

Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo

1. Introducción

El alimento sólido es el principal factor determinante de la producción de leche; de ahí que dediquemos este trabajo al diseño y al manejo de la zona de alimentación, pues pensamos que no debería ahorrarse ningún esfuerzo en optimizar la ingestión de alimento, tanto en calidad como en cantidad. El comedero debe permitir una distribución adecuada de la ración, proporcionar espacio suficiente a las vacas para que éstas puedan consumir la cantidad que necesitan, estar limpio y libre de residuos de comidas anteriores y ser fácil de limpiar.

La ingestión de alimentos se ve afectada por una serie de factores ambientales y de manejo. Sobre los primeros (clima y entorno) no se puede actuar o resulta caro y difícil, pero sobre los segundos (diseño y dimensionamiento adecuado, espacio disponible, etc.) sí podemos actuar. De esta forma, un comedero correctamente diseñado da lugar a un acercamiento más frecuente y más duradero del animal y a una mayor ingestión. Asimismo, evitará numerosas lesiones debidas a una presión excesiva de las vacas sobre él. También nos referiremos a su mantenimiento y limpieza, para lo que es esencial una buena elección de materiales.

Finalmente, el suministro de alimentos en esta zona de alimentación debe poder realizarse con sencillez, comodidad y rapidez, garantizando su no deterioro por efecto de las condiciones atmosféricas (lluvia, humedad excesiva) o por una mala higiene de la superficie donde se deposita. Hay que hacer lo posible porque esta zona sea estimulante para los animales y su tiempo útil de permanencia en ella sea máximo; entre otras cuestiones, deberá estar bien iluminada, limpia y ventilada, sin olores desagradables, protegida de las inclemencias climatológicas, no resbaladiza, etc., y no suponer una fuente de estrés por la competencia por el alimento.

2. Criterios básicos en el diseño, construcción y manejo de comederos

El área de alimentación de las vacas debe reunir las siguientes condiciones básicas:

- Estimular y permitir que cada animal consuma la cantidad de alimento que desea cada vez que se acerca al comedero y a lo largo de todo el día.

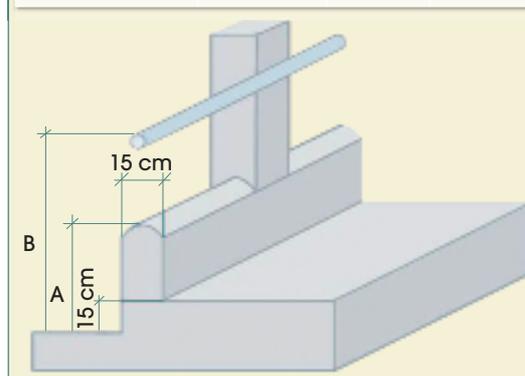
- Que el acceso al comedero y la estancia en el mismo no suponga una fuente de estrés para el animal.
- Disponer de alimento de calidad a lo largo del día.
- Estar limpios y ser fáciles de limpiar.

Por otra parte, el diseño, construcción y manejo de la zona de alimentación en las granjas lecheras actuales deben contemplar las siguientes premisas básicas:

- Las vacas se colocan alineadas a lo largo del comedero, no alrededor de una tolva.
- Los comederos, de haber varias líneas, deben estar suficiente distantes para no generar conductas negativas de enfrentamiento.
- La posición normal de la vaca al comer es con la cabeza hacia abajo en una postura similar a la del pastoreo. Esta posición incrementa hasta en un 12% la producción de saliva, mejorando el consumo de alimento en un 26%. Para favorecer esta postura conviene que el comedero esté entre 10 y 15 cm por encima del nivel de la base donde se encuentran los animales (Figura 1).

Figura 1. Sección acotada de un comedero. Distancias recomendadas según edad y peso del animal

Edad (meses)	Peso (kg)	A (cm)	B (cm)
6-8	195-265	35	70
9-12	265-350	40	76
13-15	350-420	43	86
16-24	420-650	48	105
Vaca	650-810	53	122



- La superficie donde se deposita la ración debe ser plana para facilitar su limpieza por medios mecánicos y el acercamiento del alimento. Además, debe ser suave, no abrasiva y no po-

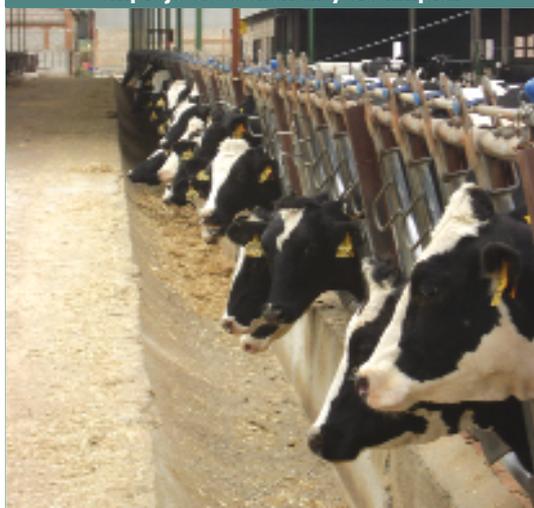
Antonio Callejo Ramos. Dr. Ingeniero Agrónomo
Dpto. de Producción Animal-EUIT Agrícola-UPM
antonio.callejo@upm.es

rosa, fácil de limpiar. Se utilizan materiales como acero inoxidable, aluminio, recubrimientos plastificados no tóxicos o material cerámico (Figuras 2 a y 2 b).

