

El bienestar en las granjas de vacuno de leche (X):

El estrés calórico (4): Métodos para reducirlo (1)

Introducción

La negativa repercusión del EC sobre la productividad y la salud de las vacas afectadas justifica cuantas acciones se emprendan en previsión del mismo, lo que lleva a considerar las estrategias que el ganadero debería desplegar al respecto sin más cambios en la gestión de la granja que la observación paciente de las vacas y la modificación física del entorno que las rodea en la propia explotación.

La primera de las estrategias pasa por la observación atenta, pausada y meticulosa de las vacas, con el fin de detectar en ellas toda la gama de respuestas adaptativas a la subida de la Tª y que inducen a pensar que están en la antesala de una situación de EC. Nos referimos a las modificaciones fisiológicas y etológicas encaminadas a intensificar la eliminación del calor corporal, acompañadas de esas otras modificaciones metabólicas que, a pesar de estar implicadas en una situación ya declarada de EC, pueden mostrarse en los momentos inmediatamente anteriores.

Estas modificaciones y respuestas del animal ya han sido analizadas en el número anterior (Frisona Española nº 251).

Los efectos negativos del calor se ven incrementados cuando:

- Los animales no cuentan con agua fresca a libre disposición.
- No disponen de áreas sombreadas en los patios de ejercicio y patios de espera al ordeño.
- El desplazamiento del ganado por las instalaciones es grande.

- Los tiempos de espera al ordeño son prolongados.
- Las instalaciones están mal diseñadas, con ventilación natural deficiente.

Esto ya nos da una idea de cuáles deben ser las medidas a tomar para evitar el EC.

Las medidas a adoptar para reducir el estrés por calor son bien simples desde un punto de vista teórico, si bien habrá que considerar el coste de su implementación:

1. **Disminuir las ganancias de calor.**
 - a. Reduciendo la transmisión de calor del ambiente hacia el animal.
 - b. Reducir la producción de calor metabólico.
2. **Aumentar las pérdidas de calor,** aumentando su transmisión de la vaca hacia el ambiente.

En esta primera parte, hablaremos de las medidas para reducir la transmisión de calor del ambiente hacia el animal, además de otras medidas complementarias para reducir el estrés calórico. En sucesivas entregas abordaremos el resto de las estrategias mencionadas.

Reducción de la transmisión de calor hacia el animal

La ganancia de calor por parte del animal se puede reducir tratando de limitar la radiación directa e indirecta que recibe, lo que en la práctica equivale a:

- Orientar adecuadamente las naves para evitar la incidencia directa de la radiación solar,
- proporcionar sombra, diseñando adecuadamente las estructuras de sombreado, y
- aislar la cubierta para limitar la radiación indirecta.

Orientación de los edificios

La orientación de los alojamientos debe tener en consideración tres aspectos principales:

Antonio Callejo Ramos. Dr. Ingeniero Agrónomo.
Dpto. Producción Agraria E.T.S.I. Agronómica, A. y
de B.-U.P.M. - antonio.callejo@upm.es

- La protección contra los vientos dominantes, sobre todo los fríos.
- La insolación óptima del edificio.
- La situación con relación a cualquier edificio cercano o a todo obstáculo natural que pueda suponer un problema a la libre circulación del aire o que ayude a generar corrientes (efecto pasillo).

La parte abierta se orientará, generalmente, hacia el Sureste, lo que sitúa el eje longitudinal de la nave en dirección noreste-sudoeste (Figura 1). Esta disposición, así como la Este-Oeste, permite una buena ventilación y una óptima radiación solar (Figura 2). Como es lógico, habrá que estudiar en cada caso la mejor solución, pues existen a veces a severos condicionantes (forma de la parcela, del edificio, movimientos de tierra, vientos dominantes, etc.) que obligan a buscar otra solución distinta a la citada.

