

VDVB no citopático. La suposición es que las cepas citopáticas aparecen como una mutación de cepas no citopáticas en animales; las cepas deben estar estrechamente relacionadas para que se desencadenen las enfermedades de la mucosa. No obstante, hemos documentado que estos sucesos están relacionados con la vacunación. Las lesiones de la enfermedad de las mucosas son características y fuertemente sugestivas sobre la base de sus lesiones macroscópicas..

La intoxicación más común entre los terneros es **la intoxicación por plomo**. Un caso típico es encontrar a un grupo de terneros muertos. Rara vez hay antecedentes de enfermedad neurológica. Si los signos clínicos están presentes, normalmente es ceguera central. Los libros de texto describen una multitud de signos tales como depresión, hiperestesia, fasciculaciones musculares, presión en la cabeza y convulsiones. Pero un caso donde encontramos un grupo de terneros muertos sugiere intoxicación, y el culpable más común es el plomo. Casi nunca encontramos lesiones macroscópicas en estos casos, incluso en el cerebro las lesiones histológicas son también mínimas. Rutinariamente solicito la prueba de metales pesados cuando se encuentra un grupo de terneros muertos y no se encuentran lesiones microscópicas. Es útil solicitar una búsqueda en el pasto donde se encontraron los terneros muertos, en busca de baterías de plomo, basura, objetos pinta-

dos tales como puertas. Las intoxicaciones menos comunes de los terneros en nuestra área son el **arsénico** y el **cobre**. Las fórmulas nutricionales de cobre destinadas a los ruminantes pueden provocar crisis hemolíticas agudas tanto en terneros pre-rumiantes, como en los ovinos.

Las enfermedades neurológicas que se encuentran entre el nacimiento y el destete tienen un número limitado de causas. Desde el punto de vista de la salud pública, siempre que se nos presenta un ternero con problemas neurológicos, debemos descartar la rabia. Seguimos el protocolo del CDC, que requiere que se tome una muestra de la médula oblongata-cerebelo y se examine mediante inmunofluorescencia (FA). Otras pruebas quedan en suspenso hasta que se devuelva un resultado negativo de rabia. Una vez hecho esto, la consideración más común es meningoencefalitis post-septicémica, que macroscópicamente es característica, con fibrina presente en los ventrículos. Otras causas de enfermedades neurológicas son **intoxicación por plomo, abscesos espinales y polioencefalomalacia** debido a la privación de agua. No vemos BoHV-5 en nuestra zona. Una fracción de terneros tiene una **encefalitis no supurativa sin inclusiones virales**, y suponemos que una fracción de éstos representa la infección con astrovirus neurotrópicos.

## MANEJO DE SISTEMAS LECHEROS DE ALTO DESEMPEÑO

Fernando Bargo, PhD.

Consultor Privado Alimentación Vacas Lecheras, Profesor Escuela Graduados, Facultad Agronomía, Universidad de Buenos Aires (FAUBA).

### MAYOR PRODUCCION, MENOR ESTRÉS ANIMAL: OTRA FORMA DE VER EL BIENESTAR ANIMAL

La regulación de los procesos fisiológicos en las vacas lecheras tiene el objetivo final de mantener el bienestar animal independientemente de los cambios en el ciclo de vida (lactancia, secado, preñez, etc.). Desde el punto de vista conceptual, existen dos tipos de regulaciones: **homeostasis** y **homeorhe-**

**sis**. El concepto de **homeostasis** está definido por una condición de relativa uniformidad a través de la cual un organismo posee la capacidad de mantener su ambiente interno dentro de límites que le permiten sobrevivir. Ejemplos de homeostasis en mamíferos son el mantenimiento de la temperatura corporal, el pH sanguíneo, los mecanismos inmunológicos corporales, etc. Dichas funciones operan a través de una coordinación precisa de múltiples mecanismos compensatorios