El material utilizado debe resistir el pH ácido de los ensilados utilizados habitualmente en la alimentación de las vacas lecheras.

En algunas instalaciones más antiguas el comedero está "hundido" respecto al pasillo de distribución de alimento, con el objeto de que este alimento esté siempre cerca de las vacas (Figura 3). Aparte de la mayor complejidad y coste en su construcción, esta forma del comedero dificulta su limpieza, tanto manual como mecánica.

Figura 3. Este tipo de comedero resulta más complejo de construir y de limpiar



Figuras 2 a y 2 b. Recubrimientos del suelo del comedero para evitar la corrosión del hormigón



Figura 4. Anchura recomendada del pasillo de distribución de alimento



- El ancho del comedero recomendable varía de 80 a 90 cm para evitar que el alimento se desparrame y se pierda.
- El pasillo de alimentación por donde circula la maquinaria que distribuye la ración debe ser suficientemente ancho para impedir que las ruedas pisen lo que se está distribuyendo o lo que se distribuyó previamente. Si el tractor puede salir por el extremo contrario al que entró, podría ser suficiente una anchura de 4,5 m, incluyendo donde se coloca la ración. Si, por el contrario el tractor debe dar marcha atrás y salir por el mismo sitio por el que entró, no deberíamos dimensionar este pasillo con menos de 5,5 m de anchura (Figura 4). Si sólo hay una línea de comedero, la anchura citada puede reducirse en 1 metro.

Aunque no esté directamente relacionado con el bienestar de los animales, conviene recordar que si el pasillo de alimentación se encuentra en el interior de la nave, las puertas deben dimensionarse con generosidad para evitar sorpresas desagradables si la maquinaria que distribuye el alimento no cabe. Por ello, la altura de la puerta no debería ser inferior a 4-4,5 m y su anchura, al menos 1 m más ancha que la anchura del remolque distribuidor con la rampa de descarga desplegada.

- El comedero (en realidad la cornadiza), debe estar dividido en espacios individuales que permita a las vacas acceder cómodamente a la comida sin que se produzcan sacudidas o giros indebidos de la cabeza o cuello que puedan molestar o intimidar a las vacas contiguas, además de impedir que las vacas lancen la comida hacia fuera.
- Esta cornadiza (ver punto 4) debe tener formas

redondeadas y sin aristas o salientes que puedan causar abrasión, heridas o magulladuras, y adaptarse a la morfología del animal, función de la raza y de la edad.

- Facilitar el acceso de los animales al alimento. Un acceso dificultoso puede provocar que disminuya la cantidad de alimento ingerido, una merma en la producción y suponer una fuente de estrés para el animal.
- Evitar las pérdidas de alimentos.
- Evitar la selección de alimento.
- Facilitar las tareas de limpieza del comedero y la distribución de la ración.

El área de alimentación conviene que se encuentre cubierta para proteger el alimento, al personal y al ganado de la lluvia y de la radiación solar directa, lo que supondrá unas menores pérdidas y rechazos, unas mejores condiciones de trabajo y unas condiciones que favorecen que los animales accedan al alimento. Por tanto, debe evitarse una situación como la que refleja la Figura 5.

Figura 5. Comedero sin cubierta

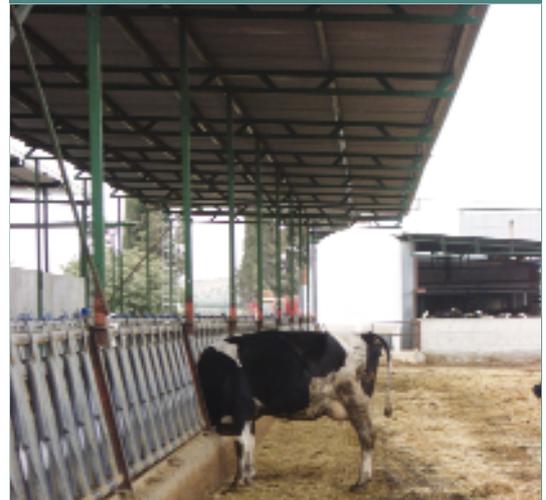


Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo

Figura 6. El canalón en el alero evita que se moje el alimento en el comedero



Figura 7. Cubierta volada sobre la zona de alimentación



Esta cubierta debe disponer de canalones para la recogida de aguas pluviales (Figura 6).

De lo contrario, se incrementará el volumen de estiércol si vierte hacia el patio de ejercicio. En este caso, la cubierta debe volar lo suficiente para evitar que las vacas se mojen mientras comen (Figura 7).

