

Cambio climático y productividad en la vaca



Pedro José Álvarez Nogal

Departamento de Producción Animal. Universidad de León.

Hablar de cambio climático es hablar de calentamiento global del planeta, a raíz del cual expertos en meteorología presagian fenómenos climáticos extremos como por ejemplo olas de calor más frecuentes y persistentes. Lo que este panorama pueda acarrear a la agricultura y la ganadería está por ver, pero una de las actividades ganaderas más presumiblemente afectadas será la explotación de vacas lecheras, dados los problemas que el calor ambiental plantea a estas hembras domésticas.

El pasado día 2 de febrero el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) hizo público su Cuarto Informe de Evaluación en el que se reconoce el calentamiento -inequívoco y evidente- del planeta a causa de la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero resultantes de actividades humanas ligadas a la industrialización. Según datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM) (www.inm.es), la temperatura media en España ha subido 0,9 °C entre los años 1931 y 2004 (frente a los 0,76 °C de incremento mundial entre 1850 y 2005) y, a mayor abundamiento, el año 2006 consta como el más caluroso desde que se tienen registros en el INM (año 1850) y los seis años siguientes más calurosos fueron posteriores a 1990. Además, expertos españoles del INM anuncian, en consonancia con el Informe del IPCC, la llegada de olas de calor a nuestro país cada 3-5 años aproximadamente. Se prevé que estas implicaciones del cambio climático tengan una incidencia directa sobre la agricultura (por ejemplo, adelantando la floración de las plantas) y pasen factura también a los animales de granja, al sumergirles en ambientes cada vez más cálidos que les obliga a afinar el sistema termorregulador para no sufrir un sobrecalentamiento corporal, cuya consecuencia inmediata es la disminución de los niveles de producción. El objetivo de este artículo es analizar de qué manera la elevación de la temperatura ambiental (TªA) incide sobre la productividad de la vaca lechera y qué estrategias correctoras son aconsejables en tal caso, un escenario tradicionalmente acotado a la época estival, pero que el cambio climático amplía su influencia más allá del verano cobrando así especial protagonismo y actualidad.

Vulnerabilidad de las vacas lecheras al estrés calórico

Como animales homeotermos que son, las vacas lecheras deben mantener constante la temperatura corporal (su mejor exponente es la temperatura rectal: 38,5±1,0 °C) y en este sentido les plantea más problemas los ambientes cálidos que los fríos. De hecho, toleran sin grandes problemas las bajas TªA gracias al eficaz sistema de aislamiento térmico que poseen (pelaje denso, gruesa piel, grasa subcutánea) y a la copiosa liberación de calor con que cursan los procesos digestivos y metabólicos que las mantienen con vida y sostienen las funciones fisiológicas de interés zootécnico. Pero es este mismo calor el que las pone en dificultades cuando, habiendo subido la TªA y reducido el gradiente de temperatura respecto a la de las propias vacas, su flujo natural hacia el exterior se ve frenado y acaba retenido en el cuerpo causando un sobrecalentamiento o hipertermia.

Las fuentes de calor endógeno de una vaca lechera son: a) la actividad muscular voluntaria e involuntaria; b) el incremento térmico o calor desprendido en la digestión de los alimentos (incluye el calor de fermentación en el rumen) y subsiguientemente en la absorción de los nutrientes liberados; y c) las reacciones oxidativas que se van sucediendo en el metabolismo tanto basal como el subyacente a las funciones productivas.

Las modernas vacas lecheras, en tanto que vacas de alto nivel de producción láctea, necesitan consumir mayores cantidades de alimento para respaldar el elevado ritmo metabólico que hace posible rendimientos lecheros tan altos, todo lo cual significa una termogénesis o producción de calor por encima de la cota normal, de ahí que se muestren más vulnerables al estrés calórico. Éste se hace efectivo cuando la evacuación del

calor corporal no alcanza la magnitud deseada. El calor se pierde con la mediación o no de la evaporación del agua corporal y así se habla de pérdidas evaporativas (PEv), asentadas en la piel y/o en los pulmones, y de pérdidas no evaporativas (PNEv) basadas en los fenómenos de radiación, conducción y convección.

Cuando la T^aA supera los 15 °C se activan en el organismo de las vacas mecanismos termorreguladores que fuerzan la salida del calor corporal para mantener la homeotermia. Se trata de las respuestas adaptativas de tipo fisiológico y etológico mostradas en el **Cuadro I**, que en una primera etapa buscan intensificar las PNEv de calor, cuya eficacia va mermando conforme asciende la T^aA y por esta razón ceden el paso y el protagonismo a las PEv, plasmadas en un incremento del ritmo respiratorio y sobre todo en la sudoración que a veces complementan los animales humedeciendo su propio cuerpo. Dichas reacciones se bastan para mantener la homeotermia mientras haya una T^aA moderada, pero pierden eficacia cuando ésta sube y llega a alcanzar un determinado valor, a resultas de lo cual el calor queda retenido en el organismo animal ocasionándole un estado de hipertermia que marca el inicio del estrés calórico. En otras palabras, la observación por parte de los ganaderos de las primeras respuestas adaptativas de las vacas a la subida de la temperatura ambiental les debe alertar para la rápida implementación de estrategias que impidan la consumación del estrés calórico.

