

Alimentación en lotes o individualizada: Consideraciones sobre el manejo y consecuencias productivas

Sergio Calsamiglia *

1. INTRODUCCIÓN

La producción de vacuno lechero ha alcanzado niveles de especialización muy elevados. Ello ha sido posible gracias al avance conjunto de la genética, la alimentación, la reproducción, las técnicas de manejo y la salud animal. El objetivo del diseño de programas de alimentación consiste en la elaboración de raciones que aporten todos los nutrientes necesarios para permitir la expresión del potencial productivo del animal al mínimo coste. Para garantizar este mínimo coste, es necesario conocer las necesidades de cada animal y formular raciones específicas que cumplan con estas necesidades, y garanticen su ingestión. El desarrollo de este tipo de raciones es posible en condiciones experimentales cuando se preparan raciones individualizadas y se conocen las características que determinan el potencial productivo de cada animal. El problema es más complicado en condiciones de campo. En una explotación ganadera, se alimenta a un grupo de animales heterogéneo y en estados fisiológicos muy variables. En estas circunstancias, la precisión de la ración se reduce, y se deben desarrollar sistemas que garanticen el funcionamiento óptimo de la comunidad a la que se trata.

Las estrategias desarrolladas para alimentar a grupos de animales con el objetivo de optimizar la producción al mínimo coste han sido diversas, desde la suplementación de concentrado en la sala de ordeño hasta las raciones Unifeed. Un sistema universalmente óptimo no existe, y siempre deben considerarse las caracterís-

* Dpto. Patología y Prod. Animal. Universidad Autónoma de Barcelona Ponencia presentada en las IV Jornadas Técnicas del Vacuno Lechero organizadas por Grupo Leche Pascual. Aranda de Duero. (Burgos) 28-29 enero de 2000.

ticas y limitaciones propias de cada explotación.

2. LA DISTRIBUCIÓN INDIVIDUALIZADA DE CONCENTRADO

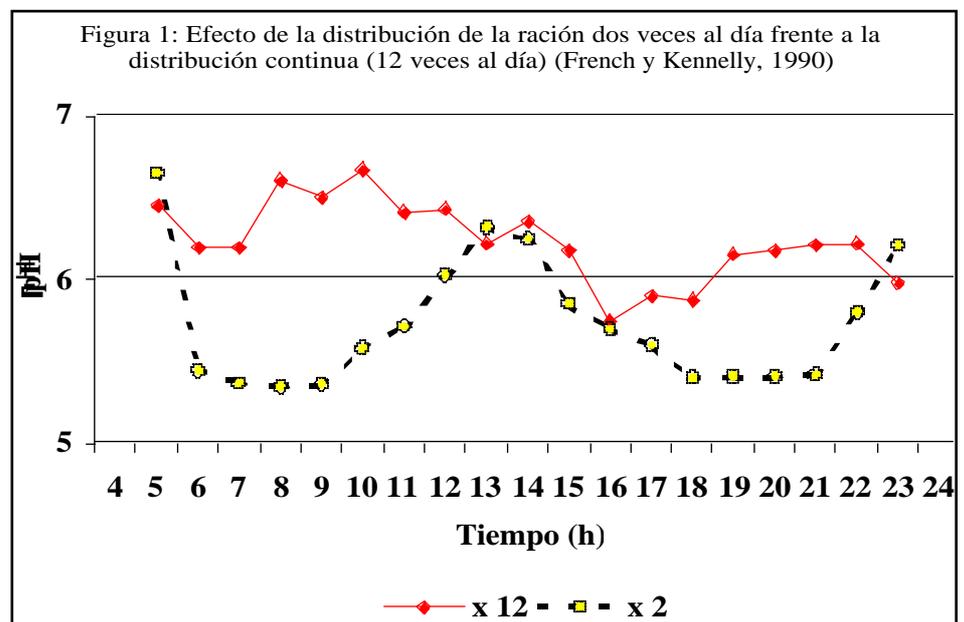
El sistema clásico de alimentación se basa en la administración de forraje a libre disposición, en pastoreo o pesebre, y la suplementación individual de los animales con concentrado en la sala de ordeño. Dicho sistema funciona correctamente cuando la producción es relativamente baja. Sin embargo, y a medida que el nivel de producción de los animales aumenta, la cantidad de pienso que es necesario administrar en la sala de ordeño también debe aumentar. El aporte de cantidades de concentrado elevadas en la sala de ordeño conlleva una serie de problemas, entre los que destacan, por su impacto sobre la producción, los siguientes:

