

Estrategias de manejo de lotes de vacas durante el período de transición



L.V. Alfonso Lago

Unidad de Medicina de la Producción Lechera
Facultad de Veterinaria de la Universidad de Minnesota. St. Paul, Minnesota, EE.UU.
alago@umn.edu

PONENCIA PRESENTADA EN EL XIV CONGRESO INTERNACIONAL ANEMBE DE MEDICINA BOVINA



Fotos AXON COMUNICACIÓN

Es fundamental el conocimiento de la etología y necesidades sociales de los diferentes grupos de animales alojados en una explotación lechera a la hora de manejar y diseñar alojamientos adecuados para estos animales. La incidencia de enfermedades en el posparto, productividad y longevidad de la vaca lechera van a estar influenciados de una manera crítica por el manejo recibido durante el período de transición. Igualmente, la idoneidad del manejo durante el período de transición va a influir en el progreso genético de la vaquería en áreas como el manejo del parto y del recién nacido.

» Duración mínima del parto

La mayoría de las vaquerías en Norteamérica manejan las vacas secas en dos grupos, uno con vacas desde aproximadamente los 60 hasta los 21 días previos a la fecha prevista de parto, y un grupo de parto que incluye vacas 14 a 21 días antes del parto.

No está totalmente dilucidado cual es la duración óptima del parto. No obstante, tenemos dos experimentos que aportan luz a este dilema. Robinson et

al. (2001) alimentó vacas y novillas con varias dietas de parto en una ganadería comercial y observó en las novillas un incremento en producción y en el contenido graso y proteico de la leche en la siguiente lactación a medida que incrementaba el número de días que recibían la ración de parto, teniendo mayor ventaja las novillas que fueron alimentadas de 9 a 12 días con esta dieta. Otro estudio, que incluía un mayor número de animales, 13.000 vacas en 5 lecherías, determinó que la proyección en producción de leche a 305 días era mayor y la incidencia de desordenes metabólicos menor a medida que se acercaba la estadía en el grupo de

preparto a los 21 días. Mashek y Beede (2001) suministraron dietas de preparto en dos ganaderías comerciales por períodos de 18 y 37 días en promedio. El estatus energético de vacas recibiendo la dieta de preparto durante 37 días fue superior, sin embargo no hubo diferencias significativas en producción durante el posparto.

En orden de asegurar que la mayoría de las vacas pasen al menos 10 días en el lote de preparto es necesario que las vacas sean llevadas a este lote 21 días antes de la fecha prevista de parto.

► Cambios de grupo e implicaciones sociológicas

Los cambios de grupo implican una alteración en el comportamiento de los animales y un período de elevada interacción entre los animales antes de que se alcance un equilibrio social y se establezca una jerarquía estable. En vacas que se

factores tales como el número de lactación y dominancia juegan un importante papel en este tipo de interacciones.

Un estudio Japonés describió esta interacción en vacas de primera lactación dependiendo de su jerarquía social. Animales dominantes mostraron poco cambio en comportamiento o producción, las vacas en un estrato medio y las subordinadas produjeron 3,8-5,5% menos leche y manifestaron un comportamiento alterado en la segunda semana después de ser introducidas en un nuevo grupo (Hasegawa et al., 1997).

Grant y Albright (2001) concluyeron que el impacto social negativo y comportamiento alterado de un cambio de grupo dura sobre unos 3 días y casi siempre menos de 7 días. En términos de producción de leche su efecto es importante pero de corta duración para vacas adultas. Así, un estudio reciente reportó una bajada en producción de casi 4 litros el día del

a) Agrupación durante el preparto

En lecherías comerciales con un sistema de estabulación libre, las vacas durante el período de transición se ven sometidas a muchos cambios de grupo en un período corto de tiempo. La secuencia típica de cambio de grupos se inicia por el paso del grupo de secas al de preparto de 14 a 21 días previos a la fecha prevista de parto. Cuando las vacas presentan signos secundarios de parto se alojan en un área de maternidad con cama caliente hasta que paren. Las estadias en estas áreas de maternidad pueden ser extremadamente variables de granja a granja y de vaca a vaca, siendo en promedio de unos 3 días. A continuación las vacas van a un grupo donde pasan 2-4 días mientras la leche no es apta para el consumo, siendo en vaquerías de mediano tamaño una práctica común compartir este lote con vacas más avanzadas en lactación recibiendo algún tipo de tratamiento que impide que su leche sea comercializada. Después las vacas pasan de 2 a 3 semanas en un grupo posparto donde son evaluadas diariamente y frecuentemente reciben dietas más fibrosas que las de alta producción. Finalmente las vacas van al grupo de alta producción habiendo experimentado un total de 5 cambios de grupos en menos de 4 a 6 semanas. Quizás aun más importante, es que dos de estos cambios de grupo son durante los 4-7 días alrededor del parto.

