



Cómo optimizar la alimentación en sistemas de ordeño robotizado. Claves y consejos para una gestión eficiente

En este artículo exploro los aspectos cruciales de la alimentación en robots y destaco cómo un diseño cuidadoso de la ración y una monitorización exhaustiva permiten optimizar la producción y la salud del rebaño.

Miguel Iglesias Naredo
Jefe de Producto Vacuno de Leche de De Heus

La implementación de sistemas de ordeño robotizado ha traído consigo una evolución en la gestión de las explotaciones lecheras, introduciendo nuevos factores a considerar en la ecuación tradicional de genética, alimentación, salud y manejo. En este contexto, la **nutrición de precisión** y el **ordeño voluntario** se erigen como pilares fundamentales para maximizar el rendimiento y bienestar de los animales e intentaremos explicar ciertos mitos sobre el sistema

DISEÑO Y MANEJO DE LA RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA (PMR)

La ración parcialmente mezclada (PMR) es la base de la alimentación en sistemas robotizados y su correc-

to diseño es esencial para fomentar el ordeño voluntario. A diferencia de una ración totalmente mezclada (TMR), la PMR se complementa con el pienso ofrecido en el robot.

Consideraciones clave en el diseño de la PMR

- **Ración base:** debe ser calculada específicamente en términos de energía y proteína para incentivar el ordeño voluntario.
- **Digestibilidad de forrajes:** es un factor determinante. Se recomienda el uso de forrajes digestibles y con alta fibra soluble.
- **Preparación del carro:** los carros deben ser picados ligeramente húmedos. Un error común es picar el carro de forma insuficiente, con

la creencia de que esto potencia el efecto fibra, lo cual puede ser contraproducente.

- **Evitar el *sorting*:** es crucial minimizar la selección de partículas por parte del animal para prevenir la acidosis. Un buen picado y mezcla ayuda a lograr una ingesta real más ajustada y con menos sobras que en la ganadería con TMR.
- **Ajuste de la ingesta:** se debe plantear la ración para una producción de 6-8 litros menos de la media objetivo, permitiendo que el robot aporte el resto.
- **Control de nutrientes:** es vital controlar la densidad energética (almidón + azúcar y grasa) y los diferentes tipos de fibra (uFND, FND, FAD y FNDef).

► LA RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA (PMR) ES LA BASE DE LA ALIMENTACIÓN EN SISTEMAS ROBOTIZADOS Y SU CORRECTO DISEÑO ES ESENCIAL PARA FOMENTAR EL ORDEÑO VOLUNTARIO

La PMR debe compaginarse con el diseño del pienso del robot.

- **Arrimado habitual:** el alimento en el pesebre debe ser arrimado de forma habitual, ya sea automática o varias veces al día.
- **“Normas” para la composición del carro (PMR):** para asegurar una salud ruminal óptima y un flujo de nutrientes adecuado, la PMR debe cumplir con ciertos parámetros, no como ley, pero si como recomendación, como FNd > 33 %, FAD > 21 % o uFND > 0,3 y < 0,3 % PV.

Los valores óptimos se sitúan entre 0,3 y 0,4 % del peso vivo (PV). Valores inferiores a 0,3 % suponen un riesgo de acidosis, mientras que valores superiores a 0,4 % indican que las vacas están demasiado llenas, lo que afectará negativamente el ordeño voluntario.

- **Almidón más azúcar:** inferior al 25 %.
- **Sincronización de fracciones ruminales:** fundamental para una digestión eficiente.
- **Proteína:** aproximadamente el 15 % de proteína bruta (PB), cubriendo

el 75 % de las necesidades en aminoácidos (Aas) y proteína metabolizable para el objetivo de producción (2.000 g en base).

- **Aditivos:** minerales, *buffers* y otros aditivos deben vehiculizarse en el carro.

Otro elemento fundamental de la PMR es el pienso del robot, un complemento estratégico.