que mantienen un equilibrio fisiológico dinámico más allá de los cambios del medio ambiente externo. Otro ejemplo típico de regulación homeostática es el mantenimiento de las concentraciones estables de nutrientes circulantes claves como la glucosa y el calcio. El segundo tipo de regulación es la **homeorhesis**, definida por Bauman y Currie en 1980 como "los cambios orquestados para atender las prioridades definidas por un estado fisiológico determinado". Haciendo una analogía, los controles homeoréticos equivalen al "director" de orquesta que logra una "sinfonía armoniosa" al coordinar la contribución de todos y cada uno de los grupos de instrumentos que conforman dicha "orquesta". El concepto de homeorhesis se ha aplicado ampliamente para explicar **estados fisiológicos como la lactancia y la preñez**. Ambos estados fisiológicos son situaciones donde dicha coordinación fisiológica involucra la mayoría de los órganos corporales e incluye el metabolismo de todos los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas y minerales). Las características típicas del control homeorético son: naturaleza crónica (horas y días vs. segundos y minutos), influencia simultánea en múltiples tejidos lo cual resulta en una respuesta general coordinada, y mediación a través de respuesta a señales homeostáticas.

La conexión de estos conceptos de fisiología básica con la producción de leche a nivel práctico, según el Dr. Bauman, está dada por el hecho de que los productores de leche y sus asesores técnicos tienen el objetivo de optimizar el manejo y el ambiente para asegurar que el bienestar animal sea preservado y las vacas pueden alcanzar su potencial genético de producción de leche. Sin embargo, numerosos tambos comerciales no logran ser manejados óptimamente y en algunos sistemas de manejo la capacidad de la vaca de lograr su potencial genético se encuentra substancialmente limitada. En estos casos, **ocurren alteraciones crónicas en los procesos biológicos para mitigar el estrés y obtener una estabilidad fisiológica**. Un ejemplo práctico de esta situación es cuando las vacas lecheras se encuentran en un sistema 100% pastoril, donde las mismas poseen un adecuado nivel de proteína, pero están crónicamente subalimentadas en energía. Kolver y Muller demostraron en 1998 en la Universidad del Estado de Pennsylvania, los efectos crónicos de la sub-nutrición en vacas lecheras de alta producción en dietas 100% pastoriles. Estos investigadores encontraron que las vacas en

una dieta TMR promediaron 44.1 litros/día de leche, mientras que las vacas en una dieta 100% pastura produjeron un 33% menos. Es decir que aunque las vacas tuvieron un alto potencial genético de producción, se ajustaron a la limitación impuesta por el sistema de alimentación produciendo menos leche. Quizás lo más importante a destacar es que la sub-nutrición crónica no causó ningún estrés en las vacas ni tampoco resultó en un estado metabólico de enfermedad en las mismas. Por el contrario, el mecanismo fisiológico de control homeorético que poseen las vacas lecheras resultó en un cambio en las prioridades de utilización de los nutrientes lo cual determinó una menor producción de leche y permitió mantener la salud y el bienestar animal. Los mecanismos fisiológicos detrás de estos cambios en la partición de nutrientes en vacas con sub-nutrición crónica estarían nutricionalmente modulados por el eje somatotrópico – IGF.

Aunque existe el paradigma generalizado de que las vacas lecheras expuestas a manejos que resulten en aumentos de producción (ej. incremento en el número de ordeños) sufren efectos adversos como estrés y enfermedades asociadas al incremento de la producción, el Dr. Bauman propone que los controles homeoréticos operan para preservar la estabilidad fisiológica y el bienestar animal en un amplio rango de situaciones adversas o percibidas como adversas. Otro ejemplo clásico de una situación adversa en la cual el concepto de homeoresis aplica, es la hipertermia inducida por el ambiente o estrés calórico. Los primeros signos de estrés calórico incluyen una reducción en el consumo de alimento, presuntamente una estrategia evolutiva para reducir el "incremento de calor" de la alimentación, y una reducción en la producción de leche. Sin embargo, se ha demostrado recientemente que la disminución en el consumo explica únicamente el 50% de la disminución en la producción de leche. Mientras que los mecanismos fisiológicos de aclimatación a los factores de estrés ambiental son crónicos (ocurren en un período de semanas), trabajos recientes de la Universidad de Arizona, liderados por los Dres. Baumgard y Collier, han encontrado que varios de los mecanismos fisiológicos del aprovechamiento de la glucosa que típicamente ocurren para mantener la producción de leche en ambiente termo-neutrales no ocurren en vacas bajo estrés calórico. En dichas condiciones los mecanismos fisiológicos relacionados con la estimulación de la con-

centración y aprovechamiento de glucosa (ej. niveles basales de insulina) son incrementados. Incluso la movilización de reservas corporales es mínima en vacas estresadas por calor a pesar de la reducción en el consumo. Los niveles circulantes de la hormona proteica IGF-1 son también menores en estas vacas, pero el mecanismo fisiológico difiere del desdoblamiento del eje somatotrópico – IGF que es típicamente observado cuando el consumo de nutrientes es reducido en vacas en ambientes termo-neutrales.