a) El exceso de concentrado administrado en una sola toma conduce a una

sobrecarga fermentativa que resulta en la acumulación de ácidos grasos volátiles, responsables de la disminución del pH ruminal (Figura 1). En condiciones de pH inferior a 6,0, las poblaciones fibrolíticas desaparecen del medio, y se reduce la digestión de la fibra y la producción de acetato, resultando en una disminución en el contenido graso de la leche.

b) La reducción de la ingestión de concentrado. La velocidad de ingestión de concentrado es limitada. Si consideramos que el tiempo de ordeño también es limitado (entre 5 y 8 minutos), los animales de alta producción no tienen tiempo de consumir el suficiente concentrado para garantizar la expresión de su potencial.

La reducción de la ingestión de forraje: La ingestión de forraje posterior a la administración de concentrado en la sala de ordeño disminuye de forma proporcional a la ingestión de concentrado. Si comen mucho en la sala de ordeño, comen



menos forraje al salir al patio. Esta situación agrava los posibles problemas de fluctuaciones del pH ruminal debido al exceso de concentrado, ya que el forraje es un factor estabilizante del pH ruminal.

Tradicionalmente se ha defendido que los beneficios de incrementar el número de tomas de concentrado durante el día dependía de una mayor estabilidad del pH ruminal. Sin embargo, es posible que sea más importante el pH medio durante el día que las propias oscilaciones de pH, ya que las bacterias ruminales son capaces de soportar importantes fluctuaciones en el pH ruminal sin producir cambios en el perfil de fermentación o la digestión y flujo de nutrientes (Calsamiglia y col., 1999). Parece demostrado que al menos parte del efecto de la frecuencia de distribución de alimentos sobre los cambios en producción o composición de la leche se deben a modificaciones metabólicas (Sutton y col, 1988) y/o a su efecto sobre la ingestión de alimentos (Robinson, 1989).

Con el objetivo de limitar los efectos negativos de la administración de cantidades excesivas de concentrado en una o dos tomas diarias, se desarrollaron numerosos trabajos de investigación con el objetivo de comprobar los beneficios de incrementar el número de tomas de pienso al día sobre la producción, la composición de la leche y la incidencia de patologías. Gibson (1984) resumió una serie de estudios en los que el incremento en la frecuencia de distribución del concentrado resultó en un aumento en la producción de leche en sólo 4 de los 35 trabajos considerados, y disminuyó en 7. El contenido en grasa aumentó en 7 trabajos experimentales, y no tuvo efecto en los restantes 27. Si consideramos la totalidad de los estudios, se produjo un incremento medio de 2.7% en la producción de leche, y un 7.3% en la concentración de grasa, y no se observaron efectos en el contenido de proteína o lactosa. Sin embargo, en muchos de estos estudios la producción media fue inferior a 20 litros, por lo que probablemente sus conclusiones no son válidas en las condiciones productivas actuales. Robinson (1989) realizó una interpretación más adecuada, y observó que si se seleccionaban los experimentos con producciones de más de 20 litros, la respuesta era más clara, aunque la mejora en el contenido graso era sólo importante cuando el tratamiento control ya tenía problemas de grasa (valores inferiores al 3.0%). Aun así, trabajos más recientes (Robinson y Sniffen, 1985; Nocek y Braund, 1985) con niveles de producción mayores (entre 25 y 30 litros) parecen confirmar las primeras observaciones que sugieren que los beneficios de

incrementar el número de tomas de concentrado son limitadas, aunque cuando la producción es alta y los animales ingieren un 60% de concentrado o más, los beneficios justifican la inversión en un sistema de distribución automática de concentrado (DAC). Es necesario concretar que los mayores beneficios estarán probablemente asociados a la reducción de patologías digestivas y a un incremento en la ingestión de materia seca total (Robinson, 1989).

3. EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS UNIFEED.

Las fluctuaciones en la fermentación ruminal también pueden controlarse por métodos alternativos a la distribución del concentrado en numerosas tomas diarias. Una alternativa es aplicar los recientes avances en los conocimientos sobre formulación de raciones, incluyendo las velocidades de fermentación de fibras, hidratos de carbono no fibrosos y proteínas, y la coordinación en el tiempo de su fermentabilidad, la valoración de la fibra efectiva, etc. Muchos de estos y otros factores determinantes de la dinámica de la fermentación ruminal ya se han incorporado a algunos sistemas de formulación (Sniffen y col, 1992; Baldwin y col., 1987), lo que está permitiendo formular raciones que, a pesar de su riesgo digestivo, son capaces de mantener un perfil de fermentación ruminal adecuado. La otra alternativa es el uso de raciones Unifeed, que se basan en el principio del mantenimiento del buen funcionamiento ruminal en cada bocado de ingestión que realiza la vaca. Este sistema consiste en aportar todos los ingredientes de la ración en una mezcla única de forma que la selección de ingredientes por parte de la vaca sea imposible. Si se mantienen las proporciones adecuadas de nutrientes en la ración, es posible garantizar la estabilidad de la fermentación ruminal a partir del diseño de la ración. Una vez que se puede garantizar la estabilidad de la fermentación ruminal en cada bocado de ingestión, la atención del desarrollo de los programas de alimentación con raciones Unifeed debe centrarse en el estímulo de la ingestión de materia seca y en la formación de lotes. A medida que la ingestión de materia seca se incrementa, se favorece el desarrollo del poten-

cial productivo. Estos sistemas deben necesariamente considerar el factor coste, y confiar en la capacidad de los animales para utilizar las reservas corporales y modular su ingestión en función de las necesidades.

De forma estructurada, las ventajas fundamentales de los sistemas Unifeed son:

1. Garantizan el consumo de las proporciones de alimentos formuladas, evitando la selección
2. Reducen los riesgos de alteraciones ruminales
3. Mejoran la eficacia de utilización de los alimentos a través de la optimización de la actividad microbiana
4. Permiten el uso de alimentos alternativo o de difícil uso (harinas de pescado, algodón,...)
5. Reducen las necesidades de mano de obra
6. Mejoran la precisión en la preparación de la ración

Los inconvenientes son:

1. La incorporación del heno largo es difícil
2. Requiere la inversión en equipo de pesado y mezclado
3. Es recomendable el agrupamiento físico de los animales en lotes
4. Los animales con necesidades bajas tienden a engordar
5. Las raciones deben reformularse regularmente
6. El pastoreo no se puede incorporar

La utilización de los sistemas de alimentación Unifeed ha sido muy popular, pero no ausente de polémica, sobre todo en relación al número de lotes necesario para optimizar la producción y/o los costes de alimentación. En sistemas de alimentación por lotes-Unifeed, se pierde cierta precisión en la alimentación individual, pero se favorece el manejo de los animales. Las recomendaciones actuales indican que la ración debe formularse para una

producción equivalente a la media más una desviación estándar, lo que implica la sobrealimentación de una buena parte de los animales del grupo. Esta circunstancia conduce a la aparición de 2 tipos de problemas:

- Un incremento en el coste de la alimentación, ya que se aportan nutrientes que no se consideran necesarios para todos los animales del grupo.
- Un incremento en el riesgo de engrasamiento excesivo que puede conducir a numerosos problemas productivos durante el periodo periparto.

Obviamente, a medida que el grupo es más homogéneo, la ración se puede formular con más precisión. Los criterios para formar lotes y el número de lotes necesario también es motivo de debate. Maltz y col (1992) sugirieron que los criterios más adecuados son aquellos que integran la producción actual, el potencial productivo, el número de lactación y los cambios de peso. Tan importante como definir correctamente estos criterios, está determinar el número de lotes y a qué nivel se debe formular. Pecsok y col (1992) determinaron que el beneficio productivo de pasar de 1 lote único a 2 era aproximadamente entre 0.2 y 0.8 litros/vaca/día; el paso de 2 a 3 lotes suponía un beneficio entre 0.0 y 0.6 litros/vaca/día; el paso de 3 a 4 lotes suponía un beneficio entre 0 y 0.35 litros/vaca/día.