Con nuestras condiciones climáticas estivales resulta muy comprometido orientar las naves abiertas en dirección norte-sur, pues permitiría una inaceptable entrada de radiación solar tanto durante la mañana como durante la tarde (Figura 3), aunque la colocación de un peto o cortina (Figura 4) o la prolongación del alero puede minimizar esta circunstancia.

Una buena parte de las explotaciones lecheras de nuestro país disponen de una nave cubierta donde las vacas se alojan permanentemente o a la que pueden acceder libre y voluntariamente en el caso de que dispongan de patios o corrales de ejercicio. Es la nave donde se ubica la zona de reposo, de cama caliente o con cubículos. En este caso, quizá la única observación que habría de hacerse es que el comedero esté también cubierto cuando éste se coloca fuera de la nave principal, y que la orientación y construcción de las naves limite la entrada de la radiación solar en invierno, lo que comentaremos en el apartado siguiente.

También hay que orientar bien la nave para que la incidencia de la radiación solar sea la mínima posible. La orientación más adecuada es la que sitúa el eje longitudinal de la nave en dirección Este-Oeste, pues es la que, en nuestras latitudes, presentará una sombra más estable, sin grandes desplazamientos a lo largo del día. Es la más aconsejable para edificios donde los animales no pueden desplazarse con la sombra al disponer de una superficie limitada.

Deben limitarse las placas translúcidas en la cubierta al 10% de su superficie y colocarse únicamente en el faldón norte de dicha cubierta. Se instalan con el fin de proporcionar luminosidad al interior, pero en verano actúan como los cristales de un invernadero, incrementando la carga térmica del interior. La luz que entra por los laterales es más que suficiente. De instalarse, deben pintarse de color blanco, reflejando la luz solar y permitiendo una suficiente entrada de luz. Estas placas deben distribuirse homogéneamente en la cubierta (faldón norte), evitando formar filas de estas placas, que originarían en el interior una amplia zona sobrecalentada, que las vacas van a evitar.

Sombreo

En los sistemas de producción donde las vacas se desplazan libremente por corrales más o menos grandes, es preciso proporcionarles una zona sombreada bajo la que poder mitigar los efectos del calor. La sombra puede ser natural o artificial. Aunque la sombra natural proporcionada por los árboles es de gran calidad, no suele ser un sistema práctico ni aplicable a grandes rebaños. Lo más eficaz es levantar estructuras que proporcionen som-

Figura 1. Alojamiento de frente abierto. Protección eficaz contra los vientos dominantes e insolación máxima en invierno (BTPL, 2005)