El pienso ofrecido en el robot no solo complementa la PMR, sino que actúa como un atractivo para que las vacas visiten el robot y se ordeñen voluntariamente. Como “normas” (recomendaciones):

- **Granulado:** se recomienda un granulado de 3,5 mm.
- **Palatabilidad:** se deben favorecer materias primas altamente palatables, como DDGS, cebada, trigo o melaza. Por el contrario, se deben evitar las menos palatables, como grasas, *buffers* o ciertos minerales, en la formulación del pienso del robot.
- **Diseño nutricional:** el pienso debe diseñarse en función del contenido ►

2 Soluciones PREMIUM para el control celular

POWER BLUE MIX



SELLADOR MARCANTE DE DIÓXIDO

POTENTE ACCIÓN DESINFECTANTE

Fungicidas
Bactericidas
Viricidas

FUERTE EFECTO MARCANTE

Aplicación muy visible

HMVIR FILM +



SELLADOR CON NUESTRA EXCLUSIVA MOLÉCULA LSA®

REFORZADOS CON AGENTES COSMÉTICOS

Hidratación hasta el siguiente ordeño.

CONSUMO CONTROLADO

Viscosidad óptima Sin goteo

NO TE OLVIDES DE CUIDAR TU EQUIPO DE ORDEÑO



EL NUEVO NOMBRE PARA



KERSIA IBÉRICA, S.L. Tel: 948 32 45 32 | kersiaiberica@kersia-group.com www.kersia-group.com

de almidón y proteína de la ración del carro.

- **Durabilidad:** es esencial que tenga alta durabilidad para evitar la formación de finos, que pueden reducir la ingesta y el atractivo.
- **Aromatizantes/saborizantes:** el uso de aditivos como los cítricos puede ayudar a normalizar el sabor entre diferentes lotes de pienso, manteniendo el interés de la vaca.

NUTRICIÓN DE PRECISIÓN: LA BASE DE LA EFICIENCIA

Como segundo punto, hablaremos de la **nutrición de precisión**, enfoque avanzado que implica la gestión de la alimentación basándose en los requerimientos específicos de cada animal, considerando factores como los días en leche (DEL), el número de lactación y el nivel productivo individual y apoyándose en la monitorización de la rumia, la ingesta y la salud u otros KPI, prestando especial atención a los niveles de grasa y proteína en la leche, cada vez más importantes y mejor valorados en el futuro de la leche.

Para pasar de decisiones basadas en “sensaciones” a acciones precisas, es fundamental disponer de datos fiables:

- **Definir la producción:** mediante el diseño de tablas de alimentación específicas. Las tablas de alimentación permiten asignar la cantidad de pienso en el robot según los DEL o el nivel productivo de cada vaca, y se pueden diferenciar entre primíparas y multíparas
- **Evaluar la salud:** monitorizando minutos de rumia, incidencia de cetosis o acidosis.
- **Evaluar lotes:** segmentando y analizando el rendimiento y la salud de primíparas, adultas o vacas en posparto.

La **nutrición de precisión** nos permite adaptar la alimentación a las demandas individuales de cada animal, favoreciendo picos de producción más altos y curvas de lactación más persistentes. La alimentación específica por grupos posibilita dietas particulares para vacas en posparto, aquellas que necesitan colina o las de alta producción o limitar la alimentación a vacas con menor producción o peor conversión, colas o lotes presecado; todo esto enfocado a un control individual del ISCA (ingresos sobre costo



► LA NUTRICIÓN DE PRECISIÓN NOS PERMITE ADAPTAR LA ALIMENTACIÓN A LAS DEMANDAS INDIVIDUALES DE CADA ANIMAL, FAVORECIENDO PICOS DE PRODUCCIÓN MÁS ALTOS Y CURVAS DE LACTACIÓN MÁS PERSISTENTES

de alimentación) y de la eficiencia de la explotación.

Como “inconvenientes”, la nutrición de precisión conlleva un diseño más complejo y específico y una monitorización más exhaustiva de cada animal y cada lote, tanto por el ganadero como por el nutricionista u otros consultores. Lo pongo entre comillas, porque, para mí, no es un inconveniente, sino una nueva oportunidad de desarrollo de la explotación a otro nivel de gestión y eficiencia.