La utilización de varios lotes genera el problema derivado del movimiento de animales entre lotes, tanto desde el punto de vista del manejo, como del productivo. La formación de lotes genera dos tipos de problemas:

- Hay que establecer criterios objetivos para decidir la formación de lotes y el cambio de animales, y en la actualidad estos criterios no están claros.
- Los cambios de lotes siempre conllevan un periodo de adaptación a la nueva ración y al nuevo entorno, que con frecuencia conduce a una reducción en la producción. Cuando los cambios se realizan con animales individualmente, parte de las pérdidas se pueden atribuir a cambios de comportamiento por el reajuste de los animales al nuevo grupo. Sin embargo, Brakel y col. (1976) demostraron que cuando los cambios se realizan en grupos de 4 animales, las pérdidas productivas prácticamente desaparecían, lo que sugiere que parte de la pérdida de producción se debe a los cambios de la ración, y no a la adaptación del animal a su entorno.

Otra observación importante en la formación de lotes se refiere a las terneras de primer parto, que suelen tener una jerar-

quía baja dentro del rebaño (por su menor tamaño y edad). Drew (1992) indicó que el coste productivo de mezclar terneras de primer parto con vacas adultas se podía cuantificar en unos 730 litros perdidos. Esta información debe justificar la formación de un lote específico para terneras de primer parto siempre que las condiciones de la explotación lo permitan.

Por otra parte, cuando el nivel productivo es muy elevado, no es posible formular raciones que cubran las necesidades en la primera mitad de la lactación, y es necesario sobrealimentar en la segunda parte de la lactación para permitir la recuperación del peso vivo. En estas condiciones, cuando el nivel productivo supera los 8.500-9.000 litros/vaca/año, la población de animales en la explotación es homogénea, y no existen problemas reproductivos en la explotación (para evitar el engrasamiento de los animales que no se quedan preñados a tiempo y permanecen durante demasiado tiempo en el lote de producción), la formación de un lote único es una alternativa viable.

de leche corregida (4% de grasa) fue similar entre sistemas (17.6 l/v/d), pero en el segundo fue numéricamente superior en el sistema Unifeed (18.8 vs 20.0 l/v/d). El beneficio económico (ingresos una vez descontados los costes de alimentación) fueron ligeramente superiores en las raciones Unifeed en ambos años, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Linn y Nosbush (1991) compararon la producción y los sistemas de alimentación de las explotaciones con más producción del estado de Minnnesota (Tabla 1). Los resultados coinciden con las observaciones generales de los trabajos previos, indicando que existen pocas ventajas asociadas al sistema de alimentación DAC vs Unifeed, y confirman que es más importante implementar el sistema de alimentación correctamente que el tipo de sistema escogido.

Maltz y col (1991) sugirieron que el fracaso de los sistemas DAC en la década de los 80 se debió fundamentalmente a las dificultades tecnológicas para su aplicación y a la falta de criterios para el cálculo

Tabla 1. Características productivas de los mejores rebaños del estado de Minnnesota en función de su sistema de alimentación (Linn y Nosbush, 1991)

Sistema	n.ºRebaños	Vacas/rebaño	Leche (l)	Grasa (%)	Proteína (%)
Unifeed	16	59	10.969	3,67	3,13
Conc.Separado					
A mano	21	54	10.698	3,84	3,16
DAC	13	84	11.181	3,67	3,13

4. COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DAC Y UNIFEED.

El debate sobre las ventajas e inconvenientes de los sistemas Unifeed frente a los DAC sigue vivo. Parece obvio, por una parte, que el desarrollo de sistemas más precisos de administración de alimentos debe reducir necesariamente los costes de alimentación. Pero las estrategias para conseguir dicha precisión son diversas. Por un lado, se pueden desarrollar sistemas electrónico-informáticos que integren la información de la producción, el cambio de peso y la predicción de ingestión de forrajes para determinar el nivel y frecuencia de administración de concentrado en un DAC. Por otra parte, se puede tratar de homogenizar la población de animales a la cual se está alimentando, y considerar la capacidad de utilización de reservas corporales de nutrientes (estrategia utilizada en los sistemas Unifeed). Como en la mayor parte de los debates sobre manejo animal, la disponibilidad de información científica válida es muy limitada. Gaynor y col. (1989) compararon el efecto del sistema de alimentación (DAC vs Unifeed) sobre la producción durante dos años. En el primer año, la producción

de la cantidad y frecuencia de la suplementación de concentrados.

El desarrollo de nuevas tecnologías y automatismos que permiten un mejor control de la producción y los consumos de los animales, y el desarrollo de nuevos programas informáticos para la gestión de la información obtenida han permitido el desarrollo de sistemas más precisos. A pesar de estas perspectivas, existen muy pocos datos científicos que justifiquen el cambio a sistemas de alimentación DAC respecto al Unifeed, y en el mejor de los casos, los resultados obtenidos han sido contradictorios. Los dos trabajos recientes más importantes en esta área los realizaron Maltz y col (1991 y 1992), que trataron de identificar qué información es necesaria para gestionar correctamente la administración de concentrado en explotaciones lecheras. Estos dos trabajos son, probablemente, la información más fiable en la que se compara el sistema Unifeed con la nueva generación de sistemas DAC.

El primer trabajo experimental (Maltz y col, 1991) tuvo como objetivo comparar los resultados de un sistema de alimentación Unifeed frente al sistema DAC. Para ello se establecieron tres grupos experi-

Alimentación en lotes o individualizada

mentales:

1. DAC: Ración base Unifeed con 50:50 forraje:concentrado más suplementación de concentrado con DAC

2. UF-A: Ración Unifeed de alta producción con 27:73 forraje:concentrado (Control positivo);

3. UF-B: Ración Unifeed de baja producción con 50:50 forraje:concentrado (Control negativo).

Los resultados comparativos se muestran en la Tabla 2 estructurados por número de lactación y nivel productivo de los animales. A pesar de que las diferencias productivas entre las vacas con distinto número de lactación y nivel productivo fueron significativas, el sistema DAC no mejoró en ningún caso la producción respecto a la ración Unifeed de alta producción. Entre las observaciones realizadas por los autores, se indica que la eliminación del concentrado en el sistema DAC debe realizarse de forma lenta y progresiva, e incluso sugieren la posibilidad de mantener un mínimo de concentrado en todas las vacas durante toda la lactación, ya que la disminución de producción observada inmediatamente después de la retirada del DAC se debió probablemente más a una reacción de comportamiento que a una razón productiva.

El análisis estadístico mostró que la respuesta productiva entre sistemas dependía del potencial productivo y del número de lactación, lo que sugiere que estos factores deben considerarse dentro de las estrategias de planificación de administración de concentrado en el sistema DAC. También se apreció que las curvas de lactación de las primerizas fueron distintas en función de su potencial productivo, por lo que estas variaciones deben incorporarse en el programa informático de cálculo de aportes de concentrado. Aunque el DAC aplicado en las condiciones de este trabajo experimental no supusieron una mejora productiva, la incorporación de nuevos criterios en el cálculo del suministro de concentrado podría tener un impacto positivo sobre la producción. Las variables que pueden mejorar las predicciones incluyen la producción y composición diaria de la leche, las balanzas electrónicas de control de peso, la ingestión diaria de concentrado, la predicción de ingestión de forraje ad libitum, y la determinación del potencial productivo al principio de la lactación.