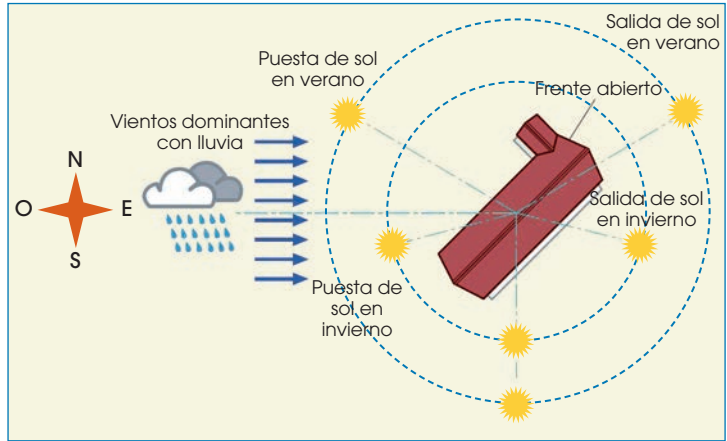


Figura 2. La orientación Este-Oeste minimiza la insolación en verano

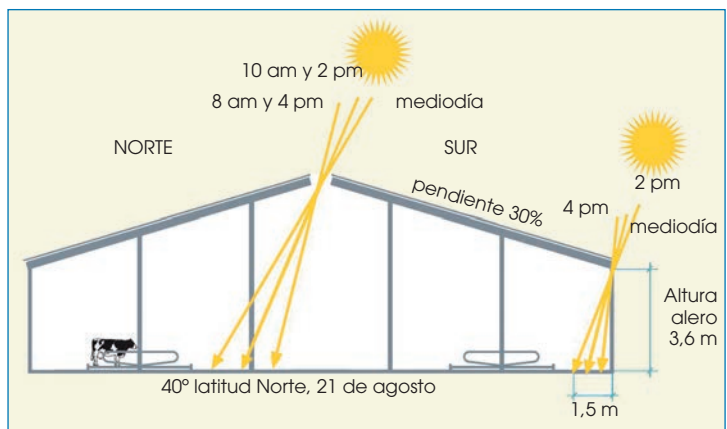


Figura 3. La orientación Norte-Sur permite una excesiva entrada de radiación solar durante muchas horas en verano.

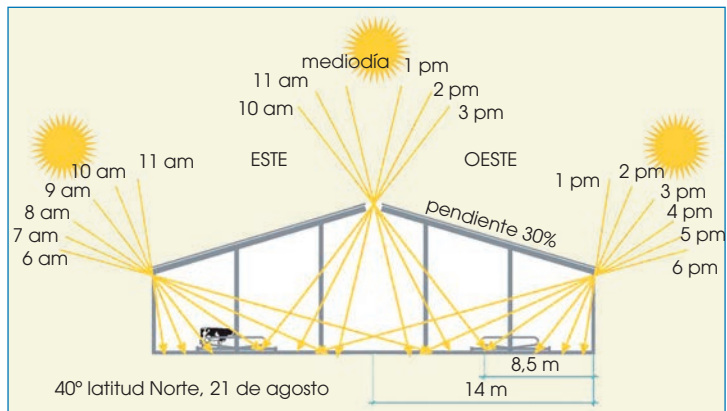
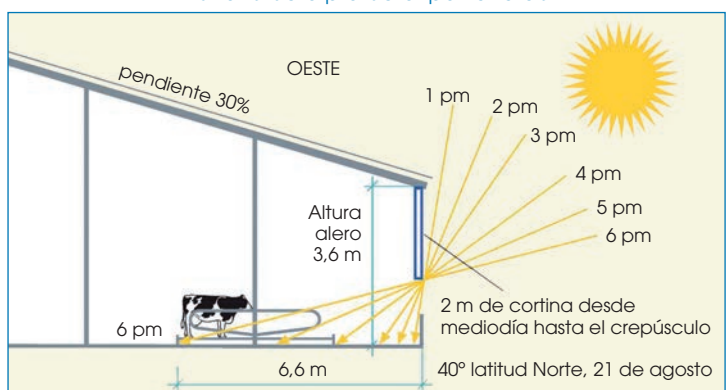
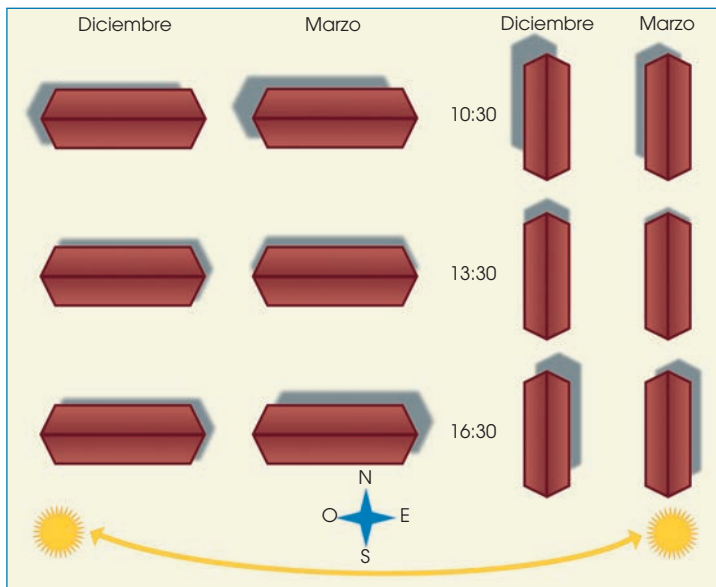


Figura 4. Con una orientación Norte-Sur es necesario instalar elementos de protección, aunque pueden limitar la entrada de aire y tener menor efecto protector por la tarde.