La prevalencia de cetosis subclínica e incidencia de desplazamiento de abomaso es el doble para las vacas que no paren en los dos días siguientes a su traslado a estas maternidades

mueven a un nuevo grupo, estos cambios pueden causar una reducción del 2-5% en producción durante un período de tiempo corto. Normalmente, la vaca transferida tiene sobre unas 10 interacciones por hora inmediatamente después del traslado -lo que es aproximadamente el doble a las que tienen el resto de vacas en el grupo (Brakel y Leis, 1976). Estas interacciones pueden ser físicas -incluyendo roces, empujones y peleas-, o no ser físicas -sentimiento de amenaza y evitando interacciones.

En un estudio canadiense se comprobó que la frecuencia de estas interacciones agonistas era alta durante las primeras 48 h después de la introducción de animales en un nuevo grupo, y que la naturaleza de estas interacciones iba cambiando con el tiempo. Durante las primeras 48 h, aproximadamente el 65% de las interacciones eran de carácter físico y el 35% no físicas. A partir del segundo día en el grupo, esta proporción se invirtió con el 40% de las interacciones físicas y el 60% no físicas (Kondo y Hurnik, 1990). Este incremento en el número de interacciones físicas durante las primeras 48 h de acoplarse en un nuevo grupo tiene un impacto en otras actividades a lo largo del día tales como en el tiempo comiendo o de descanso, lo que se traduce en un descenso en la producción lechera. Otros

cambio de grupo, pero no en los días posteriores (von Keyserlingk et al., 2008). Los cambios de grupo tienen impactos bien diferentes dependiendo en que fase del ciclo productivo se encuentre el animal y de que animal se trate. En vacas en su primera lactación y en animales subordinados, en una etapa de alto riesgo como es el período de transición, el efecto negativo de un cambio de grupo puede ser más acentuado y tener una duración mayor.

Predecir la fecha de parto en las vacas es complejo debido a la gran variación entre vaca y vaca en el período de tiempo que transcurre desde la aparición de signos secundarios de parto, relajación de ligamentos, llenado de la ubre, etc., hasta que se desencadena el parto. Así las estancias en estas áreas de maternidad pueden ser muy variables en cuanto a su duración, de horas a semanas, y la mayoría de los animales están en este grupo de 3-7 días



en lugar de los 2-3 días predichos inicialmente. Consecuentemente la mayoría de los animales tiene que entrar en un proceso de socialización y establecimiento de jerarquías que genera estrés y un descenso en el consumo de materia seca. Esto aún agrava más la situación de una vaca ya de por sí estresada dada la proximidad al parto, y quizás en algunos casos sea lo que determine que entre en balance energético negativo y desarrolle hígado graso antes del parto.

Información generada en nuestras consultorías en vaquerías comerciales, indica que vacas que pasan tres o más días en estas áreas tienen un riesgo 2,5 veces mayor de ser eliminadas en los primeros 60 días de la lactación que las vacas que paren en uno o dos días. Una mayor proporción de estas vacas que no paren en los dos días siguientes a su traslado a estas maternidades tienen una alta concentración de ácidos grasos no esterificados en plasma y la prevalencia de cetosis subclínica e incidencia de desplazamiento de abomaso es el doble para estas vacas. Diferencias en producción de leche también refuerzan nuestra observación del efecto negativo de esta práctica de manejo tan común. También observamos que vacas en las que el parto se retrasó nueve o más días no se vieron afectadas negativamente por este cambio de grupo, quizás sea debido a que el nivel de estrés sufrido por estas vacas fuera menor.

