

USO DE MIXER: RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA (TMR, RMT, RTM)

Ing. Agr. Héctor Daniel Malinarich y Guillermo Álvarez Reyna*. 2011. Engormix.com.
*Médico Veterinario y Asesor Técnico de Martínez y Staneck SA.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)

INTRODUCCIÓN

El fundamento técnico de Ración Totalmente Mezclada es poder maximizar la producción, utilizando varios ingredientes, palatables o no, no segregados en el comedero como sucede cuando son suministrados individualmente, granos, subproductos de la industria, fibras etc. que constituyan un alimento necesario y completo.

Principalmente es **absolutamente fisiológico**, ya que no alimentamos un bovino productor de leche o productor de carne, alimentamos el más complejo órgano de digestión que se llama RUMEN.

Si no conocemos EXACTAMENTE como funciona el sistema digestivo bovino, con absolutos conocimientos actualizados de la fisiología de producción de carne o leche, nutrición, ingredientes y su fórmula física-química no podremos manejar las producciones al máximo.

Utilizamos toda la Tecnología a nuestro alcance en la producción de silo de maíz, pasturas etc. como: la elección del potrero analizando su rotación, análisis de suelo para suministrar las carencias y tasas extractivas de nutrientes, sembradora y su exacta regulación, la semilla, fumigaciones contra insectos, sistema de confección, largo y momento de corte, velocidad de confección, para lograr un alimento de alta calidad, compra de ingredientes para balancear y alimentar al rodeo, programar una ración con minerales, ionóforos, para que en el comedero no sea suministrado como fue diagramado por el Nutricionista por una mala elección de la herramienta de mezcla y suministro denominada MIXER, que destruye todo el esfuerzo económico mencionado anteriormente.

Debemos saber y recordar siempre que: **revolver no es lo mismo que mezclar!**

Una mala mezcla de ingredientes de máxima calidad nutricional no solamente deriva en una mala performance de producción o en lo que es peor en enfermedades metabólicas graves como acidosis, laminitis, abscesos hepáticos, torsión de abomaso etc. o incluso la muerte.

Son muchos los factores a analizar para tener en cuenta en el momento de la elección del mixer.

¿CUÁLES SON LAS FUNCIONES DEL MIXER?

a) MEZCLAR UNIFORMEMENTE

- ◆ PARTÍCULAS DE DIFERENTES DIMENSIONES
- ◆ PARTÍCULAS DE DIFERENTE ESTRUCTURA
- ◆ PARTÍCULAS DE DIFERENTE DENSIDAD
- ◆ PARTÍCULAS DE DIFERENTE HUMEDAD

b) MEZCLAR TODO TIPO DE INGREDIENTES

- ◆ SECOS
- ◆ HÚMEDOS
- ◆ POLVO
- ◆ SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES
- ◆ DISTINTA COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA
- ◆ NO MODIFICAR SU ESTRUCTURA FÍSICA

Ahora bien: cual es la pregunta clave para la elección del mixer?

Cual es el más barato? **INCORRECTA !**

Cual es el mejor mixer? **INCORRECTA !**

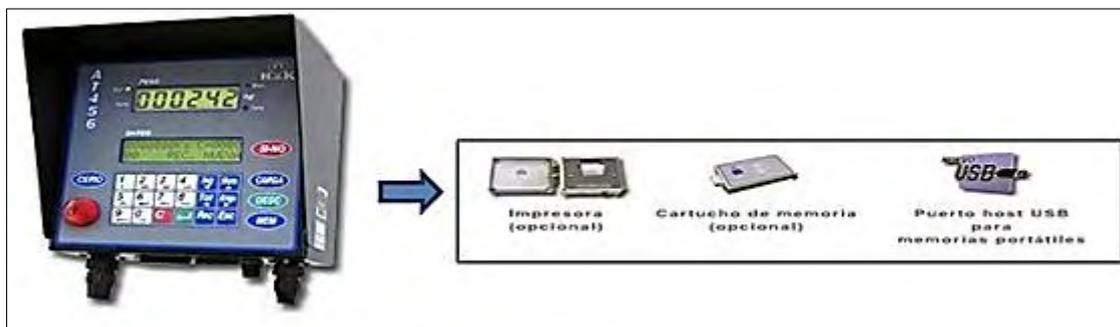
Cual es el mixer que esta de moda? **INCORRECTA !**