El Dr. Bauman concluye que la coordinación de los procesos biológicos es una de las claves de la producción de leche y enfatiza la importancia de reconocer que el desempeño productivo es el mejor indicador de la salud y el bienestar animal. Otros han argumentado que la alta producción de leche y la mayor eficiencia productiva son contrarias a la salud y el bienestar de las vacas lecheras. Por ejemplo, Broom en el 2001 sugirió que es necesario frenar “la selección genética y algunos métodos de alimentación que aumentan la producción de leche” porque las vacas se estresan más y “los controles normales biológicos son sobrepasados”. Hace 50 años, Sir John Hammond se encontró con esos mismos argumentos y los refutó argumentando una falta de conocimiento y entendimiento completa de los mecanismos fisiológicos y la biología de la lactancia. Las vacas lecheras de hoy producen sustancialmente más leche que hace 50 años, el Dr. Bauman refuta esos mismos argumentos de Broom por las mismas razones: una falta de entendimiento completa de los mecanismos fisiológicos al pretender asociar mayor producción con mayor estrés. Las vacas lecheras “top” de la actualidad no se estresan porque logran altos niveles de producción; por el contrario, ellas obtienen esos altos niveles de producción porque no están estresadas.

### **VACAS MÁS COMODAS SON VACAS MÁS RENTABLES**

La lechería del Grupo Chiavassa, ubicada en la provincia de Santa Fé en Argentina, ordeña aproximadamente 1000 vacas Holstein en un sistema confinado con dieta TMR (totalmente mezcladas). El Grupo Chiavassa maneja la alimentación de las vacas basándose en 3 pilares no negociables: 1. Excelente calidad de forrajes, 2. Alta eficiencia de conversión y 3. Estricto control del proceso de alimentación. Todas las personas involucradas en el equipo de trabajo de esta lechería buscan diaria-

mente con obsesión trabajar en conjunto en estos 3 puntos.

En relación a calidad de forraje, sólo mencionar como ejemplo que ya hace 2 años trabajan con forrajes conservados como silos de maíz con alto contenido de materia seca (>35% MS) y almidón (>30%) y bajo contenido en fibra (<40% FDN). En lo referido al control del proceso de alimentación, el trabajo está orientado a dietas constantes que no se modifican en cuanto a sus componentes pero sí se monitorean diariamente en todo lo relacionado al proceso de suministro: manejo de los mixer (qué y cómo se mezclan y preparan las dietas) y manejo de los comederos (cuánto se reparte). De esta manera y todos los días, se mide corral por corral el consumo real de materia seca, por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado. También en forma regular y permanente, se hacen reuniones de capacitación y entrenamiento de los equipos de trabajo involucrados en el proceso de alimentación. Gran parte de lo que se hace en esta lechería se basa en la premisa: “si no lo puedo medir, no lo puedo manejar”.