b) Agrupación durante el posparto

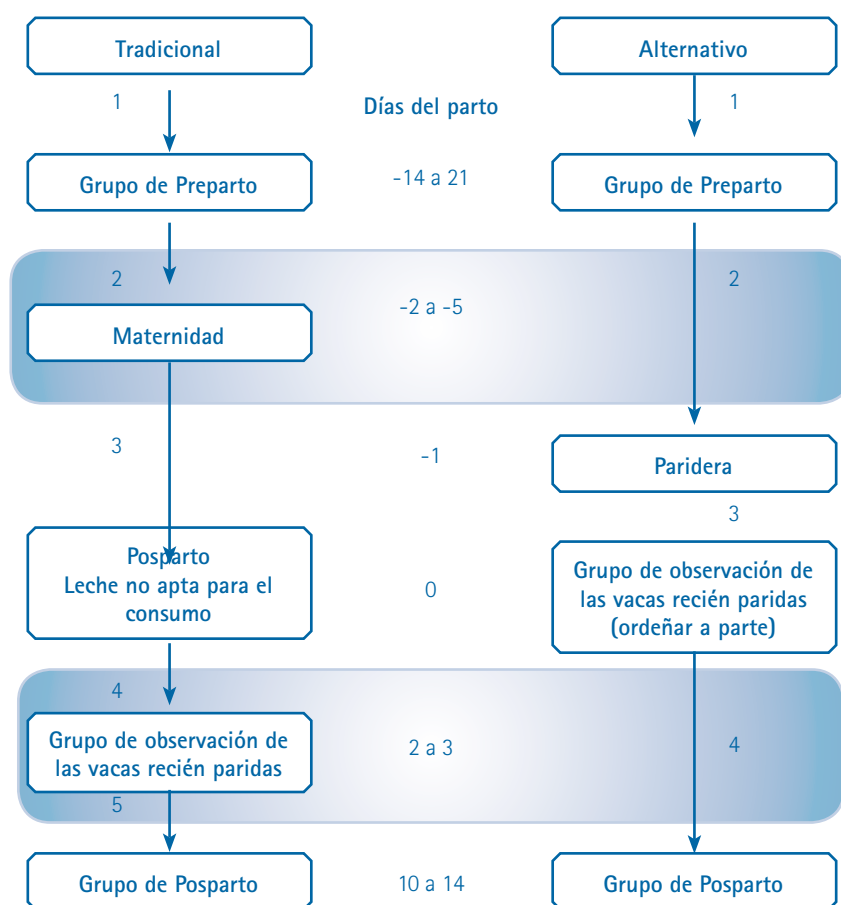
El uso de terapia antibiótica intramamaria de secado es una práctica establecida en la mayoría de las vaquerías europeas y norteamericanas, lo que conlleva que la leche no se pueda comercializar en los días posteriores al parto. En las lecherías de tamaño medio y grande existe un grupo de vacas denominado comúnmente en Estados Unidos "hospital", donde se alojan vacas guardando algún período de supresión debido a residuos antibióticos en leche. Las vacas después de parir van inmediatamente a este grupo, y lo deseable es que pasen en este grupo el mínimo tiempo posible.

Las vacas del hospital son normalmente las últimas en ordeñarse, justo antes de que se lave el sistema de ordeño, debido a que esta leche no va al tanque y a que muchas de las vacas de este grupo padecen mamitis. Además del riesgo de contagio de enfermedades infecciosas debido a que comparten alojamientos con animales enfermos, el ordeño es un riesgo adicional importante para la adquisición de infecciones intramamarias en estas vacas posparturientas -especialmente las causadas por *Mycoplasma spp.* Cuando las vacas enfermas se alojan en un grupo diferente a las paridas, las vacas paridas se deberían ordeñar primero.

Algunas vaquerías grandes tienen una sala de ordeño específica para ordeñar vacas tratadas y vacas paridas, y aunque ventajosa por permitir una atención más detallada a estos animales, muchas veces se convierte en un foco de propagación de mamitis y de frustración del personal. El uso de antibióticos sin período de supre-

las multiparas desde el parto hasta el final de la primera lactación. Las novillas por lo general tienen un tamaño menor y un puesto más bajo en la jerarquía social, lo que las pone en desventaja a la hora de tener que competir. Además las novillas comen menos por comida pero acceden al pesebre más frecuentemente, tienen

Figura 1. Flujo tradicional de vacas durante el periodo de transición y estrategia alternativa encaminada a reducir el número de cambios de grupo entre los 2 a 5 días anteriores al parto y los 2-3 días posteriores al parto.



sión en leche y ordeñar vacas con tratamiento antibiótico para una cántara en la sala de ordeño reduce mucho la carga de animales enfermos en los hospitales.