Si vierte hacia el pasillo de alimentación, la cubierta debe volar hacia el exterior del mismo para evitar que el alimento se moje (la cubierta que se aprecia en la Figura 6 es demasiado corta y es probable que la lluvia alcance el alimento).

En cualquier caso, el sentido de la pendiente de esta cubierta debe también considerar la orientación de la misma y qué sombra interesa que proyecte.

3. Espacio disponible por animal

El espacio de comedero requerido para que el animal coma de manera confortable es un aspecto esencial del bienestar. Habitualmente se maneja la cifra de 60-70 cm de longitud de comedero por cada animal cuando se dispone de cornadizas que delimitan la posición del animal (Figura 8) y de 80 cm cuando la cornadiza es una simple barra que impide el paso del animal hacia el pasillo (Figura 9).

El espacio necesario para una vaca se calcula, según la Asociación Americana de Ingenieros Agrónomos, a partir de la anchura del pecho, aplicando un coeficiente determinado. Así, en vacas no gestantes, el espacio necesario es su anchura de pecho (55 cm) multiplicado por 1,15 (62,5 cm). Para vacas gestantes, la anchura de pecho se multiplica

por 1,25 (67,5 cm). Algunos autores sugieren aumentar en un 10 por 100 el espacio disponible por animal cuando el tamaño medio de las vacas supera los 650 kg.

El comedero es una de las zonas de la granja donde pueden surgir con mayor frecuencia situaciones de competencia entre los animales, de ahí la importancia de la disponibilidad de espacio. Sin entrar en consideraciones de tipo económico, diversos estudios han demostrado que aumentar el espacio de comedero disponible por animal de 0,5 a 1 m disminuye la agresividad de los animales en más de un 50%, favoreciendo a las vacas dominadas, a la par que aumenta un 24 % el tiempo dedicado a comer, especialmente durante los 90 minutos posteriores a la distribución de alimento fresco.

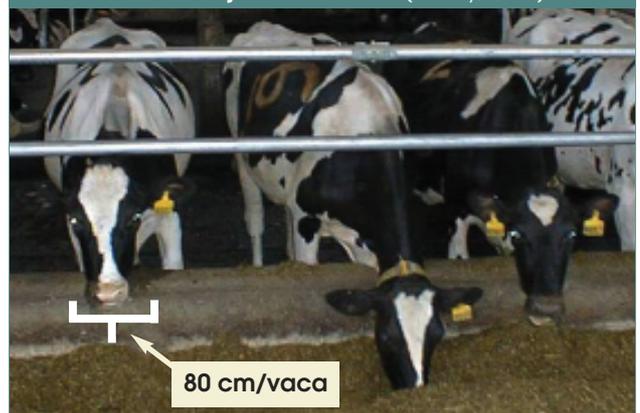
Friend y col. (1974) constataron que cuando los animales disponían de 50 cm de comedero por vaca, el 60% de los animales acudían a comer al mismo tiempo, mientras que al aumentar el espacio disponible sólo 10 cm (a 60 cm), esta cifra aumentaba al 70%. Cuando el espacio disponible en el comedero disminuye y, en consecuencia, hay una mayor competencia, las vacas responden comiendo más rápidamente, permaneciendo menos tiempo en el comedero y acudiendo a comer más frecuentemente. Al mismo tiempo, hay una mayor proporción del alimento consumido durante la noche. La cantidad total ingerida por cada animal no parece variar.

Sin embargo, cuando lo que se limita es la can-

Figura 8. Dimensiones recomendadas de cornadiza para vacas adultas



Figura 9. Espacio disponible por animal en comederos con barra fija delimitadora (Weary, 2004)

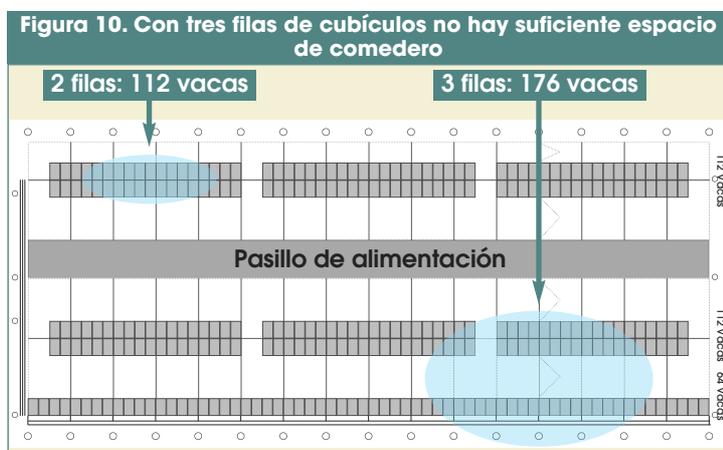


Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo

tividad de comida, las vacas dominantes pueden consumir un 14 por 100 más de alimento que las de rango jerárquico más bajo; porcentaje que puede elevarse al 23 por 100 cuando, además, se limita el espacio de comedero disponible.