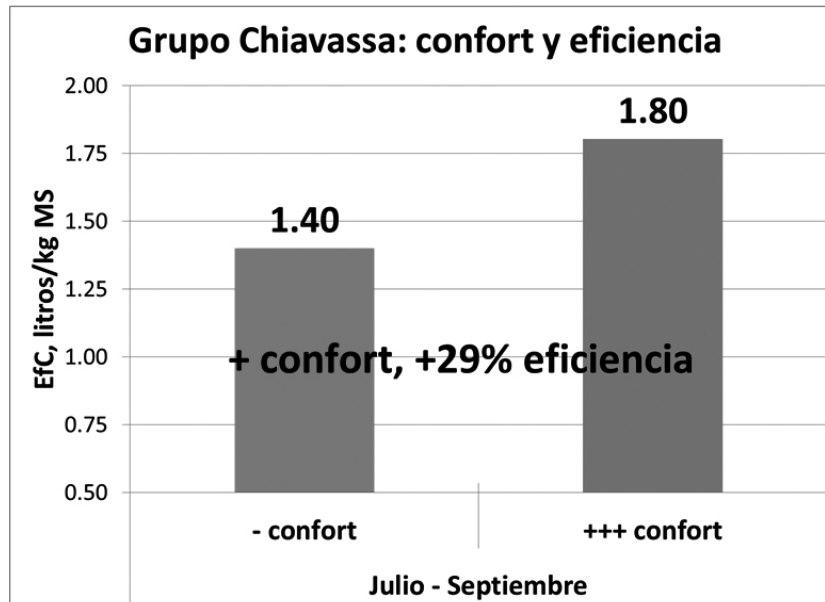
En 2014, se finalizó en la lechería Chiavassa una inversión en una instalación de tipo cama caliente o compostado. La nueva instalación que aloja aproximadamente unas 300 vacas en ordeño del lote de alta producción (sobre un total de aprox. 1000 vacas en ordeño), se empezó a utilizar en enero del 2014. Con los datos de consumo y producción de ese rodeo de alta producción que en el 2013 estaban en la instalación antigua (corral abierto sin condiciones que favorezcan el echado de las vacas) y los mismos datos en el 2014 para el período julio - septiembre, se analizó el impacto de proveer mayor confort en el consumo de materia seca (CMS), producción de leche, eficiencia de conversión (EfC, litros/kg MS) y en los litros libres después del gasto en comida.



Los resultados muestran que dar mayor confort a las vacas de alta producción permitió un aumento del 30% en la eficiencia de conversión (1.80 vs. 1.40 litros/kg MS) para un similar consumo de materia seca (27.5 kg/día). En otras palabras, consumiendo la misma

cantidad de comida, las vacas más cómodas produjeron 49 litros/día en lugar de 39 litros/día. En cuanto al impacto económico, el aumento de litros libres de alimentación fue del 36% (38.5 vs. 28.3 litros/día).

	- confort	+++ confort	
EfC, litro/kg MS	1.40	1.80	<b>29%</b>
CMS, kg/día	27.7	27.2	<b>-2%</b>
Leche, litros/día	38.7	48.7	<b>26%</b>
LLC, litros/día	28.3	38.5	<b>36%</b>



En conclusión, los datos de esta lechería de Argentina demuestran que la inversión en instalaciones que permitieron un mayor confort animal resultó no solamente en una mejora en bienestar animal (mayor proporción de animales echados rumiando), sino también en un aumento significativo en la eficiencia de conversión de las vacas (litros de leche obtenidos por kilo de comida). El aumento del 30% en eficiencia de conversión resultó en un aumento del 36% en los litros obtenidos después de descontar el gasto en alimentación. Esto demuestra que invertir en confort y bienestar animal, tiene un alto y positivo impacto en los resultados económicos de los sistemas de producción de leche a través de significativas mejoras en la eficiencia de conversión de alimento a leche.

## MANEJO DE MIXER EN SISTEMAS LECHEROS

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años en nuestra región, los sistemas ganaderos se han caracterizado por una amplia difusión de los corrales

de encierre, ya sea para producción de carne (terneros de destete precoz, recría o terminación de machos y hembras) o leche (vacas preparto o vacas en lactancia). Junto con el crecimiento de la cantidad de animales encerrados en corrales creció también la difusión de tecnologías de proceso e insumos asociadas a los mismos. Entre las tecnologías más difundidas, se destaca la utilización de maquinaria agrícola para la preparación y distribución de alimento para los animales, comúnmente llamados mixers o carros mezcladores. Cabe aclarar que consideramos mixer únicamente a aquella maquinaria que no solo mezcla diferentes alimentos, sino que también dispone de una balanza para controlar y registrar el peso de cada uno de los alimentos cargados. La utilización del mixer en alimentación de bovinos permite el uso de dietas totales mezcladas, en las cuales todos los ingredientes incluidos en el mixer se suministran mezclados a los animales en forma uniforme.

En nutrición de bovinos se hace referencia a "las cuatro raciones":



- Ración 1: la formulada por el nutricionista
- Ración 2: la re-formulada por el dueño y/o encargado
- Ración 3: la preparada en el mixer
- Ración 4: la consumida por los animales

La ración 1 es la que formula el profesional encargado de la nutrición según los requerimientos de los animales (obtenidos de tablas y/o programas de computación para cada categoría en particular) y la disponibilidad, calidad y precio de los alimentos. La ración 2 es la que ajusta el empresario ganadero o encargado del establecimiento ante una situación de faltante de algunos de los alimentos sugeridos por el nutricionista. Las raciones 3 y 4 son las más importantes y en ambas el mixer se encuentra directa (ración 3) o indirectamente (ración 4) involucrado ya que la ración se prepara y reparte con el mixer.