Como quiera que las PEv de calor se ven dificultadas tanto más cuanto mayor es el grado de humedad ambiental, el estrés



calórico debe vincularse no sólo a la T^aA sino también a la humedad relativa del aire (HR), esto es, a la combinación de ambos parámetros o índice temperatura-humedad (IT^aH), que puede estimarse a partir de la ecuación:

$$IT^aH = 0,81 T^aA + HR (T^aA - 14,4) + 46,4$$

donde T^aA se expresa en grados centígrados (°C) y la HR en forma decimal. Se considera una situación normal cuando el IT^aH se mantiene por debajo de 74 y a partir de 75 se hace ya patente el estrés calórico con mayor o menor grado de intensi-

- > Congrés internacional de bestiar boví
- > Congreso internacional de ganado bovino

EuroVacum

Edifici el Sucre · VIC · Barcelona



AJUNTAMENT DE VIC



Caixa Manlleu



Cambra de Comerç
de Barcelona
Delegació d'Osona



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Alimentació i Acció Rural



Historiador Ramon d'Abadal i de Vinyals, 5, 2a planta. 08500 - VIC
Telèfon 93 883 31 00. Fax 93 883 26 26. E-mail: eurovacum@vic.cat
www.eurovacum.cat

dad conforme a los márgenes recogidos en el **Cuadro II**, que contiene las T^aA que, en combinación con la HR, delimitan cada una de las cuatro situaciones descritas. Huelga aclarar que cuanto más elevada es la HR, más baja es la T^aA desencadenante del estrés. La intensidad de éste condiciona la severidad de sus consecuencias y la celeridad con que conviene aplicar las medidas correctoras.

La reacción inmediata de una vaca lechera con hipertermia

Cuadro I. Respuestas adaptativas de las vacas lecheras a la subida de la temperatura ambiental para impulsar la eliminación del calor corporal a través de las pérdidas evaporativas (PEv) y no evaporativas (PNEv).

Adaptaciones fisiológicas
Reajuste del flujo sanguíneo: vasodilatación a nivel cutáneo (PNEv)
Elevación del ritmo cardíaco (PNEv)
Elevación del ritmo respiratorio (PEv)
Sudoración (PEv)
Adaptaciones etológicas
Desplazamiento hacia zonas frescas o de vientos dominantes (PNEv)
Búsqueda de zonas sombreadas (PNEv)
Adopción de posturas en extensión (de pie o tumbadas) (PNEv)
Contacto con superficies y/o suelos fríos (PNEv)
Dispersión entre animales (PNEv)
Autohumedecimiento de la superficie corporal (PEv)

consiste en rebajar la termogénesis, y sabiendo cuáles son las dos principales fuentes de calor se entiende que en primer lugar reduzcan el nivel de ingestión y en segunda instancia hagan lo propio con la actividad metabólica. Se observa, en efecto, que comen menos, con un consumo selectivo de alimentos concentrados (su digestión genera menos calor) y con tendencia a alimentarse en horas nocturnas (cuando el ambiente refresca). El freno a la actividad metabólica se proyecta por un lado sobre el metabolismo basal, con manifestaciones como el aletargamiento, y por otro sobre el metabolismo productivo, con implicaciones negativas como el descenso de la producción láctea.

Repercusiones del estrés calórico en las vacas lecheras

Se concentran estas repercusiones en las tres funciones fisiológicas siguientes: láctea, reproductiva e inmunológica. Difícilmente puede permanecer inalterada la función láctea de una vaca que come menos y cuyo ritmo metabólico se ve reducido, y a cuya glándula mamaria además llegan menos nutrientes como consecuencia del reajuste circulatorio que beneficia el envío de sangre a la periferia del cuerpo (vasodilatación a nivel cutáneo) en perjuicio de la irrigación de los órganos internos. Lo cierto es que, de no tomarse medidas, el estrés calórico puede neutralizar el incremento de la producción láctea que el progreso genético procura a las modernas vacas lecheras. La influencia sobre la función inmunológica se refiere a la reducción en la tasa de formación de leucocitos y

Cuadro II. Temperaturas ambientales (°C) identificativas del grado de estrés de las vacas lecheras en función de la humedad relativa (HR) del aire.

