017, Zaragoza

### INGENIERIA Y MONTAJES MONZON S.L. (INMOSA)

POLIG. IND. LAS PAULES 53-55 · 22400 MONZON · HUESCA · ESPAÑA  
Tel: 00 34 974 401 336 - Fax: 00 34 974 400 670

tos de toma de muestras, indicando una buena homogeneidad química de la mezcla a lo largo de la línea de reparto, como se observó en el análisis de la homogeneidad física.

• **Periodo de control de la ingestión.** Durante la fase de control de la ingestión no se observaron diferencias en la calidad de la dieta asociadas al tipo de mezcladora utilizada, salvo en el caso del contenido en cenizas, que fue superior en el caso de la mezcladora Vertical (**Cuadro II**). Sin embargo, por la escasa magnitud y significación zootécnica de ésta, no parece digna de consideración en la valoración de las mezcladoras.

La composición química en ambas mezcladoras fue significativamente diferente en función de la muestra considerada, ya que se observó un mayor contenido en proteína y menor contenido en fibra neutrodetergente en la oferta que en el rehusado, lo cual es el resultado de la selección realizada por los animales, rechazando las fracciones más ricas en fibra y por tanto de menor calidad.

### Ingestibilidad de la mezcla

La ingestión de materia seca de las mezclas por las novillas en los dos periodos de control, con ambas mezcladoras, se presenta en la **Figura 1**.

Como puede observarse, hubo una tendencia hacia una mayor ingestión en el caso de la mezcla producida con la máquina Horizontal ( $9,89 \pm 1,85$  vs  $8,79 \pm 1,06$  con la mezcladora Horizontal y Vertical, respectivamente), si bien esta diferencia no fue significativa ( $p=0,10$ ) debido a la existencia de un punto anormalmente bajo en la mezcladora Horizontal en el quinto día de control (6,4 kg MS/novilla), ligado a las adversas condiciones meteorológicas (intensas tormentas) del día 24 de junio de 2005. Si se excluye este dato claramente anómalo, las diferencias alcanzan significación estadística ( $10,24 \pm 1,52$  vs  $8,79 \pm 1,06$  con la mezcladora Horizontal y Vertical, respectivamente,  $p<0,05$ ).

Estas diferencias a favor de la mezcladora Horizontal estarían con seguridad ligadas a la mejor presentación física de la mezcla con esta máquina, dada la mayor similitud entre el reparto proporcional de las distintas fracciones ligadas al mayor grado de molido. Con esta mezcladora, la existencia de una mayor proporción de fracción Pequeña frente a la Mediana y Grande limita el grado de rechazo ejercido por los animales hacia los componentes más groseros de la ración y aumenta la ingestibilidad del conjunto.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo indican una mayor idoneidad de la mezcladora Horizontal para la producción de raciones Unifeed en estas condiciones. Esta conclusión se fundamenta en la mayor ingestibilidad de la mezcla producida por la mezcladora Horizontal, ligada a la mejor presentación física de la misma. ■

### Agradecimientos

Deseamos agradecer la colaboración desinteresada de la ganadería "Hnos. Orduna", de Berdún (Huesca) cuya explotación pusieron a nuestra disposición para poder realizar el estudio, así como la colaboración del Laboratorio de Valoración de Alimentos del CITA por los análisis realizados.