Independientemente del espacio de comedero necesario para que un animal pueda comer cómodamente, un aspecto que siempre crea cierta controversia y ha sido causa de no pocos estudios es el de si todas las vacas del rebaño deben poder o no comer a la vez. Cuando existen dos filas de cubículos por cada línea de comedero, ésta tiene longitud suficiente para permitir que todos los animales alojados en esos cubículos puedan comer simultáneamente.

Sin embargo, no es infrecuente disponer de tres filas de cubículos por línea de comedero, por cuanto aumentando unos pocos metros el ancho de la nave se puede alojar un tercio más de animales, a costa de reducir el espacio de comederos hasta un 35% con relación al número de animales alojados (Figura 10).



Esta solución presenta diversos inconvenientes que la hacen poco recomendable:

- Al no haber espacio suficiente de comedero, las vacas dominantes pasan más tiempo en el mismo, ingiriendo más cantidad, al tiempo que pueden seleccionar en mayor o menor medida las materias primas más apetecibles. Por tanto, las vacas que comen más tarde no consumen exactamente la misma ración.
- Las vacas que no pueden comer en los momentos habituales modifican sus pautas, aumentando el consumo nocturno.
- Debido a la competencia de animales exhiben un comportamiento más agresivo e incrementan su nivel de estrés. Esto origina una disminución del rendimiento productivo así como una mayor predisposición a contraer enfermedades.
- Tras el ordeño, aproximadamente un tercio de los animales no pueden acceder al comedero y suelen tumbarse en las cubículos cuando todavía los esfínteres de los pezones permanecen abiertos con el consiguiente riesgo de infección en la ubre.
- Se pierde la posibilidad de amarrar a todos los animales para realizar operaciones de manejo mientras las vacas están comiendo, como separación de animales, diagnóstico de gestación, inseminación, etc.
- Si no se aumenta la anchura de los pasillos de forma proporcional al incremento en el número de animales, disminuye la superficie por animal y aquéllos se mantendrán más sucios, por lo que se deberá aumentar su frecuencia de limpieza. La mayor concentración de animales hace que

empeore la circulación de éstos al dificultarse los cruces.

- El volumen estático de aire por animal también se verá afectada salvo que se de mayor altura a la nave.
- Se puede ver comprometido el cumplimiento de futuras normativas sobre bienestar animal, ya que se restringe el acceso de los animales al alimento.

A pesar de nuestra recomendación de que todas las vacas puedan comer simultáneamente y dispongan, por tanto de su espacio de comedero, a veces es inevitable construir tres filas de cubículos por cada línea de comedero, bien por disponibilidad de espacio, aprovechamiento de naves existentes o el simple deseo del ganadero. En estos casos, hay que establecer un límite para que los inconvenientes citados no se conviertan en un verdadero desastre. Este límite se establece con la siguiente inecuación:

$$\frac{\text{espacio de comedero (m)}}{\text{n}^\circ \text{ de vacas}} \geq 0,51$$

El número de vacas puede referirse al conjunto del rebaño (y la longitud de comedero será la total disponible) o al existente en cada uno de los corrales en que se divida la explotación. En este caso, la longitud de comedero será, obviamente, la disponible para cada corral.

Si se ha observado que es preferible una reducción gradual de la disponibilidad de espacio en el comedero una vez que el grupo de vacas está establecido que la adaptación de un nuevo grupo a un espacio limitado de comedero.

Por tanto, en una explotación de 100 animales donde se instalen cornadizas de un anchura normal de 70 cm, la longitud mínima de comedero será de 70 metros si queremos que cada vaca disponga de su espacio para comer.

Esta medida es muy importante a la hora de diseñar la explotación, ya que condiciona la anchura y longitud de la nave, tanto en sistemas de cama caliente como en sistema de cubículos.

4. Cornadizas

El uso de barreras de separación, o cornadizas, está bastante extendido. Su finalidad es que las vacas no coman de forma selectiva o jueguen con el alimento. Además, se evita que el animal se introduzca en el comedero y ensucie el alimento. Su uso también da lugar a una menor longitud de comedero por animal. El ángulo en que están colocadas también puede influir en el consumo de alimento y en las posibles lesiones que la presión del animal sobre la cornadiza y sobre el murete pueden producirle. En las Figuras 11a y 11b se observan algunos de los modelos más habituales.

En la Tabla 1 se exponen las dimensiones recomendadas en función de la edad del animal.

La barra inferior no debe apoyarse o empotrarse en el murete separador (Figuras 12a y 12b), sino que debe dejarse un espacio entre 5 y 10 cm para evitar que queden restos de alimentos entre ambos elementos, que pueden fermentar y generar olores desagradables que provoquen rechazo en los animales a acercarse al comedero.

Por la misma razón, es conveniente que la parte superior del murete sea redondeada y no plana (Figura 13).