En la mayoría de las vaquerías grandes, después del hospital las vacas van a continuación a un grupo de posparto y de ahí en adelante se agrupan por días en leche, estatus reproductivo o producción de leche dependiendo de la vaquería. Las vacas en el posparto son especialmente vulnerables a una competición excesiva, ya que se muestran fatigadas y con debilidad en el tercio posterior. El consumo de alimento se ve afectado si tienen que competir por cama, comida o agua con otras vacas más vigorosas o si son trastornadas por vacas en celo. Un grupo de posparto reduce estrés, garantiza un ambiente menos competitivo para las vacas, y permite que se puedan monitorear y tratar de una manera efectiva. Si los alojamientos y el tamaño del rebaño lo permiten, las vacas primíparas deben estar separadas de

necesidades nutritivas extras para continuar creciendo, tardan más en alcanzar el pico de lactación y tienen una curva más persistente. Más novillas que vacas tienen dificultades en el parto y se muestran más agotadas durante el posparto, necesitando más tiempo de descanso. Se observó que las novillas cuando están separadas del resto de las vacas consumen más materia seca y producen más leche (Phelps, 1992).

En otro estudio donde se separaron novillas de vacas, se incrementó en un 11,4% el tiempo dedicado a comer, el número de comidas incrementó en un 8,5%, el consumo de silo incrementó en un 11,8%, pasaron un 8,8% más de tiempo tumbadas, y el número de veces que se tumbaron por día se incrementó en un 19% (Konggaard y Krohn, 1978). Bach et al. (2006) en un sistema de robots no observó diferencias en producción de leche cuando se separaban las novillas de las vacas, pero se incrementó la eficiencia en la producción de leche corregida por el

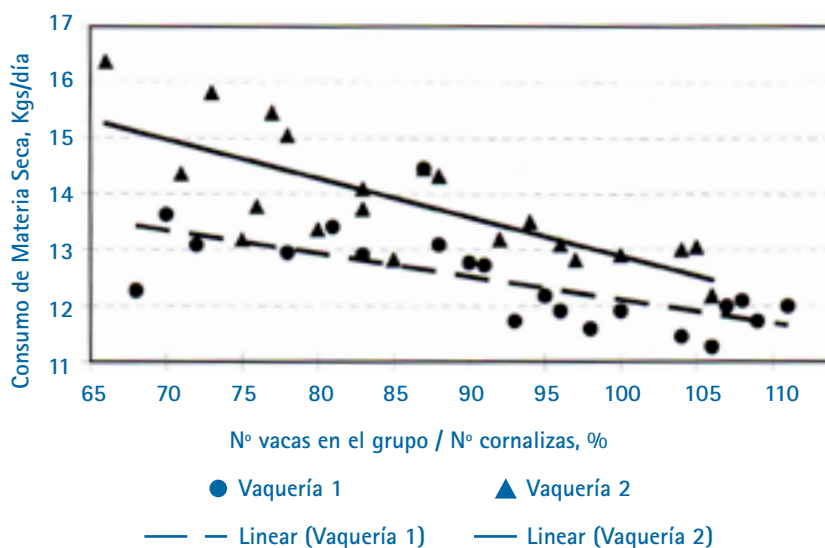


Figura 2. Relación entre el nivel de hacinamiento en el lote de parto y el consumo de materia seca en dos lecherías de New Mexico. Datos del Dr. Kenn Buelow.

contenido graso y las novillas perdieron menos peso en el primer mes de lactación. Algunos nutriólogos formulan para el grupo de posparto dietas con más forraje y menos concentrado que para el resto de las vacas en lactación. En algunos casos, el heno se añade en el pesebre a la ración de lactación. En estos casos, si el heno es de buena calidad estimula el apetito y también nos puede servir para detectar vacas con algún problema. Sin embargo, esta dieta más baja en energía puede no ser adecuada para vacas multiparas produciendo 50 litros de leche a las dos semanas del parto, ya que puede causar una pérdida excesiva de peso y el desarrollo de cetosis. Sin embargo, las primiparas pueden estar en esta dieta más tiempo,

ya que el incremento en leche es más gradual. De todas maneras, vacas sanas no deberían estar en este tipo de dietas más de 21 días.