En la medida en que la diferencia entre la ración 1 y la ración 4 sea menor, menor será la diferencia entre los resultados esperados y los resultados logrados. El objetivo de este artículo es presentar y discutir algunos principios básicos sobre el correcto manejo del mixer en los engordes a corral. Un correcto manejo del mixer disminuye las diferencias entre las raciones 1 y 4, afectando por lo tanto los resultados físicos y económicos del engorde a corral.

### VENTAJAS DEL USO DE MIXER EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

El suministro de la ración a través de un mixer permite, cuando es manejado correctamente, que cada bocado consumido por el animal tenga una composición nutricional balanceada. Entre las diversas ventajas de alimentar animales con un mixer se destacan:

1. Asegurar el consumo de forraje, granos, subproductos y núcleos mineral/vitamínicos en las proporciones deseadas.
2. Disminuir la capacidad de selección de los animales.
3. Aumentar la precisión y ajuste en la formulación de las raciones.
4. Mejorar el comportamiento ingestivo de los animales, debido a una mayor cantidad de comidas pequeñas de una dieta balanceada a lo largo del día, lo cual resulta en un suministro constante y estable de nutrientes que favorece un correcto funcionamiento del rumen.
5. Disminuir la probabilidad de problemas digestivos (ej. acidosis).

6. Utilizar alimentos de baja palatabilidad que son mezclados y diluidos con otros alimentos más palatables.

7. Asegurar uniformidad en el consumo de ingredientes que se incluyen a bajas dosis (ej. Rumensin, urea, minerales, vitaminas).

### TIPOS DE MIXER

La elección del tipo de mixer para un sistema específico de producción es clave. La misma dependerá del número de animales encerrados, el tipo de ración, el manejo de la ración (ej. número de veces por día que se reparte la ración) y número total de viajes necesarios por día. Entre las cosas a considerar en la elección del mixer se debe tener en cuenta:

**Capacidad:** la capacidad de un mixer en general se expresa en unidades de volumen (ej. m<sup>3</sup>) que, para una determinada ración que posee una densidad característica (kg/m<sup>3</sup>), resulta en la cantidad (kg) de alimento que se puede cargar. Así existen en el mercado mixers que tienen una capacidad máxima de 3.5, 4, 9, 10.5 y 14 m<sup>3</sup>. Por ejemplo, para un alimento como silo de maíz, cuya densidad oscila entre 600 y 700 kg/m<sup>3</sup>, un mixer de 14 m<sup>3</sup> tendrá una capacidad de carga máxima de aproximadamente 9000 kg. Sin embargo, es fundamental aclarar que la capacidad de carga máxima no es la capacidad óptima de carga. La capacidad óptima de carga permite un correcto mezclado y funcionamiento del mixer y debe ser del 70 al 75% de la capacidad máxima. Por ejemplo, si la capacidad de carga máxima es de aproximadamente 9000 kg de alimento, el mixer debe cargarse con aproximadamente 6300 a 6800 kg. La elección de la capacidad de carga óptima del mixer necesaria para un determinado corral va a depender del número de comidas por día, del consumo promedio de los animales, de la fluctuación estacional del número de animales y de los planes futuros de expansión de la cantidad de animales a encerrar. Es importante también considerar el tamaño de la menor y mayor carga para asegurarse que la capacidad de carga óptima del mixer permita realizar ambas en forma correcta.

**Mixer vertical vs. mixer horizontal:** los mixers pueden ser clasificados en dos grandes categorías: verticales u horizontales. Los mixer verticales constan de un cilindro o tornillo central con cuchillas. Los mixer horizontales tienen uno, dos, tres o cuatro cilindros horizontales con cuchillas. La clasificación de mixer vertical u horizontal no determina ne-

cesariamente la correcta preparación de una ración ya que la misma depende en mayor medida de un adecuado manejo del mismo.