Entre las dos barras de la cornadiza, inferior y superior, debe respetarse una distancia de, al menos, 90 cm. Así evitaremos que los animales se golpeen

Figuras 11. Modelos de cornadizas. a y b pueden abrirse por la parte inferior



Tabla 1. Dimensiones recomendadas en el diseño de cornadizas para vacuno lechero (Junta de Andalucía, 2002)

Animal	H			A	B	C
	Bloqueo interior	Bloqueo superior	Festón			
Novilla	95-125	135-145	95-105	40	17-19	40-60
Vaca	95-125	145-155	105-125	50-60	25-30	70-75

Cornadiza con bloqueo inferior Cornadiza con bloqueo superior Cornadiza tipo festón

Figuras 12a y 12b. La cornadiza no debe apoyarse o empotrarse en el murete separador

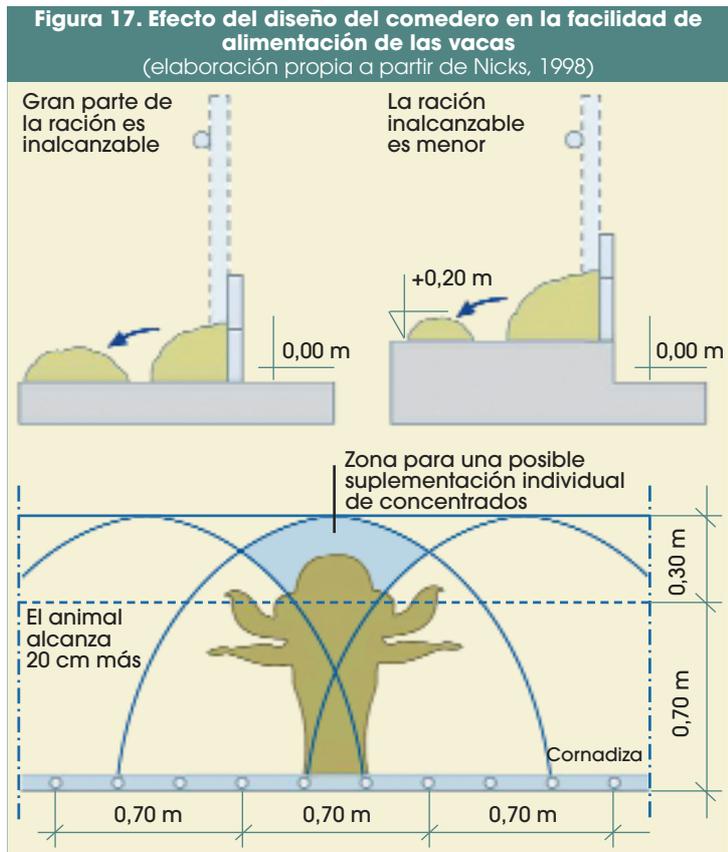


Figura 13. La parte superior del murete está redondeada para evitar que se deposite alimento



con la barra superior al dejar el comedero o, incluso, mientras se encuentran comiendo. A este respecto, la barra superior debe estar a una altura tal que suponga el 85% de la altura a la cruz del animal (1,15-1,25 m) y de 20 a 25 cm más adelantada que la barra inferior. En la Figura 14 se aprecia una altura insuficiente de la barra superior, mientras que las

Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo



vacas de la Figura 15 pueden comer con mayor comodidad, si bien la escasa altura del murete separador provoca que caiga mucha comida hacia atrás del comedero.

La inclinación hacia delante de la cornadiza (en un ángulo de 10 a 20 grados) (Figura 16) y, sobre todo, el desnivel entre la zona que ocupa la vaca y la que ocupa el alimento, incrementa el radio de

acción de la vaca unos 14 cm (Figura 17), lo que puede suponer hasta 1,1 kg más de alimento.

La mayor ventaja de esta inclinación es la de reducir la presión de las vacas sobre las barras y, por ello, de la posibilidad de lesiones y/o heridas (entre 55 y 112 kg de presión se puede producir dolor; por encima de 112 kg, se produce dolor y daño agudo). También permite un mejor acceso al alimento cuando el espesor del murete situado bajo la cornadiza excede los 20 cm, situación que conviene evitar pues muretes más anchos parecen provocar también una mayor presión de las patas sobre ellos cuando la posición de la cornadiza es inclinada.

En algunos casos, dependiendo de las dimensiones de los pilares en los que se apoya la cornadiza, del espesor del murete y de la colocación de aquélla respecto a éste, la posición inclinada de la cornadiza tiene cierto riesgo de ser golpeada por el remolque que distribuye el alimento, por lo que se opta por colocarla recta. El acercamiento frecuente de la comida puede evitar esta posición inclinada de la cornadiza. (Figura 18).



Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo

No obstante, hay que destacar el hecho de que la presión sobre la cornadiza puede ser muy alta (>200 kg) cuando el alimento está fuera del alcance del animal, independientemente de si aquella es vertical o inclinada. En la Figura 19 puede observarse la presión que pueden llegar a exceder los animales cuando tratan de llegar al alimento, en este caso, sobre una simple barra. De ahí la importancia que tiene el acercamiento frecuente de la comida a lo largo del día.