Tener varios grupos de posparto conlleva compromisos. En vaquerías grandes a menudo los lotes son de 200 o más vacas con lo que puede ser imposible, si no existen pasillos de acceso laterales, tener un grupo de posparto para novillas y otro para vacas ya que no hay suficientes animales en cada categoría para llenar un lote. Una desventaja de tener dos grupos de vacas paridas es que las vacas tienen que cerrarse en la cornadiza, ser evaluadas y ser tratadas en dos lotes, lo cual incrementa el trabajo. Otra desventaja tienen-

do dos grupos, es que es mucho más difícil ordeñar las novillas cuando entran solas en la sala de ordeño que cuando entran mezcladas con vacas adultas. A los ordeñadores no le gusta ordeñar grupos con solo primiparas. Esto se puede mejorar pasando las novillas por la sala de ordeño regularmente con anterioridad al parto.

► Estrategias alternativas

Una estrategia de agrupamiento recomendada que está creciendo en popularidad en lecherías de tamaño mediano a grande incluye el chequeo horario del grupo de parto. Vacas y novillas son llevadas a la paridera cuando los pies del feto asoman o cuando el parto no progresa. El desarrollo del parto es revisado cada dos horas y se provee asistencia en caso de ser necesario. Una vez parida, cuando la vaca se incorpora y camina sin ataxia, se transfiere al grupo de posparto y el becerro se aloja en su habitáculo definitivo. Así la estancia en el área de maternidad es de horas en vez de días. Esta estrategia reduce el número de cambios de grupo entre los 2 a 5 días anteriores al parto y los 2-3 días posteriores al parto (Figura 1).

Otra estrategia de manejo que eliminaría totalmente el estrés que se genera cuando se mezcla el ganado continuamente, es tener varios lotes de parto con cama caliente, y seguir la práctica de todo dentro todo fuera para las vacas en el parto. Las vacas van en grupos a cada una de estas áreas 2 a 3 semanas antes de la fecha prevista de parto y permanecen en ese grupo hasta que paren. Según las



vacas van pariendo, se va moviendo una valla dentro del lote que separa las vacas paridas de las otras para que puedan ir al ordeño y se examinadas durante el posparto. Cuando todas las vacas han parido, el lote se limpia y se añade cama nueva, y otro grupo de vacas entra en ese lote. No obstante, no se elimina la necesidad de revisar el grupo frecuentemente para evitar que el becerro mame de la vaca y de que se vea expuesto a la menor contaminación ambiental posible. Las vacas pueden parir en el grupo o ser llevadas a la paridera como en la estrategia anterior. Esta estrategia es más atractiva en vaquerías con períodos de secados reducidos de 45 días.

Después del parto, lo ideal sería que las vacas fueran directamente al grupo de posparto, lo cual implica que hay que ordeñar estas vacas a una cántara mientras la leche no está libre de residuos antibióticos. Sin embargo, vacas que sufren hipocalcemia o tienen un parto difícil se beneficiarían permaneciendo separadas de las otras vacas. En algunas vaquerías donde se testan antibióticos en leche las vacas permanecen en la paridera u otra área adyacente el tiempo que transcurre hasta que son ordeñadas por primera vez, y el tiempo que se aguarda por los resultados de residuos en leche - por lo general el total es de menos de 12 h. En mi opinión esta práctica es también adecuada.

La vaca permanece en el grupo de posparto por un período de 10-21 días, donde su evolución es monitoreada, y después va a un grupo de producción donde pasará la mayor parte o el resto de su lactación.