**Mixer estacionario vs. mixer móvil:** los mixers pueden manejarse en forma estacionaria o móvil. El mixer estacionario es aquel que permanece fijo en un lugar, generalmente el denominado "patio de comidas", lugar donde se almacenan los diferentes alimentos y se prepara la ración. La distribución de la ración se realiza con carros forrajeros o camiones, provistos o no con balanza. El mixer móvil es aquel que es utilizado, además de para preparar la ración, para distribuir el alimento en los corrales.

Entre las principales ventajas del mixer fijo, en comparación con el mixer móvil, se incluyen:

1. Menor movilidad del mixer y por lo tanto menor probabilidad de rupturas.
2. Mayor eficiencia operativa del mixer debido a una mayor disponibilidad de tiempo para preparar raciones sin la pérdida de tiempo necesaria en la distribución.
3. Una mayor velocidad de distribución de la comida cuando se utilizan carros o camiones que pueden desplazarse a mayor velocidad y la distancia entre el patio de comida y los corrales es grande.

Entre las principales desventajas del mixer fijo, en comparación con el mixer móvil, se incluyen:

1. Necesidad de contar con maquinaria extra, ej. cinta transportadora, carros y/o camiones de distribución.
2. Dificultad de instalar balanzas en los carros y camiones distribuidores de la ración.

#### GUIA PRACTICA DE MANEJO DEL MIXER

Una guía práctica de un correcto manejo de mixer en un engorde a corral incluye los siguientes puntos:

1. Secuencia (orden) de carga de los alimentos
2. Precisión de carga de los alimentos
3. Tiempo de mezclado
4. Distribución en comederos
5. Manejo operativo de las cargas

**1. Secuencia (orden) de carga de los alimentos:** la secuencia de carga de los alimentos es muy importante porque afecta el mezclado. Diversas características de los alimentos afectan el mezclado: el tamaño de partícula,

la forma de la partícula, la densidad, la higroscopía y la adhesividad. Tamaño de partícula, forma y densidad son las que tienen el mayor impacto en la uniformidad de la mezcla.

Existen dos reglas generales:

- a) lo "liviano" (bajo peso específico, ej. silo de maíz, heno) se va para arriba y lo "pesado" (alto peso específico, ej. concentrados, grano de maíz) se va para abajo.
- b) lo más "finito" (lo que se incluye en cantidades bajas, ej. núcleos de minerales y vitaminas) en el medio.

Como regla general, se debe considerar que las partículas más grandes, livianas y menos densas tienden a moverse hacia arriba, mientras que las partículas más chicas, pesadas y densas tienden a moverse hacia abajo. Tradicionalmente se aconseja cargar primero los alimentos de mayor tamaño de partícula (ej. forrajes) y después los alimentos de menor tamaño de partícula y más pesados (ej. concentrados). Sin embargo, debido a la variación en tamaño, forma y densidad de los alimentos, la determinación del orden de mezclado en muchos casos es una cuestión de prueba y error hasta identificar la secuencia adecuada. Esto se debe a que el tipo de ración y la proporción relativa de cada uno de los ingredientes en la misma afectan la aplicación de ambas reglas. Por ej. si la proporción de un alimento "liviano" como el silo de maíz en la dieta es muy baja, la importancia relativa de la regla a) es menor.

**Premezclas:** Un párrafo aparte merecen las "premezclas". Mediante las "premezclas" se busca preparar, con aquellos alimentos secos y que van en pequeñas cantidades, la cantidad necesaria para varios días y almacenarla en una celda. Luego, una determinada cantidad de la "premezcla" se utiliza para preparar la ración diaria. Las principales ventajas del uso de "premezclas" consisten en una mayor precisión (ya que se trabaja con cantidades mayores a las diarias) y una mayor eficiencia operativa (ya que en el día a día no es necesario cargar ni mezclar todos los alimentos; se mezclan únicamente un par de alimentos (ej. forrajes) con la premezcla seca).