Figura 19. Las vacas empujan con fuerza la cornadiza cuando no alcanzan bien al alimento (Grant, 2004)



Las cornadizas autoblocantes son las más utilizadas desde hace años. No obstante, en las nuevas instalaciones o renovación de las antiguas es recomendable instalar modelos que permitan desbloquear al animal si este se cae y no puede levantarse. Estos modelos permiten abrir el bloqueador por su parte inferior y liberar así a la vaca (Figuras 11a y 11b). Algunos estudios revelan que el uso de cornadizas autoblocantes reduce la ingestión de alimentos aunque no disminuye significativamente la producción de leche. Por tanto, la no instalación de cornadizas autoblocantes y disponer simplemente de una barra delimitadora a la altura del cuello podría ser considerada en el grupo de vacas de inicio de lactación, donde la ingestión es una cuestión crítica por el balance energético negativo que experimentan en esta fase.

Estudios citados por Jimeno y col (2006) señalan que con la cornadiza abierta las vacas emplearon más tiempo comiendo y permanecieron menos tiempo de pie inactivas frente al comedero que en la cornadiza autoblocante, si bien en los dos tipos

empeoran ambos parámetros cuando disminuye el espacio disponible por vaca en el comedero. Las vacas con menor rango jerárquico tuvieron que desplazarse un mayor número de veces al comedero en el modelo de cornadiza abierta, efecto que se acentuó con menor espacio disponible.

Por tanto, las cornadizas autoblocantes reducen las agresiones en el comedero y mejoran el acceso al mismo de las vacas con menor rango social en los períodos de acceso masivo al comedero (Endres, y col, 2005)

Frecuentemente, las cornadizas autoblocantes se utilizan para retener al ganado aprovechando el momento en que van a comer todos los animales, tras la distribución del alimento. Ello permite efectuar con comodidad algunas operaciones como:

- palpaciones,
- diagnósticos de gestación,
- desparasitaciones,
- valoración de condición corporal,
- renovación del material de cama en la zona de reposo,
- etc.

Hoy es prácticamente impensable no disponer de este tipo de cornadizas, dada la cantidad de manejos que se realizan a las vacas a lo largo de una lactación (51 veces por vaca, según algunas estimaciones).

El tiempo que las vacas están retenidas en la cornadiza no debería ser superior a cuatro horas, aunque es raro que esto suceda en la práctica; si ocurre, es más posible que sea debido a un error humano que a un procedimiento estándar de trabajo en el establo. Ensayos realizados con este tiempo máximo de retención no revelan diferencias en la producción de leche ni en la ingestión de materia seca, excepto en verano, aunque esta circunstancia parece más relacionada con la restricción de acceso al agua y con el estrés por calor que con la reducción de la ingestión de materia seca. Más tiempo supone mayor nivel de estrés y menor tiempo de reposo. Lo más adecuado es hacer coincidir el amarrado de las vacas con la distribución de alimento.

Finalmente, y más como elemento de comodidad y de seguridad en el caso de líneas muy largas de comedero, es aconsejable prever "pasos de hombre" a lo largo de la cornadiza, con una anchura mínima de 35 cm (Figuras 20a y 20b).

5. Manejo del comedero

Dada la conducta alimenticia de las vacas, éstas deben tener acceso a ración fresca, en la me-

Figuras 20a y 20b. Pasos de hombre en la cornadiza



didada de lo posible, las 24 horas del día, estimulando así la ingestión de materia seca. No obstante, en determinados momentos conviene que apenas haya comida en el comedero, como justo antes del ordeño y durante el pase de las arrobaderas de limpieza. Ello supone, en general, que las vacas no tienen acceso al alimento entre 4 y 6 horas al día. Superar este tiempo compromete seriamente la cantidad de materia seca ingerida. Esto supone realizar, al menos, dos distribuciones diarias de alimentos aunque la mano de obra necesaria es limitante en muchas explotaciones, sobre todo en las de tipo familiar y las que tienen base territorial, las cuales requieren tiempo para dedicarlo a las tareas agrícolas. En el caso (muy frecuente) de una sola distribución diaria de la ración, es imprescindible realizar posteriormente todos los acercamientos de la comida que sean necesarios para colocarla al alcance del animal. Existen máquinas específicamente diseñadas para realizar esta tarea con rapidez, incluso robotizadas que no necesitan ser guiadas por un conductor (Figuras 21a y 21b).

Figuras 21a y 21b. Máquinas cuya función es acercar la comida a los animales



También es recomendable que la única distribución del día se haga tras el ordeño de la tarde para mantener durante más tiempo la apetecibilidad de la ración y la mayor parte del consumo se produzca en las horas más frescas, en las siguientes circunstancias:

- en los meses más calurosos,
 - cuando la ración tenga una elevada proporción de alimentos fermentables (ensilados, cebadilla, pulpas húmedas, etc.), o
 - cuando el comedero esté expuesto al sol,
- Insistimos, no obstante, en recomendar una distribución frecuente.

La ración debe suministrarse tras el ordeño, pues con ello evitamos transferir olores y sabores anómalos a la leche y, sobre todo, evitamos que las vacas se tumben cuando los esfínteres de los pezones están aún abiertos.