Cual es el mixer para mi necesidad, tipo de producción (carne o leche), dimensión actual y posible expansión de mi rodeo, categorías a alimentar, cambios estacionales de ingredientes, seguridad estabilidad y consistencia de mezcla, fortaleza de construcción, sencillez operativa, bajos costos operacionales y de mantenimiento, capacidad de mezclado, velocidad de mezclado, potencia requerida y que no produzca sobremezclado? **CORRECTA !!!!!**

PUNTOS DE MÁXIMA OBSERVACIÓN

- ◆ TIPO Y SISTEMA DE MEZCLA
- ◆ GEOMETRÍA DE LA CUBA
- ◆ POTENCIA REQUERIDA EN HP.
- ◆ CAPACIDAD DE MEZCLADO
- ◆ VELOCIDAD DE MEZCLADO (TIEMPO MEZCLA !!)
- ◆ FORTALEZA DE CONSTRUCCIÓN
- ◆ DESGASTES CRÍTICOS
- ◆ MANTENIMIENTO
- ◆ AGRESIÓN A PARTÍCULAS
- ◆ ESTABILIDAD DE MEZCLADO (SOBREMEXCLADO?)
- ◆ TIPO DE CAMINO (Firme, barro?)
- ◆ DISTANCIA RUEDA-DESCARGA COMEDERO
- ◆ TIPO DE TRANSMISIÓN (Caja Reductora-Epicicloidal-Cadenas)
- ◆ VOLUMEN DE LA CUBA
- ◆ CAPACIDAD DE MEZCLADO EN KG. !!!

El mixer debe obligatoriamente tener Balanza porque es la clave para racionar exactamente lo programado por el Nutricionista, y además es posible según el modelo, contar con control de gestión (hora de carga, descarga), stock de ingredientes (Kg cargados), corrales alimentados y sus Kg para tener datos de conversión, control satelital y monitoreo etc.



TIPOS DE MIXER

VERTICALES

Los verticales también llamados de "sinfín vertical" o tipo volcánico de mezclado.

Se caracterizan por procesar forraje. Tanto rollos como fardos pueden procesarse sin inconveniente, pero este sistema de mezclado final de los alimentos no es el óptimo.

Requieren de mucha potencia para mezclado y los precios son mayores con relación a otros sistemas de mezclado. La mezcla requiere la mayor cantidad de tiempo comparado con otros sistemas (25-30 min promedio) lo que hay que cuantificar no solamente en este aspecto, y son los que mas dificultad tienen en sostener el largo de fibra (sobrepicado de la fibra de la mitad del rollo suministrado) a lo que hay que destacar que, una vez procesado el mismo, por cuestiones de volumen se debe "bajar" del mismo el 90 % para poder incorporar el resto de los ingredientes en raciones bien diagramadas en FDNef (Fibra Detergente Neutro Efectiva) siendo esta del orden del 8-15% del total de la mezcla).

HORIZONTALES

SISTEMA DE MEZCLA SINFINES

4 SINFINES

Los horizontales de cuatro sinfines y provistos de cuchillas pueden procesar fardos y tienen la capacidad de mezclar bien todo tipo de alimentos. No obstante forrajes húmedos u otros alimentos pobres en estructura corren el riesgo de ser excesivamente picados, perdiendo el efecto como aportadores de fibra estructural.

Esto puede ser agravado en Mixers con sistema de autocarga (fresa)

Sufren presiones importantes del material en la base de la cuba de mezclado y en especial en las paredes donde terminan los sinfines o cercanas a ellos.

Producen sobremezclado en raciones secas si no es controlado el tiempo de mezcla adecuadamente y conociendo exactamente los ingredientes de la dieta.

Requieren más potencia que otros sistemas de menor cantidad de sinfines de mezclado.



3 SINFINES



Es más difícil que el forraje sufra una destrucción de su estructura como el modelo anterior.
Los sinfines pueden equiparse con cuchillas de corte adicionales, con lo cual se acorta el proceso de mezclado y si bien requieren mucha potencia, esta es menor que en el modelo anterior.
Los rollos de heno o fardo deben ser cargados al mixer seccionados, nunca enteros.
Este tipo de mezcladores se adaptan mejor cuando se cargan con forrajes bien trozados.
También sufren importantes presiones del material en los mismos puntos que el anterior.

2 SINFINES



Se desarrollaron para desarmar y mezclar rollos o fardos y bloques de ensilaje.

El alimento es llevado hacia el centro del mixer, empujado hacia arriba y se reparte de atrás a adelante.