EL ORDEÑO VOLUNTARIO

El **ordeño voluntario** es un concepto que permite a las vacas decidir cuándo comer, descansar, beber y ordeñarse, siguiendo su ritmo natural. Esto optimiza aspectos fundamentales para su bienestar y producción. Da igual el sistema; libre o guiado, la vaca decide cuando ordeñarse y comer y descansar, y eso está muy relacionado con lo que hagamos con el manejo y la alimentación.

Existen varios factores que intervienen en el ordeño voluntario como:

- **Configuración de accesos:** que determinan el flujo de las vacas hacia el robot, pasos por puerta o acceso a salas de espera.
- **Densidad energética de la dieta:** La concentración de energía en el alimento.

- **Salud del animal:** el estado general de bienestar de la vaca, como cojeras, acidosis u otro aspecto que dificulte el acceso normal al robot.

- **Digestibilidad de los forrajes:** la facilidad con la que los forrajes son digeridos.

Maximizar el ordeño voluntario, dentro de unos términos concretos como leche mínima en la ubre, permite que las vacas elijan, tanto para comer u ordeñarse, optimizando su descanso y su salud ruminal (con más rumia), aumenta la frecuencia de consumo en el comedero (cornadiza) y, en última instancia, incrementa la producción. Además, se reduce la presión y carga en la ubre, lo que favorece la expresión natural de la vaca en más del 10 %.

Configuración de accesos para el ordeño voluntario

- **Objetivos:** permitir que la vaca elija cuándo ser ordeñada, ofrecer flexibilidad en la frecuencia de ordeño según su nivel productivo y etapa de lactación, reducir el estrés (y el estado inflamatorio, así como la carga de la ubre) y aumentar la producción.
- **Estrategia:** establecer una cantidad mínima de leche en la ubre para permitir el ordeño, dependiendo del nivel productivo. Esto ayuda a reducir fallos por ubres ►►

ENERMILK[®] PLUS

Reduce el **ESTRÉS POR CALOR** y su efecto sobre la ingesta, la producción y la fertilidad

1º Producto del mercado para combatir el Estrés por calor

CON TODAS LAS VENTAJAS DE ENERMILK POTENCIADO Y TODOS LOS BENEFICIOS DE LAS LEVADURAS*

» Aumenta la digestibilidad de la fibra y, por tanto, la energía disponible

» Estimula el funcionamiento del rumen

» Incrementa la ingesta

» Mejora los índices de fertilidad

» Alarga la curva de máxima producción

*Saccharomyces cerevisiae NCYC R 404
LEVADURA ESPECÍFICA VACAS LECHERAS

Aproveche toda la energía de su ración durante todo el año

 **innofarm**
Nutrición y Salud

► LA GESTIÓN DE DATOS ES LA LUZ QUE ILUMINA LAS DINÁMICAS DE LA GRANJA, LO QUE PERMITE UNA TOMA DE DECISIONES INFORMADA Y PROACTIVA PARA UN ÉXITO SOSTENIBLE

flácidas o desposicionamiento de los pezones. La configuración debe ser específica para cada granja, lote, estatus de lactación o animal individual basada en una leche esperada y con ordeños máximos y mínimos por día. Es esencial promover el ordeño mediante el diseño de la PMR y la apetecibilidad del pienso del robot.

Salud y su impacto en el ordeño voluntario

Las vacas enfermas tienden a disminuir su frecuencia de ordeño voluntario. Problemas de salud como cojeras, cetosis, acidosis, mastitis e hipocalcemia subclínica impactan directamente en este comportamiento.

La gestión adecuada es clave:

- **Manejo del secado:** controlando la leche del último ordeño.
- **Alojamiento:** proporcionando un entorno confortable.
- **Ubre al momento del parto:** gestionando enfermedades concomitantes.
- **Transición:** mediante un manejo adecuado de las raciones de vacas secas.
- **Ingesta:** asegurando un consumo adecuado de alimento.

La digestibilidad de los forrajes, la llave del ordeño voluntario

La digestibilidad se define como la velocidad de digestión (kd) y la velocidad de paso (kp) de un alimento a través del aparato digestivo.

- **A mayor digestibilidad se obtienen:**
 - mejores rendimientos productivos,
 - mayor ingesta o consumo voluntario,
 - mayor eficiencia alimentaria.