El estrés calórico (4): Métodos para reducirlo (1)

Figura 5. Representación esquemática de sombras con diferentes orientaciones en dos momentos del año, para el hemisferio norte, indicando la proyección de la sombra en diferentes horarios (área gris) (adaptado de Taverna, 2005)

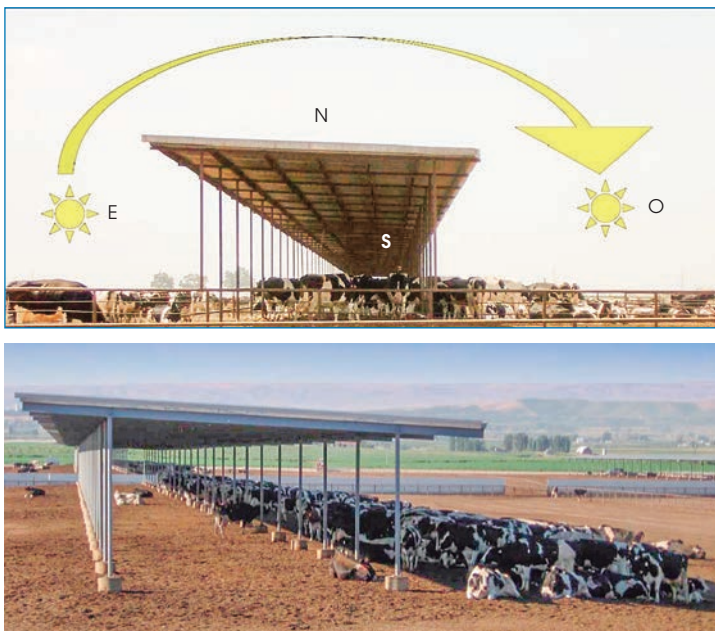


bra, por lo que la orientación de estas estructuras es fundamental. (Figura 5).

Al contrario que en sistemas de producción donde las vacas permanecen estabuladas, en este caso la orientación Norte-Sur de la estructura de sombreado permite que la sombra proyectada se desplace con el movimiento del sol a lo largo del día y que la radiación solar penetre bajo dicha estructura y contribuya a secar el suelo (Figuras 6 y 7).

La disponibilidad de sombra debería ser de un mínimo de 5-6 m²/vaca, considerando el espacio social de los animales (Callejo, 2009), debiéndose considerar de 12 a 20 m²/vaca en sistemas dry-lot, en los que los animales se encuentran al aire libre todo el año, sistema que es poco habitual en nuestro país. Algunos estudios (Schütz y col., 2010) muestran que cuando se incrementa la superficie de sombra por vaca mejoran las respuestas conductuales y fisiológicas del ganado (menor tiempo al-

Figuras 6 y 7. Las vacas se desplazan con la sombra proyectada por la estructura



rededor del bebedero y menor ritmo respiratorio). También mejora el bienestar de las vacas pues se observa una considerable disminución de las interacciones agresivas con mayor disponibilidad de espacio bajo la sombra.

Sin embargo, otros trabajos más recientes (Berman y Horovitz, 2012) señalan que desde un punto de vista térmico la cantidad de sombra proporcionada a cada animal tiene muy poco efecto en su balance térmico, debido a la superficie corporal relativamente pequeña que está en contacto con el suelo y expuesta a la radiación indirecta bajo la cubierta sombreadora.

Estos mismos investigadores indican que la altura de la cubierta sí tiene un notable efecto sobre la carga térmica que recibe el animal a través de la radiación indirecta emitida hacia abajo por esta cubierta. Cuanto mayor es la altura de ésta menor será la carga térmica irradiada. La temperatura bajo la cubierta será mayor cuanto mayor sea la radiación solar recibida en la parte superior. Por ello, cuanto mayor sea la radiación solar recibida, más importante será la altura de la cubierta sombreadora sobre los animales a efectos de reducir la carga térmica recibida.