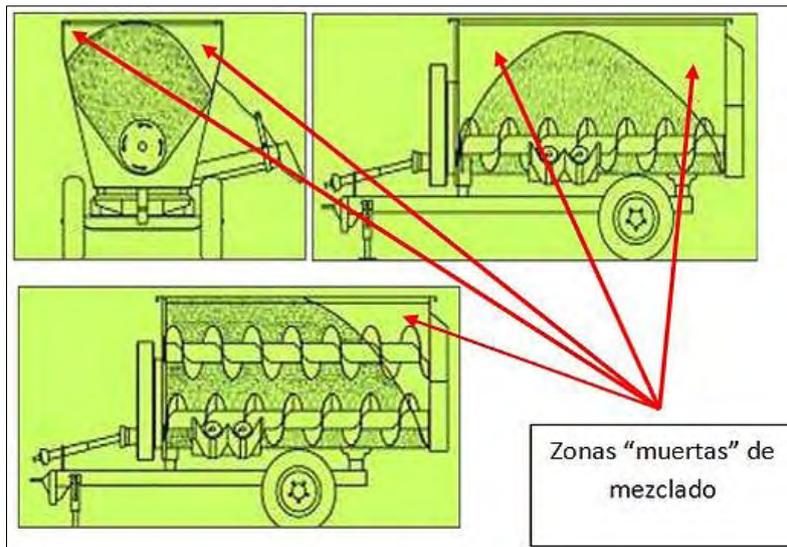
Debido a la formación de montones en el centro de la cuba de mezclado, el espacio disponible no puede ser utilizado completamente (menor relación m³ de mezclado/m³ de la cuba)

Si se dispone de ensilajes muy húmedos, es posible que se produzca una pérdida en la estructura del forraje. Requiere más tiempo de mezclado que el modelo anterior.

1 SINFÍN



Las características son similares a las de un mixer de dos sinfines con menor espacio disponible para el mezclado, es el de menor relación m³ mezcla/m³ cuba, por lo tanto para un mismo volumen de mezcla se necesita un mixer más grande. Es el que requiere más tiempo de mezclado de todos los anteriores.



Todos estos Mixers tienen una relación de mezcla/volumen de la cuba del 65-75 %.-

ROTOR CENTRAL Y DOS SINFINES VERTICALES

REEL AUGIE



Los rotores (reel augie) fueron los revolucionarios de la mezcla, ya que este sistema logro lo que se busco por muchísimo tiempo: mezcla superior sin sobremezcla y baja potencia necesaria para trabajo.

Fueron sufriendo evolución de primer generación con paletas enteras (mezcla por pulsos) de cuatro o seis aspas, segunda generación con partición por tercios y paletas (excelente en ración seca) y de tercer generación de tercios secuenciales (menor potencia requerida).



Estos Mixers son los que mas relación volumen-capacidad mezcla presentan: 89,2 %.



TAMAÑO

La determinación del tamaño del mixer depende de varios factores a tener en cuenta y considerar, cantidad de animales a alimentar, número de comidas por día, composición de la dieta, número de animales y su expansión futura, tiempo de mezclado, distancia del patio de comidas a los comederos, etc.

Tampoco debemos confundir el volumen del mixer, sino que debemos informarnos de la **capacidad efectiva de mezclado** (se observo hasta 30% de diferencia entre volumen y capacidad real de mezclado).

Como referencia podemos calcular que un animal adulto productor de leche, con composición dietaria del 10% de heno en la ración, consume un volumen promedio de **0,1982 m³ / día** (varia según componentes físicos de la dieta)

De esta manera podemos calcular por número de comidas diarias por animal, y el número de estos, cual es el más conveniente.

TIEMPO DE MEZCLADO

Si el tiempo de mezclado es insuficiente la composición final de la ración se vera alterada considerablemente. Cada fabricante indica un tiempo de mezclado (algunos fabricantes dan mejor información que otros)

La mayoría aconseja 3-5 minutos para el mezclado, pero la pregunta es: ¿este tiempo es aplicable a cualquier composición o formulación? **Absolutamente NO !**

Por lo apuntado anteriormente, en cuanto a las características físicas de las partículas a mezclar, estos tiempos tienden a sufrir un dramático aumento de hasta 15-20 o 25-35 minutos usando varios componentes y heno en su formulación.

La otra cuestión a considerar es si estos tiempos de mezclado, conducen a un sobremezclado, rotura de los componentes fibrosos (fibra efectiva) más de lo aconsejable, o molturación de componentes delicados de estructura como copos de cereales etc.