La digestibilidad depende de factores como el estado vegetativo de la planta, el nivel de procesamiento

del forraje, su composición química y el contenido de fibra (lignina y sus interacciones). La **digestibilidad de un forraje afecta directamente al ordeño voluntario**. La cantidad total de uFND (fibra detergente neutra indigerible) que permanece en el rumen es un factor limitante para el llenado ruminal, ya que **cada unidad de uFND disminuye 0,27 kg de ingesta de materia seca y 0,59 kg de leche corregida**. Esto significa que **vacas más llenas se traducen en menos ordeños** y más retrasos. Es fundamental buscar el tránsito y la estratificación correcta en el rumen con la PMR para optimizar el ordeño y que las vacas vayan al robot.

Aunque la uFND marca un límite de llenado mínimo (>0,30), en situaciones de forrajes de alta digestibilidad o combinaciones con subproductos, a veces es necesario incluir un forraje menos digestible (como paja) para preservar esa uFND y la peFND, manteniendo así la salud ruminal, el pH y, en consecuencia, los ordeños. Es crucial mantener y monitorizar la ingesta del carro, ya que, si la vaca mantiene el ritmo de ordeños, se asegura la ingesta del pienso del robot según la tabla. Controlar las sobras es esencial para asegurar la ingesta de fibra y la relación forraje/concentrado.

Densidad energética, el equilibrio necesario

Una **densidad energética excesiva afecta negativamente el ordeño voluntario**. Es vital controlar el nivel de almidón y azúcar en el carro para asegurar un buen número de ordeños. La recomendación es mantener el almidón + azúcar por debajo del 25 %.

La relación con la fibra efectiva y la digestibilidad del almidón es muy importante, ya que dietas con



poco fibra efectiva y niveles elevados de carbohidratos fermentables, pueden ocasionar cuadros de acidosis, recordando que las vacas ya comen parte del concentrado en el robot.

CONCLUSIÓN: HACIA UNA GESTIÓN INTEGRAL

La alimentación en sistemas de ordeño robotizado es una ciencia que entrelaza la genética, la salud, el manejo y, fundamentalmente, una nutrición de precisión. El diseño meticuloso de la PMR, la formulación estratégica del pienso del robot y una monitorización constante de la salud y el comportamiento individual son la clave.

Las configuraciones de acceso basadas en el rendimiento y el estatus (parto y días en leche), junto con el diseño de la PMR (fibra, almidones y proteína), y la palatabilidad del concentrado son aspectos cruciales.

La **nutrición de precisión** no solo busca la eficiencia en la granja, sino que también promueve el **ordeño voluntario**, otorgando libertad a las vacas para potenciar su rendimiento natural. La salud y locomoción de los animales son inseparables de este objetivo, y la **digestibilidad de los forrajes** emerge como la “llave” maestra del ordeño voluntario.

Finalmente, la **gestión de datos** es la luz que ilumina las dinámicas de la granja, lo que permite una toma de decisiones informada y proactiva para un éxito sostenible. ■

#NUEVOSHÍBRIDOSNUEVOESTILO

#NUEVOS HÍBRIDOS NUEVAS POSIBILIDADES

OTRA VISIÓN PARA LA GANADERÍA



Variedad: **Pianello**. SAT Pelambre, Langre (Cantabria)





Para presumir el jefe de analíticas...

Esta que se sale

Digestible y energético es

Variedad: **Extasia**. SAT Cruz de Lezama, Meruelo (Cantabria)

TU ÉXITO CON PREMIUM BRAND

Tu ya es la decisión

...y
producción
de leche

Es
Soufflet

NOVEDAD **QUERCUS** 7



LINKEA 6



PEDINI 5 4



PIANELLO 4 5

NOVEDAD **TARIKO** 4 5



EXTASIA 3 4

NOVEDAD **GARGANTUA** 3

NOVEDAD **TELARI** 2 3



ICARE 2 3



Quai Sarrail - BP 12 - 10 402 Nogent-sur-Seine cedex (Francia)
Valle de FORNELA 26 -24009 LEÓN (España) (+34) 639 832 547 (Óscar)