**2. Precisión de carga de los alimentos:** la precisión en la carga de los alimentos dentro de un mixer se logra a través de un trabajo de carga a conciencia y una buena utilización de la balanza. Un correcto uso de la balanza exige el entrenamiento de la persona a cargo del mixer por parte de las empresas fabrican-

tes de mixers y balanzas. La gran mayoría de las balanzas permite el almacenamiento de la información para su posterior análisis en una computadora. Esto permite controlar y mejorar la precisión de carga de cada alimento. La dificultad de carga varía con el tipo de alimento (porcentaje de humedad, tamaño de partícula, etc.) y requiere del entrenamiento del personal a cargo. Un error comúnmente observado es creer que se puede lograr una buena precisión sin el uso de balanza, usando únicamente el peso promedio de una pala de alimento. Por ejemplo, se pesa una palada de silo de maíz (ej. 200 kg silo de maíz/palada) y se asume que el resto de las paladas van a pesar más o menos lo mismo. Mediciones hechas a campo controlando el peso de paladas sucesivas de silo de maíz a lo largo de un mismo día, demuestran que la variación entre paladas es muy grande con promedios de 301 kg/palada, mínimos de 200 kg/palada, máximos de 445 kg/palada y coeficientes de variación del 27% para un mismo silo de maíz, un mismo operario y una misma pala.

**3. Tiempo de mezclado:** el tiempo de mezclado lógicamente modifica el mezclado de la ración y también se ve afectado por características de los alimentos como tamaño, forma y densidad de partícula, higroscopía y adhesividad. Si el tiempo de mezclado es insuficiente, la composición de la ración puede ser alterada significativamente, especialmente si la misma carga es suministrada a dos o más grupos de animales. Si el tiempo de mezclado es excesivo, el tamaño de la fibra es reducido a un tamaño muy pequeño perdiendo efectividad para la rumia y correcto funcionamiento del rumen. Una recomendación práctica es de 1 minuto cada 500 kg de alimento, contabilizando el tiempo con un reloj de pulsera o un cronómetro. Usualmente se recomiendan 3 a 5 minutos de mezclado, contabilizando siempre después que el último alimento es cargado en el mixer y sin mover el mixer, es decir, sin incluir el tiempo de traslado desde el patio de comida hasta los corrales. La identificación del tiempo exacto de mezclado para una ración en particular no es una ciencia exacta y también se logra a través de prueba y error. El objetivo final del tiempo de mezclado es lograr una buena uniformidad en la mezcla para que el animal consuma lo mismo en cada bocado quitándole la capacidad de selección lo máximo posible.

**4. Distribución en comederos:** una vez logrado un buen mezclado a través de una correc-

ta secuencia y precisión de carga y un adecuado tiempo de mezclado, es fundamental realizar una correcta distribución de la ración en los comederos. Para eso debe lograrse una distribución pareja e uniforme en todo el largo del comedero. El frente de comedero debe proveer por lo menos 20 a 60 cm de frente por animal (dependiendo de la categoría). Generalmente es mejor que sobre comedero que falte, que los animales coman de un solo lado y que los comederos se coloquen afuera de los corrales. Las ventajas de ubicar los comederos del lado de afuera del corral, permitiendo el acceso a los animales de un solo lado, incluyen una mayor facilidad de distribución, una distribución más pareja y uniforme, una mayor rapidez y agilidad en la distribución al evitar el ingreso del mixer al corral y menores problemas de barro en situaciones de lluvias excesivas. Si la distribución de la ración es mala y no uniforme, el frente de comedero calculado por animal es meramente teórico y el frente real es menor al requerido.

**5. Manejo operativo de las cargas:** el manejo operativo de las cargas involucra la organización del número total de cargas diarias de mixer que necesitan ser preparadas y distribuidas para un determinado número de los animales encerrados. Un correcto manejo operativo de las cargas de mixer exige generalmente un buen "patio de comidas" en el cual los diferentes alimentos estén correctamente identificados y almacenados de forma de facilitar y eficientizar la preparación de las raciones. Cuando el número de viajes de mixer por día es elevado, es muy importante ajustar las diferentes raciones con la cantidad de viajes, para asegurar que el mixer trabaje constantemente a un 100% de su capacidad operativa (capacidad óptima de carga).

## CONCLUSIONES

Un correcto manejo del mixer determina una adecuada preparación y presentación de la ración que los animales consumen. La ración consumida por los animales es la que determina el resultado productivo. Una ración es correctamente preparada en un mixer siguiendo una adecuada secuencia (orden) y precisión de carga, tiempo de mezclado y distribución en los comederos, que resultan en una reducción en la capacidad de selección de los animales y en una provisión constante de alimento nutricionalmente balanceado.