En un segundo estudio, Maltz y col (1992) incorporaron varios de estos factores al sistema DAC, y se compararon los siguientes tratamientos:

4. DAC: Ración Unifeed con un 50:50 forraje:concentrado más suplementación

Tabla 2. Producción media de leche corregida (l/d, 4% grasa) durante las 30 semanas de lactación (Maltz y col., 1991)

Tratamiento	Todas	Prod. Alta	Prod. Media	Prod. Baja
Lactación 1				
DAC	4929	5366	4988	4432
UF-A	5009	5297	5264	4442
UF-B	4884	5358	4867	4426
Lactación 2				
DAC	5756	6171	5616 ^{ab}	5447
TF-A	6072	6386	6044 ^a	5787
UF-B	5631	6031	5381 ^b	5480
Lactación 3+				
DAC	6421	6961	6428 ^{ab}	5612
UF-A	6403	6756	6631 ^a	3025
UF-B	5902	6242	5908 ^b	5516
Todas lactac.				
DAC	5682	6166	5653 ^{ab}	5126
UF-A	5727	6024	5889 ^a	5312
UF-B	5442	5855	5368 ^b	5091

^{ab} Superíndice dentro de la misma columna indica diferencias significativas (P < 0.05).

ción de concentrado con DAC según los criterios establecidos.

5. UF: Ración Unifeed con 35:65 forraje:concentrado

Para ello se identificaron las vacas electrónicamente, y cada día se midió electrónicamente la producción y el peso. La estrategia de suplementación de concentrado se gestionó con un programa informático que consideraba factores individuales como la producción, el peso al parto y sus cambios, el contenido en subproductos de la ración, el potencial productivo, y la estimación de la ingestión de materia seca de forrajes. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Producción media de leche corregida (l/d) y la recuperación de peso respecto al parto durante las 30 primeras semanas de lactación (Maltz y col., 1992)

Ítem	Unifeed	DAC
Lactación 1		
Producción (l/d)	28	26,4
Peso vivo (%inicial)	100,2	98,8
Lactación 2		
Producción (l/d)	34,4a	34,0b
Peso vivo (%inicial)	102,9	98,8
Lactación 3+		
Producción (l/d)	37,1a	34,8b
Peso vivo (%inicial)	100,0	99,0
Todas lactac.		
Producción (l/d)	32,7	32,7
Peso vivo (%inicial)	101,1a	99,1b

^{ab} Superíndice dentro de la misma fila indica diferencias significativas (P < 0.05).

La producción media total fue similar entre los dos sistemas, pero las respuestas fueron diferentes en función del potencial productivo y el número de partos. Así, los animales de 1ª o 3ª lactación produjeron más leche en el sistema Unifeed, mientras que los de 2ª lactación produjeron más los alimentados con el sistema DAC. A las 30 semanas postparto todos los animales en ambos sistemas habían recuperado totalmente las pérdidas de peso. Los animales alimentados con el sistema DAC tuvieron

una ingestión total y una relación forraje:concentrado mayor que los alimentados con el sistema Unifeed, resultando en un consumo neto menor de concentrado, lo que puede suponer una reducción de costes.

Tabla 4. Ingestión diaria media calculada durante 5 meses en raciones Unifeed y en raciones suplementadas por ingredientes individualmente (DAC). (Maltz y col., 1992)

Ítem	Unifeed	DAC
N	63	60
Concentrado	7,9	7,1
Algodón	2,8	3,0
Pulpa Cítricos	1,7	1,8
Otros componentes	0,8	1,4
Silo	4,8	5,3
Heno	1,7	1,8
Ingestión Total	19,7	20,4
Concentrado:Forraje	67:33	63:35
Ingestión Concentrado	13,2	12,9
Ingestión Forraje	6,5	7,2

CONCLUSIONES

Los sistemas Unifeed y DAC han permitido aportar niveles elevados de concentrado sin alterar el equilibrio ruminal, lo que ha permitido, en parte, el progreso productivo de las últimas décadas. Los dos sistemas tienen respuestas productivas semejantes, y la elección de un sistema u otro depende de la rentabilidad de la inversión. La información actualmente disponible sugiere que es más importante el manejo correcto del sistema de alimentación que la elección de uno u otro. Los datos de Maltz y col. (1991 y 1992) sugieren que la administración de todo el concentrado a través de un sistema DAC programado según los parámetros definidos puede permitir reducir los costes de concentrado en rebaños pequeños donde la aplicación de los sistemas Unifeed es difícil.

Las personas interesadas en la bibliografía pueden solicitarla a la redacción de Frisona Española