El suelo debe consolidarse (tanto si es de tierra como si es de hormigón) en una extensión superior a la del área cubierta por el tejado, puesto que el área sombreada se irá desplazando con el movimiento del sol y, por tanto, no estará enteramente bajo la estructura y es esta área la que van a ocupar los animales. Esta extensión debe estimarse en unos 2,5 m hacia el norte, 1,25 hacia el sur y unos 6 m hacia el este y hacia el oeste si la altura del alero es de unos 3,5 m. Si ésta fuese mayor, se precisaría una mayor extensión de suelo firme.

El suelo de tierra es más cómodo para las vacas que el de hormigón, aunque en zonas húmedas puede tener graves problemas de enlodamiento, por lo que en este caso el suelo bajo la sombra debe estar bien drenado o elevado respecto al terreno circundante o con una pendiente de 1,5-2,5%.

El movimiento del aire es mejor según se incrementa la altura de la estructura de sombreado pero también lo hace el coste económico debido al peso de la misma y a la necesidad de consolidar una mayor superficie de suelo. La recomendación es de un mínimo de 3,5 m de altura en alero cuando la estructura tiene menos de 12 m de anchura. Cuando la anchura es superior a 12 metros la altura mínima debería ser de 4 m en el alero; si es menor, se dificulta el movimiento del aire bajo la estructura. Para determinar la altura también habrá que tener en cuenta si se van a colocar ventiladores y si va a entrar maquinaria bajo la cubierta para hacer alguna labor. La distancia entre estas estructuras sombreadoras y otros elementos como árboles, edificios, etc., debería ser, al menos, de 15 m.

Las estructuras de sombreado pueden ser fijas, con cubierta convencional de chapa (Figura 8) o textil (Figura 9), poco habituales en nuestro país, o ser temporales, elaboradas con red material plástico (rafia) o textil (Figura 10).

En el caso de las estructuras permanentes la cubierta debería ser blanca para reducir la absorción de radiación solar, pero esto suele estar prohibido por las normas urbanísticas y las de aviación civil. Suele ser más práctico colocar un aislante bajo la cubierta, bien espuma de poliestireno proyectada o que dicha cubierta sea una placa tipo "sándwich", con el aislante incorporado, reduciendo así de forma considerable el calor de radiación indirecta que reciben las vacas durante el día, aunque

Figura 8. Estructura fija con cubierta de chapa



Figura 9. Estructura fija de material textil



también será menor la radiación que pueden absorber procedente de las vacas durante la noche (Liberati y Zappavigna, 2008). Del mismo modo, en cubiertas no aisladas, la ganancia de calor por parte de éstas disminuye conforme aumenta la pendiente del tejado.

Las estructuras en las que la sombra es proporcionada por un material plástico o textil suelen ser más baratas y si tienen una instalación y mantenimiento adecuados, pueden durar, al menos, 10 años. Otras características importantes son:

- Su eficiencia de sombreado debe ser, como mínimo, del 60%, y tener una densidad mínima de 300 g/m² y disponer de una garantía de 10 años frente a deterioro por la luz UV. El color negro o verde son los más recomendables.
- Los cables que sujetan la malla deben montarse con suficiente tensión para evitar daños en días de fuerte viento. Como estos cables pueden sufrir dilataciones, es conveniente que la sujeción en sus extremos se realice mediante muelles que puedan absorber dichas dilataciones y mantengan la tensión del cable.
- La altura mínima ideal es de 4 m, asegurándonos que no puedan quemarse por los gases del tubo de escape de la maquinaria.
- Una pendiente mínima del 20% favorece el movimiento del aire.
- Los postes que soportan la estructura deben estar protegidos de la corrosión si pueden entrar en contacto con las deyecciones del ganado. Embutir la parte inferior de estos postes en tubos de PVC es una solución práctica y económica.
- Al no ser consideradas estructuras permanentes, su instalación podría no requerir licencia de obra.
- Puede ser retirada durante los meses fríos.