Los Mixers de rotor central y sinfines laterales mezclan en el 25-30 % del tiempo que necesitan los de sinfines convencionales para los mismos ingredientes y peso.

El tiempo de mezclado es el factor que mas influye en el costo operativo de mezcla de la ración, en la durabilidad, amortización del mixer y su valor residual.

Aquí voy a hacer solo un ejercicio económico y sus resultados, de solamente uno de los parámetros operativos, para que me ayuden a comparar y decidir que mixer selecciono para comprar:

COSTOS OPERATIVOS COMPARADOS POR CONSUMO DE GASOIL/VOLUMEN MEZCLADO

(PARÁMETROS DE MÁXIMA)

12 Litros/Hora (Tractor de 60 HP)

Trabajo 3 Horas/Día

Precio Gasoil/Litro nbsp; 4,10.-

36 litros 180 Minutos = XXnbsp; 147,60

MIXER de 3 sinfines 8,5 m3

Mezcla de 15 Min. X 3.200 Kg c/u = 4 cargas / hora

3 Horas = 12 cargas = 38.400 Kg. \$ 3,84 Ton

MIXER DE ROTOR 8,5 m3

Mezcla de 6 Min X 3.610 c/u = 10 cargas / hora

3 Horas = 30 cargas = 108.300 Kg. \$ 1,36 Ton

PORCENTUAL DE DIFERENCIA EN COSTOS OPERATIVOS 182,5 %

ANÁLISIS DE COSTOS GASOIL ANUALES (2 Ciclos de 100 días)

VOLUMEN MEZCLADO PARA EL MISMO NUMERO DE ANIMALES

3 SINFINES 8,5 m3 y/o Equivalentes

36 Litros/día x 200 días \$ 29.520.-

ROTOR CENTRAL

15 litros/día x 200 días \$ 12.300.-

DIFERENCIA COSTOS \$ 17.220.- (Puede significar el 21% del costo del mixer)

ANÁLISIS DE EFICIENCIA EN MEZCLA DE RACIÓN SECA Y NUMERO DE CABEZAS CON

SUMINISTRO DE 9 Kg/Animal/Día

(PARÁMETROS ÍDEM ANTERIORES)

MIXER DE 3 SINFINES DE 8,5 m3 y/o Equivalentes

TIEMPO DE MEZCLA: Mezcla de 15 Min. X 3.200 Kg c/u

3 Horas 12 Cargas de 3.200 Kg. c/u = 38.400 Kg

38.400 Kg > 4.266 Animales

MIXER DE ROTOR CENTRAL

TIEMPO DE MEZCLA: Mezcla de 6 Min X 3.610 c/u

3 Horas 30 Cargas de 3.610 Kg. c/u = 108.300 Kg

108.300 Kg > 12.033 Animales

182,35 % + Animales

ANÁLISIS COSTO GASOIL POR ANIMAL CICLO: 100 Días y 4.266 Cabezas

MIXER TRES SINFINES 36 Lts/día x \$ 4,10 /Lt x 100 días = \$ 14.760.-

MIXER ROTOR CENTRAL 15 Lts/día x \$ 4,10 x 100 días = \$ 6.150.-

COSTO POR CABEZA

TRES SINFINES \$ 3,46.-

ROTOR CENTRAL \$ 1,44.-

AHORRO ECONÓMICO 140,27 %

COSTO DEL MIXER

En este concepto la evaluación deberá ser estudiada en costo, costo operativo, costo de mantenimiento, amortizaciones y valor residual.

No es lo mismo un mixer que mezcla en un 25 % del tiempo para la misma formulación y peso de la ración, ya que repercute directamente en los costos de mezclado, tiempo de suministro, desgaste de maquinaria y gastos de potencia del tractor para la mezcla y el traslado a los comederos que conforman los costos operativos totales de la ración sistema TMR en el cálculo del costo del Kg. MS (materia seca) ofrecido.

SECUENCIA DE CARGA DE LOS INGREDIENTES

Muchos son los ingredientes y sus propiedades que influyen en el mezclado.

Tamaño de la partícula, densidad, higroscopia, carga estática, adhesividad, forma y volumen de los mismos, son las características que debemos tener en cuenta para un correcto mezclado, y de estas el tamaño de la partícula, forma y densidad son los factores más importantes que impactan en uniformidad de la mezcla.

Con respecto al tamaño de la partícula en una ración con agregado de heno y sus niveles de porcentaje, constituye un desafío para lograr una buena mezcla.