Se recomienda suministrar un 3-5% más de alimento de la cantidad estimada en formulación. Este exceso de ración no se tira cuando el comedero se limpia antes de la siguiente distribución, sino que se puede mezclar con la ración de otros grupos menos exigentes como el de las vacas secas o el de las vacas de menor producción, siempre y cuando se cumplan algunos requisitos fundamentales:

- a) La calidad de las sobras debe ser aceptable (no debe estar caliente, debe tener un aspecto similar a la ración original, ...).
- b) La cantidad de mezcla no debe ser excesiva y debe ser una proporción máxima definida en cada ración.
- c) Debe evitarse que constituya la base de la alimentación de los grupos citados, porque puede conducir al sobre-engrasamiento de las vacas o a excesos de calcio en el caso de las vacas secas.

Si la cantidad residual de comida presente en el comedero supera el 5% de la cantidad calculada como necesaria, ello puede deberse a un mal cálculo en la formulación, a un comedero sucio o a un problema de confort o de dificultad de acceso de las vacas.

El manejo del comedero también implica la selección de materias primas, distribución de la ración, rutina de actividades relacionadas con la alimentación y observación de la comida rehusada. Aceptando que por cada kilo de materia seca la producción de leche aumenta entre 2,5 y 3 kilos, también son importantes aquellos factores que influyen en la ingestión, como la estrategia de agrupamiento de los animales, el movimiento de vacas entre grupos, la conducta alimenticia y el bienestar del animal.

Entre los factores que intervienen en la ingestión de alimento encontramos la densidad energética de la ración, la capacidad digestiva del animal y sus propias necesidades nutritivas. También intervienen factores ambientales: temperatura alta, humedad relativa elevada o suelos resbaladizos pueden causar un descenso de la ingesta. Con un 80% de humedad y temperaturas de 27°C la ingestión puede disminuir un 10%, o un 20% cuando los valores térmicos superan los 32°C.

Por término medio, las vacas comen entre 11 y 14 veces al día, con una duración media de 20 minutos cada vez, lo que supone un tiempo total diario en el comedero entre 3,5 y 5 horas. En general, del 65 al 70% del tiempo dedicado a comer tiene lugar en horas de luz natural. Por ello, es muy importante evitar que el acceso al comedero pueda verse impedido por cualquier circunstancia. Al mismo tiempo, maximizar la ingestión de materia seca permite satisfacer las necesidades energéticas del animal con mayor proporción de forraje de alta calidad y menor de concentrados, y menor riesgo, por consiguiente, de patologías como acidosis, torsiones de cuajar, etc., además de un menor coste de la ración. En resumen, se necesita controlar los factores siguientes para maximizar la ingestión.

5.1. Acceso al comedero

La zona de alimentación debe diseñarse para permitir una fácil y adecuada distribución del alimento y dar a cada vaca la opción de consumir la ración que le corresponde.

En las instalaciones en las que las vacas no acceden al comedero a través de un patio de ejercicio, la anchura del pasillo que ocupan las vacas al comer debe permitir que dos animales puedan cru-

Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo

zarse por detrás de las que están comiendo sin molestar a éstas. Ello significa una anchura mínima de 4,5 m, ó de 5,0 m si, además, este pasillo también se utiliza para entrar y salir de una fila de cubículos (Figura 22)

Figura 22. La anchura del pasillo de alimentación debe tener una anchura mínima de 4,5 m.



Las superficies del suelo sobre el que las vacas permanecen de pie mientras comen deben ser seguras para que el riesgo de accidente (en general, resbalones) sea mínimo, es decir, debe proporcionar tracción sin dañar las pezuñas del animal por una excesiva abrasión.

Con la intención de lograr una superficie más cómoda para las vacas, algunos ganaderos han instalado una "alfombra" de caucho en la zona de pasillo ocupada por las vacas mientras comen, de unos 2 m de anchura, a lo largo de todo el comedero (Figura 23). Los resultados obtenidos no son concluyentes, aunque sí se observa cierta preferencia de los animales y un mejor estado de las pezuñas y un menor índice de cojeras.

Figura 23. Las alfombras de caucho en el pasillo de alimentación parecen mejorar el estado de las pezuñas (Grant, 2004)



Tabla 2. Diferencias de conducta entre novillas alojadas separadamente o con el resto de las vacas
(Fuente: tomado de McFarland, 2000)

Conducta	Alojamiento conjunto	Novillas separadas
Tiempo de alimentación (min/día)	184	205
Comidas/día	5,9	6,4
Ingestión de alimento (kg/día)	10	11,57
Ingestión de silo (kg MS/día)	7,7	8,57
Tiempo de reposo (min/día)	424	461
Períodos de reposo/día	5,3	6,3
Producción de leche (kg en 130 d)	2383	2.590
Grasa láctea (%)	3,92	3,97

5.2. Estrategias de agrupamiento y alimentación

Las estrategias de agrupamiento tienen el objetivo de minimizar las diferencias dentro de cada grupo, en lo que se refiere a condición corporal, producción de leche, estatus fisiológico, días en leche, etc., y que las diferencias entre los diferentes grupos sean, por tanto, más evidentes.