Comederos y bebederos cubiertos

Las zonas donde beben y comen los animales deben estar protegidas de la radiación solar directa. Ello redundará no sólo en una mayor confortabilidad

Figura 10. Sombra temporal de material textil



de los animales sino que también mejora la calidad del agua y de los alimentos ingeridos, más frescos y palatables. Si estas zonas carecen de sombra, las vacas habitualmente prefieren permanecer tumbadas donde haya sombra que ir a beber y a comer, sobre todo en las horas de más calor. En consecuencia, se reduce la ingestión de alimentos y de agua y la producción de leche.

Algunos comederos están cubiertos por la propia estructura de la nave, pero su orientación puede provocar que, en algún momento del día, reciban una intensa radiación solar (Figura 11), por lo que debería proporcionárseles sombras bien colocadas (Figura 12).

Otras medidas para combatir el EC

El manejo general de la explotación también puede contribuir considerablemente a reducir el EC. Así, debe procurarse evitar aglomeraciones:

- Reduciendo los tiempos de espera al ordeño, sobre todo si el corral de espera no está cubierto ni cuenta con rociadores ni ventilación.
- Ordeñando en las horas más frescas, si ello es posible.
- Proporcionando superficie de descanso suficiente.
- Combatiendo a los insectos.

Figura 11. Comedero con gran exposición al sol (Foto del autor)



Figura 12. Malla de sombreado bien colocada protegiendo del sol al comedero



El estrés calórico (4): Métodos para reducirlo (1)

- No suministrar alimento cuando el pico de producción de calor metabólico pueda coincidir con la máxima temperatura del día. El suministro de la ración a las horas más frescas del día contribuye a reducir la carga térmica del animal.
- Suministro de agua sin restricción y de calidad.

Algunos estudios han propuesto, en lugar de mojar el dorso del animal, mojar la ubre del animal como sistema para rebajar la temperatura de los animales. Gebremedin y col. (2012) no han encontrado diferencias entre mojar el cuerpo del animal y mojar la ubre, con posterior flujo o sin él, en la disminución del EC en las vacas. Cuando después de mojar la ubre se forzaba el movimiento del aire, el descenso de la temperatura de la ubre era aún mayor. Esta modalidad reduce considerablemente el consumo de agua, si bien a priori vemos inconvenientes de tipo práctico como el de la instalación para mojar únicamente las ubres y conseguir un flujo de aire a la altura de las mismas.

Otra propuesta ha sido la de incrementar las pérdidas de calor por conducción mediante la circulación de agua fría por tuberías colocadas debajo del cubículo de las vacas. Además de aumentar la pérdida de calor y contribuir al confort térmico del animal, se estimula que la vaca permanezca más tiempo tumbada, con el efecto positivo que ello tiene en la producción de leche (Rojano y col., 2011).

Agua de bebida

Las vacas pueden consumir entre 4,5 y 5,0 litros de agua total (de bebida y contenido en el alimento) por cada kilo de leche producida, aportando el agua de bebida cerca del 80-90% de las necesidades totales del animal. A ello hay que añadir el agua producida en el metabolismo por la oxidación de nutrientes orgánicos. A su vez, pierden agua a través de la saliva, heces, orina y leche, a través del sudor y por evaporación en la superficie corporal y en la mucosa del tracto respiratorio.

Por tanto, es lógico pensar que debe proporcionarse agua de la mejor calidad, en cantidad suficiente y en lugares estratégicos que permitan un fácil, rápido y cómodo acceso a los animales. Cantidad suficiente significa que deben cubrirse los picos de demanda de agua que se producen en determinados momentos del día y en épocas de calor. Finalmente, debe recordarse que los bebederos deben ser fáciles de limpiar y ser limpiados con regularidad.