Como regla general las partículas de heno más livianas, largas y menos densas tienden a moverse hacia arriba mientras que las partículas más chicas y pesadas y de más densidad tienden a gravitar hacia abajo, fenómeno físico muy notable en los Mixers de tornillos independientemente del número de ellos en la unidad.

Tradicionalmente, se aconseja cargar primero los alimentos de mayor tamaño de partícula (forrajes) y después los alimentos de menor tamaño de partícula y más pesados. Sin embargo debido a la forma tamaño y densidad de los alimentos, **la determinación del orden de mezclado será por las indicaciones de los fabricantes y del Nutricionista.**

MANTENIMIENTO DEL MIXER

Un punto importante a considerar es el mantenimiento y sus gastos. Tratar de elegir un Mixer de fácil mantenimiento, que si posee sistemas hidráulicos, no sean complejos y de bajo caudal, puntos de engrase centralizados, lubricación de cadenas automático o con sistema de carter, y todo otro punto observable que se sea fuerte y simple.

La fortaleza de su construcción y sus componentes de movimiento son puntos críticos y de primordial importancia a analizar. Los mixer de última generación vienen con partes de desgaste abulonada y desmontable, no soldada, de fácil cambio en el mismo establecimiento y de manera rápida, sencilla, y no engorrosa como por ejemplo cambiar la "panza" (la parte que más desgaste sufre) soldada en el mismo.

El tiempo de mezclado es el factor que más influye en el costo operativo de mezcla de la ración, en la durabilidad, amortización del mixer y su valor residual.

Las cuchillas de corte deben ser reemplazadas cuando se vean desafiladas ya que difiere mucho una ración de otra si no se tiene en cuenta este detalle, además de sobrecargar los rodamientos y bujes por presiones no calculadas con una cuchilla "mocha" (las presiones se elevan en forma cuadrática) y además estas deben ser de fácil reemplazo.

NECESIDAD DE POTENCIA PARA MEZCLADO

Es de fundamental importancia ya que van para un mismo volumen (10 m³) son necesarios desde 45 Hp hasta 110 Hp factor a tener en cuenta como gasto en la composición del precio final de la ración. Cuando comparamos diferentes sistemas de mezclado para el mismo volumen y peso vemos que hay variaciones muy grandes en la relación HP/tonelada mezcla en rangos que van de: 16,62 Hp/Ton a 27,67 en los horizontales y siendo mayores en los verticales.

EN SÍNTESIS

El mixer es una herramienta fundamental en el resultado económico planificado, que mantiene la salud ruminal en máxima producción, sin impacto ruminal (asincronía metabólica), dando de comer lo que el Nutricionista balanceo en la programación, ni más, ni menos.

Con el análisis individual de los ingredientes se obtienen datos, estos son cuantificados cualitativa y cuantitativamente, pero si no son mezclados EXACTAMENTE, el resultado de la comida tiene variaciones grandísimas que impactan directamente en la producción.

Internacionalmente, varias instituciones de ingenieros, nutricionistas e investigadores concordaron los siguientes parámetros de variación de mezclados aceptados y medidos en: al principio, en el centro y el final de los comederos donde se suministra la ración.

VALORES AL ANÁLISIS DEL MEZCLADO EN EL COMEDERO
NIVELES ACEPTABLES

REGLA 1-2-3

Desviación de 1 % en proteína

Desviación de 2 % en FDNef

Desviación de 3 % en materia seca

EL MIXER SE VE EN EL COMEDERO !!!!!!!

BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE 1998 Method of determining particle size of chopped forage materials by screening ASAE S424
- STOKES Sandy - BETHARD Grez Selecting and Managing TMR Mixers for Dairy Operations
- SHAVER Randy D. Ph.D. Department of Dairy Science University of Wisconsin Madison
- LEONARDI C. And ARMENTANO 2003 Effect of different particle size distribution J. DAIRY Sci 84(Suppl 1): (abstract)
- MARTIN R. 2000 Evaluating TMR particle distribution Pages 75-88 in Proc. 4-State Dairy Mgmt. Seminar
- KLEIN Fernando 1997 El sistema TMR IV Simposio Lechero de Tandil Estudio Ganadero Pergamino Pág. 51-60
- INTA-PRECOP II, Manual técnico N 7, MIXER, Mecanización de la alimentación. Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) en base a forrajes conservados, Ingros Agrs. Giordano, J M ; Gallardo, M; Bragachini, M.; Peiretti J.; Cattani, P.; Casini, C. Inta Manfredi febrero 2010.-

Volver a: [Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)