» Hacinamiento

Vaquerías en expansión tienden a centrar todo el esfuerzo inversor en instalaciones para vacas lactantes y en la sala de ordeño, sin considerar la necesidad de adecuar las instalaciones de las vacas secas a las nuevas necesidades. Situaciones de hacinamiento en las vaquerías incrementan la tensión social en el grupo. Hacinamiento se puede referir a situaciones en las que el número de vacas es superior al de cubículos o al de espacios en el comedero. Los etólogos califican el comportamiento de las vacas como alelomimético, ya que por naturaleza se tumban, comen, beben y realizan otras actividades al mismo tiempo (Miller et al., 1991). El hacinamiento interrumpe este comportamiento innato.

Aún considerando que las vacas secas tienen una ingestión de materia seca menor a vacas lactantes, el consumo de alimento se puede ver reducido debido a escasez de espacio en el comedero ya que su comportamiento alelomimético se ve interrumpido. La mayoría de los establos modernos tienen dos o tres hileras de cubi-

culos. Los cubículos tienen generalmente 1,22 m de ancho y las cornadizas 0,6 m de centro a centro. Así en establos de dos hileras tenemos una cornadiza por cubículo, sin embargo en rebaños con 3 hileras el espacio de comedera se ve reducido en un tercio. Este diseño conlleva a situaciones de hacinamiento de una manera premeditada.

Datos de campo recogidos en dos vaquerías de New Mexico donde las vacas secas recibían la misma ración demuestran que se produce un descenso significativo en el consumo de materia seca cuando el número de vacas excede un 92% respecto al número de cornadizas. Las vacas secas gestantes son más anchas que los típicos 60 cm de la cornadiza por lo que la capacidad máxima es menor al número de cornadizas.

Gary Oetzel (comunicación personal) también observó el efecto negativo del hacinamiento en grupos donde vacas primíparas y múltiparas estaban mezcladas durante el parto en un lote con dos hileras de cubículos en una vaquería de 1600 vacas. Las primerizas produjeron menos leche durante los 83 días del posparto cuando las densidades de ganado respecto al número de cubículos eran superiores al 80%. Por cada incremento de un 10% en densidad de vacas en el grupo parto por encima del 80%, las primerizas produjeron 0,73 kg menos de leche por día. Cameron et al. (1998) también demostró que espacios reducidos de comedero tienen un impacto negativo en la incidencia de desplazamiento de abomaso. En un modelo compuesto con información en 67 granjas, el manejo del pesebre tenía un efecto negativo en la incidencia de desplazamiento de abomaso si el espacio de comedera era menor a 0,3 metros por vaca, o si el espacio era de 0,3 a 0,6 metros con raciones no alimentadas *ad libitum*.

El hacinamiento no parece afectar por igual a todas las vacas, así las vacas dominantes no alteran sus patrones de consumo independientemente del espacio de comedero, pero las vacas subordinadas se ven desplazadas cuando el espacio de comedero es escaso (DeVries et al., 2004; Huzzey et al., 2006). La presencia de separadores en la comedera reduce la competencia, y favorece a las vacas subordinadas especialmente cuando está hacinadas (Huzzey et al., 2006). Incluso cuando están en alojamientos bien diseñados no es fácil el control del hacinamiento en el grupo de parto. Es un grupo de vacas que están agrupadas por un período relativamente corto de tiempo y bajo un flujo continuo de animales. Cuando se diseña el establo el tamaño del grupo se basa en una estimación, del número de vacas previstas en cada fase de la lactación. Sin embargo, sabemos que en las áreas geográficas en que vivimos el número de partos fluctúa a lo largo del año debido a los bajos índices de preñez durante los meses de verano, preñando esas vacas con el retorno de

condiciones climáticas más templadas. Esto tiene un impacto significativo en las vacas durante el período de transición ya que tenemos una mayor concentración de partos durante los meses de verano. Además, como parte del ciclo vicioso, debido a que más vacas paren durante el verano y las becerras se cubren por edad con el objetivo que paran con 24 meses, tenemos también más novillas pariendo durante el verano. Todo ello conlleva hacinamiento de los grupos de periparto justo en los meses de más estrés calórico.