Bajo estrés térmico, el animal puede llegar a beber el doble de lo que consume cuando está en una zona de neutralidad térmica. Existen multitud de referencias sobre las necesidades de agua de las vacas. Una de ellas es la que figura en la Tabla 1.

Tabla 1. Consumo de agua por el ganado vacuno (McFarland,)

Animal	Edad o producción	Litros/día
Terñera Holstein	1 mes	5-8
	2 meses	6-9
	3 meses	8-11
	4 meses	11-13
	5 meses	14-17
Novilla Holstein	15-18 meses	22-27
	18-24 meses	28-36
Vacas secas	Gestantes (6-9 meses)	26-50
Vacas en lactación ¹	15 l/día	68-83
	25 l/día	87-100
	35 l/día	115-135
	45 l/día	130-155

¹ A mayor contenido en materia seca de la ración, mayor consumo de agua.

Unas reglas fáciles de recordar para estimar las necesidades de consumo de agua de una vaca lechera en lactación pueden ser las siguientes:

- 4 litros por litro de leche producida
- 10 litros por cada 100 kg de peso vivo, más 3 litros por litro de leche producida.

Estas cifras pueden verse incrementadas hasta un 100 % cuando la temperatura supera los 30°C o ser inferiores cuando el animal consume una ración muy húmeda.

Dimensionamiento de bebederos

Las vacas en producción dedican a beber una media de 20-30 minutos al día, alrededor de 14 veces. No obstante, en estabulación libre se puede dar una cierta competencia por el acceso al agua, máxime si no hay suficiente espacio. En este modelo de estabulación, podemos pensar que las vacas requieren de 30 a 40 minutos al día para acceder al agua y beber lo que cada una precise. La mayor ingesta de agua suele producirse durante las horas en que también es máximo el consumo de alimento sólido. Así mismo, suele haber un gran consumo de agua inmediatamente después del ordeño.

Siempre que el tamaño del lote o grupo exceda de 10 animales deberán instalarse, al menos, dos puntos de agua. Ello ayuda a no interrumpir el suministro en caso de avería de uno de ellos y a reducir el efecto de las vacas dominantes.

Aunque, como hemos comentado, las vacas ocupan relativamente poco tiempo en beber, tienden a permanecer cerca de los bebederos, especialmente en tiempo caluroso. Por tanto, los bebederos deben dimensionarse para permitir su uso a varios animales simultáneamente, debiéndose evitar las aglomeraciones en las zonas de abrevado.

Algunas guías de servicios de extensión agraria de EE.UU. recomiendan 60 cm de espacio lineal de bebedero cada 15-20 vacas. Por tanto, un grupo de 100 vacas necesita entre 9 y 12 m de acceso al bebedero, mejor si se reparte en varias localizaciones.

En climas calurosos, donde las vacas experimentan una intensa evaporación en la piel y los periodos de estrés térmico son más prolongados, es recomendable una mayor disponibilidad de espacio de abrevado. NO debe haber ninguna circunstancia que limite el acceso al bebedero y la cantidad de agua que las vacas deban beber.

Caudal y reserva de agua

Es preciso remarcar que de nada sirve disponer de suficiente espacio para beber, en los mejores y más limpios bebederos y del agua de mejor calidad, si el caudal no es suficiente. Caudales bajos se deben, normalmente, a escasa presión de agua, válvulas de poco flujo o a tuberías estrechas. Pensemos que una vaca es capaz de beber entre 10 y 20 litros por minuto. Si en los momentos punta, el 15% de un grupo de 100 vacas está bebiendo simultáneamente, es preciso garantizar una caudal de entre 150 y 300 litros/minuto. Quizá por ello algunos autores recomiendan que el volumen de agua que deben contener los bebederos sea de 20 litros por vaca a la que atiende.

En otras palabras, si se dispone de un bebedero por cada 10 vacas, éste debe tener un volumen mínimo de 200 litros, que puede ser necesario si hay un caudal insuficiente para mantener un nivel más o menos constante de agua en el bebedero.