Diversos estudios muestran que las novillas de primer parto pasan comiendo entre un 10-15% más de tiempo cuando están separadas de las vacas adultas y su producción mejora un 5-10%. Este efecto es tanto más evidente cuando la disponibilidad de alimento o el acceso al comedero están limitados (Tabla 2). Estas novillas acuden más veces al comedero, ocupan menos tiempo y comen menos cantidad en cada visita que las vacas adultas, por lo que se mejoran los rendimientos y se disminuye la competencia cuando ambos tipos de animales están en grupos distintos, lo que es más fácil de llevar a cabo en rebaños grandes.

Formar un grupo de vacas recién paridas puede suponer un menor estrés para los animales y un mejor control de estos animales en esta delicada fase que si estuviesen en un grupo más grande. En situaciones de competencia, las vacas dominantes ocupan el comedero durante más tiempo que las dominadas. También hay una mayor presencia de vacas comiendo al mismo tiempo cuando se pasa de dos a tres ordeños diarios.

Deben evitarse cambios bruscos en la alimentación, como los que se dan cuando se requiere un cambio de fórmulas alimenticias o cuando las vacas se cambian de un grupo a otro según va descendiendo su nivel de producción, sobre todo cuando hay un gran cambio en la densidad energética de la ración. El impacto negativo de estos cambios bruscos es menor cuando la ración se suministra "ad libitum".

5.3. Evaluación de la cantidad rehusada

Con el ánimo de sistematizar el análisis y evaluación de la cantidad de alimento presente en el comedero una hora antes de la siguiente comida, se puede establecer la siguiente puntuación:

0. No hay ningún resto de comida
1. < 5%
2. 5-10%
3. > 25%
4. 50%
5. La comida está prácticamente entera.

Puntuación de 0 a 1 significa que las vacas están subalimentadas, y no reciben la cantidad de nutrientes que necesitan. Cuando las vacas llegan a consumir toda o parte de ese 5%, significa que no están consumiendo al máximo nivel de ingestión. El 5% residual representa material forrajero con un tamaño demasiado largo, menos palatable, estropeado o de inferior calidad.

Una puntuación de 3 indica que los animales pueden estar sobrealimentados o que hay alguna circunstancia que provoca rechazo del alimento. Por tanto, habrá que comprobar que:

- el comedero está limpio,
 - la materia seca de la ración es correcta,
 - la mezcla y el picado del forraje son correctos, y
 - que no hay desarrollo fúngico o alguna circunstancia que confiera sabores u olores anómalos.
- A veces es un problema de calidad o de disponibilidad de agua.

Los problemas alimenticios son evidentes cuando se alcanza una puntuación de 4.

Otro aspecto a considerar es la selección de ingredientes durante la ingestión. En teoría, el ali-

mento sobrante debería tener la misma composición que la mezcla inicial. Para determinar la capacidad de selección de los animales, la norma general es que la cantidad de alimento que queda en la bandeja superior del separador de partículas de Penn State (Figura 24) no debe ser superior al 5% de la cantidad obtenida en la ración original. Si se produce un exceso de selección, pueden utilizarse ingredientes como agua, melazas o subproductos húmedos, o reconsiderar el tiempo de mezclado para reducir el tamaño de partícula, con la precaución necesaria para evitar una reducción excesiva que cause problemas ruminales.

Figura 24. Separador de partículas de Penn State



6. Conclusiones

En este trabajo hemos querido destacar la gran trascendencia que tiene el diseño y el manejo del comedero en el bienestar de las vacas lecheras. En el aspecto de su diseño, el comedero debe posibi-

litar que la vaca pueda comer con comodidad y tranquilidad, para lo que resulta imprescindible que dispongan de un espacio individual, permitido por las cornadizas actuales, las cuales posibilitan también inmovilizar a las vacas durante un tiempo para efectuar en ellas el tratamiento u operación que corresponda (palpación, inseminación, desparasitación, etc.). Es preferible que cada vaca tenga un "hueco" de comedero y no incurrir en sobreocupación del mismo.

El diseño del comedero también debe facilitar su limpieza y el cómodo acceso de las vacas.

En cuanto al manejo, es de destacar la necesidad de acercar frecuentemente la comida a los animales, evitando así que éstos ejerzan demasiada presión sobre el comedero y el murete separador y pudieran dañarse. La posición inclinada de la cornadiza facilita el acceso a la ración, aunque tampoco es imprescindible y puede colocarse verticalmente.

Finalmente, queremos destacar la conveniencia de hacer grupos de animales por estado fisiológico y nivel de producción. Este agrupamiento evita numerosas interacciones negativas en el comedero y, por consiguiente, favorece que cada animal pueda consumir la cantidad de materia seca que precisa.

EMPORVET S.L.

¿Estrés térmico THI?

Sistemas de climatización personalizada y computerizada. La solución para el bienestar de sus animales



¡NOVEDAD!
Ventiladores ZEFIRO

Con los cambios climatológicos, los animales sufren el denominado "estrés térmico THI", esto se refleja en un descenso de la producción. Nuestra máquina ha nacido para relacionar la humedad relativa con la temperatura ambiental y poder gestionar el sistema de climatización.

www.emporvet.com