» Estrategias a seguir

Podemos clasificar en cuatro los tipos de manejo del flujo de vacas que se siguen en las ganaderías lecheras. Algunas ganaderías simplemente cambian vacas siguiendo el calendario, y permiten que el hacinamiento ocurra. Otras reducen el tiempo de duración en el grupo de parto o de posparto, evitando el hacinamiento pero enfrentándose a otro tipo de consecuencias. Hay otras que crean grupos adicionales en períodos de muchos partos. Esto funciona si el grupo adicional es manejado como un grupo independiente, pero no si todas las vacas tienen que pasar por él. Finalmente, algunas tienen alojamientos que le permiten aumentar el tamaño de determinados grupos, no sobrecargando los lotes de transición, y aumentando la presión en grupos de vacas menos vulnerables. Quizás lo más adecuado es construir unos alojamientos que nos permitan manejar los extremos y no la media.

Diseño de instalaciones

Debemos diseñar los lotes de transición de tal manera que nos permitan hacer frente a las fluctuaciones normales en el número de partos. Los siguientes requerimientos mínimos de espacio se deberían de respetar durante el 90% del tiempo:

1. Al menos un cubículo por vaca.
2. Al menos 76 cm de espacio de comedero durante el pre y el posparto.
3. Al menos 61 cm de espacio de comedero para las vacas secas y las novillas.
4. Al menos 13 m² de cama caliente en las parideras.

Durante cinco semanas al año (10% del tiempo), se necesita reducir el tiempo que las vacas pasan en estos lotes para no hacinarse los grupos.

Los pasos a seguir para calcular el tamaño de los lotes de transición son:

1. Calcular la media del número de partos semanal para el rebaño. En ganaderías establecidas que están construyendo/expandiendo los alojamientos de tran-

sición, podemos usar datos de partos del último año. En ganaderías nuevas podemos estimar que el número de partos será el 104% del tamaño del rebaño, y dividimos por 52 para obtener la media del número de partos semanal. Por ejemplo, en una ganadería de 1000 vacas paren de media 20 animales por semana $[(1000 \times 1,04)/152]$.

2. Calcular el 90 percentil del número de partos semanales en el rebaño (ganaderías nuevas) o el 140% del promedio semanal (ganaderías nuevas). Por ejemplo, en una ganadería de 1000 vacas el 140% del promedio semanal serían 28 animales $(20 \times 1,4)$.
3. Determinar la estadía media deseada en cada lote de transición. Factores a considerar incluyen la duración del período seco, tiempo de incorporación de las novillas al parto, duración del parto, tiempo que pasan en las parideras, y duración de la estadía en el lote de posparto.
4. Calcular el número de cubículos en cada lote. Por ejemplo, una lechería de 1000 vacas deseando alojar 28 animales por semana en un lote de posparto donde las vacas van a estar por 14 días debe de tener 56 cubículos $[(28/7) \times 14]$.
5. Calcular el espacio de comedera para el lote. Sabiendo el número de vacas en cada lote y sabiendo nuestros objetivos de espacio de comedera por vaca, podemos calcular la longitud total del comedero. Por ejemplo, una lechería de 1000 vacas necesitaría 76 m de comedero en el grupo de posparto. En una ganadería de 1000 vacas construir instalaciones para alojar vacas durante el período de transición con una capacidad de un 140% requiere 40 cubículos adicionales. A un costo de \$2000 por plaza, esto supone una inversión de \$80,000 u \$80 por vaca. Esta cantidad no es difícil de amortizar bien con una reducción en la tasa de eliminación, un incremento en la producción de leche, o una reducción de gastos de tratamientos. Considero que un tamaño adecuado de las instalaciones de transición es rentable desde un punto de vista económico y de bienestar animal.

Manejo reproductivo

Una estrategia a seguir es modificar el manejo reproductivo del rebaño a lo largo del año. Podemos acortar el tiempo de espera voluntario en vacas que paren al final de la primavera o distribuirlo en vacas que paren en el verano. Otra solución aún más atractiva es cubrir el mayor número de becerras posible durante el verano. Para conseguirlo debemos conocer bien el inventario de novillas, y en vez de tener como meta una edad promedio al primer parto, debemos manejar grupos de anima-

les dependiendo no solo de su edad, sino de su tamaño, estatura y condición corporal. La sincronización de celos en las novillas puede ser también una herramienta útil a la hora de controlar los partos por mes. En situaciones donde el manejo de la recría es adecuado podemos reducir la edad de las novillas al primer parto sin repercusiones en producción.

Bibliografía

1. BRAKEL WJ, LEIS RA. IMPACT OF SOCIAL DISORGANIZATION ON BEHAVIOR, MILK YIELD, AND BODY WEIGHT OF DAIRY COWS. J DAIRY SCI 1976; 59(4):716-721.
2. CAMERON REB, DYK PB, HERDT T H, KANEENE JB, MILLER R, BUCHOLTZ HF, LIESMAN JS, VANDEHAAR MJ, EMERY RS. DRY COW DIET, MANAGEMENT, AND ENERGY BALANCE AS RISK FACTORS FOR DISPLACED ABOMASUMS IN HIGH PRODUCING DAIRY HERDS. J DAIRY SCI 1998; 81 (1):132-139.
3. CORBETT RB. INFLUENCE OF DAYS FED A CLOSE-UP DRY COW RATION AND HEAT STRESS ON SUBSEQUENT MILK PRODUCTION IN WESTERN DAIRY HERDS. J DAIRY SCI 2002; 85(SUPL 1):191-192. (ABSTR.)
4. DEVRIES T J, VON KEYSERLINGK MAG, AND WEARY DM. 2004. EFFECT OF FEEDING SPACE ON THE INTER-COW DISTANCE, AGGRESSION, AND FEEDING BEHAVIOR OF FREE-STALL HOUSED LACTATING DAIRY COWS. J DAIRY SCI. 87:1432-1438.
5. GRANT RJ, AND ALBRIGHT JL. EFFECT OF ANIMAL GROUPING ON FEEDING BEHAVIOR AND INTAKE OF DAIRY CATTLE. J DAIRY SCI 2001; 84(E. SUPPL.):EL56-EL63.
6. HASEGAWA N, NISHIWAKI A, SUGAWARA K, LTO L. THE EFFECTS OF SOCIAL EXCHANGE BETWEEN TWO GROUPS OF LACTATING PRIMIPAROUS HEIFERS ON MILK PRODUCTION, DOMINANCE ORDER, BEHAVIOR AND ADRENOCORTICAL RESPONSE. APPL ANIM BEHAV SCI 1997; 51 (1-2):15-27.
7. HUZZEY J M, DEVRIEST J, VALOIS P, AND VON KEYSERLINGK MAG. 2006. STOCKING DENSITY AND FEED BARRIER DESIGN AFFECT THE FEEDING AND SOCIAL BEHAVIOR OF DAIRY CATTLE. J DAIRY SCI. 89:126-133.
8. KONDO S, HURNIK JF. STABILIZATION OF SOCIAL HIERARCHY IN DAIRY COWS. APPL ANIM BEHAV SCI 1990; 27(2):287-297.
9. KONGGAARD SP, KROHN CC. PERFORMANCE OF FIRST-CALF HEIFERS IN TWO DIFFERENT GROUPING SYSTEMS. REP. NAT. LNST. ANIM. SCI. 1978. COPENHAGEN, DINAMARCA.
10. MASHEK DG, Y BEEDE DK. PERIPARTUM RESPONSES OF DAIRY COWS FED ENERGY-DENSE DIETS FOR 3 OR 6 WEEKS PREPARTUM. J DAIRY SCI 2001; 84:115-125.
11. MILLER K, WOOD-GUSH DGM. SOME EFFECTS OF HOUSING ON THE SOCIAL BEHAVIOR OF DAIRY COWS. ANIM PROD 1991; 53:271-278.
12. PHELPS A. VASTLY SUPERIOR FIRST LACTATIONS WHEN HEIFERS FED SEPARATELY. F EEDSTUFFS. MAYO 1992; 11 :11-13.
13. ROBINSON PH, MOORBY JM, ARANA M, HINDERS R, GRAHAM T, CASTELANELLI L, Y BARNEY N. INFLUENCE OF CLOSEUP DRY PERIOD PROTEIN SUPPLEMENTATION ON PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF HOLSTEIN COWS IN THEIR SUBSEQUENT LACTATION. J DAIRY SCI 2001; 84:2273-2283.
14. VON KEYSERLINGK MAG, OLENICK D, WEARY DM. 2008. ACUTE BEHAVIOURAL EFFECTS OF REGROUPING DAIRY COWS. J DAIRY SCI. 91: 1011-1016.