HR (%)	No hay estrés: (IT ^a /H ≤ 74) (Situación normal)	Estrés suave: (IT ^a /H : 75-78) (Situación de alerta)	Estrés medio: (IT ^a /H : 79-83) (Situación de peligro)	Estrés profundo (IT ^a /H ≥ 84) (Situación de emergencia)
0	≤34	35-39	40-45	≥46
5	≤33	34-38	39-43	≥44
10	≤32	33-36	37-42	≥43
15	≤31	32-35	36-40	≥41
20	≤30	31-34	35-39	≥40
25	≤29	30-33	34-38	≥39
30	≤29	30-32	33-37	≥38
35	≤28	29-32	33-36	≥37
40	≤28	29-31	32-35	≥36
45	≤27	28-30	31-34	≥35
50	≤27	28-30	31-33	≥34
55	≤26	27-29	30-33	≥34
60	≤26	27-28	29-32	≥33
65	≤25	26-28	29-31	≥32
70	≤25	26-27	28-31	≥32
75	≤24	25-27	28-30	≥31
80	≤24	25-27	28-30	≥31
85	≤24	25-26	27-29	≥30
90	≤24	25-26	27-29	≥30
95	≤23	24-26	27-28	≥29
100	≤23	24-25	26-28	≥29

IT^a/H: índice temperatura-humedad (interacción temperatura-humedad ambiental)

Para que
sus novillas
alcancen
el peso ideal
para la
concepción
necesitan
un buen
arranque

400 kg

350 kg

300 kg

250 kg

200 kg

150 kg



linfocitos, lo que supone una pérdida de capacidad defensiva frente a las agresiones microbianas y en definitiva un debilitamiento del estado de salud. Dentro de la función reproductiva son varios los parámetros afectados por el estrés calórico y varias las consecuencias resultantes según se aprecia en el **Cuadro III**.

Estrategias de manejo frente a la elevación de la temperatura ambiental

La observación atenta, pausada y metódica de las vacas enfrentadas a altas T^aA permite detectar síntomas y conductas que las colocan, si es el caso, en la antesala del estrés calórico y es entonces cuando hay que actuar anticipadamente. Para prevenir el estado de hipertermia en las vacas en peligro urge actuar en un doble sentido: alentar en ellas la evacuación del calor corporal y evitar su posible calentamiento a causa del calor exógeno, y todo ello obliga a la adecuación del entorno que las rodea. La llegada de calor extracorporal -radiación

De no tomarse medidas, el estrés calórico puede neutralizar el incremento de la producción láctea que el progreso genético procura a las modernas vacas lecheras

solar- se impide habilitando zonas de sombra, garantizada obviamente por la cubierta de los alojamientos. Impulsar la eliminación del calor corporal exige rebajar la T^aA y ello convierte en protagonista a la ventilación, bien sea natural (jugando sobre todo con los vientos dominantes) o artificial (con ayuda de ventiladores). Más efectivo que el enfriamiento del aire puede ser el de las propias vacas proyectándolas directamente aire fresco, un efecto que cabe reforzar con ayuda de mecanismos dispensadores de agua (duchas, nebulizadores, etc.) que humedecen la piel antes de que sobre ella incida el aire movido por los ventiladores. Un enfriamiento eficaz es aquel que evita o minimiza el consabido descenso en el consumo de alimento y por tanto el lugar idóneo para la instalación del aparataje es la misma zona de alimentación, sin perjuicio de que se haga también o alternativamente en la sala de espera al ordeño dado el hacinamiento y la escasa ventilación que en ella suelen soportar las vacas. Esta modificación del entorno procede igualmente en caso de estrés calórico ya declarado a fin de rebajar la intensidad del mismo y los efectos adversos que provoca.

En caso de que el estrés se haya dejado notar ya y provoque pérdidas de productividad en las vacas, el ganadero se ve en la obligación de intentar neutralizarlas o al menos de atenuarlas mediante la puesta en práctica de las denominadas medidas paliativas, de orden alimenticio unas y vinculadas a la esfera

reproductiva otras. Las primeras atañen esencialmente a la densidad energética y la riqueza proteica de la ración, al aporte de vitaminas y minerales y al abastecimiento de agua, y su principal objetivo es restituir el nivel nutritivo de las vacas previo al estrés y por consiguiente revitalizar la función láctea y recuperar el rendimiento lechero de las hembras. Un compendio de estas medidas aparece en el **Cuadro IV** junto con las referidas al ámbito reproductivo, que tratan de enmendar o de reparar las secuelas que el estrés calórico deja sobre el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. ●

Cuadro III. Alteración de la función reproductiva en vacas lecheras afectadas por el estrés calórico.

Expresión del celo:	Celos más cortos y menos intensos: dificultad en la detección.
Desarrollo de los folículos ováricos:	Ovocitos de menor tamaño, calidad y viabilidad. Anormal duración de los cuerpos lúteos: alargamiento de la fase luteal.
Viabilidad embrionaria:	Menor probabilidad de supervivencia de los embriones recién formados.
Crecimiento fetal:	Retraso del crecimiento: terneros con menos peso y vigor al nacimiento.
Duración de la gestación:	Acortamiento: nacimiento de terneros prematuros.
Calidad del calostro:	Inferior valor nutritivo: menor contenido en proteínas. Reducción de la capacidad inmunoprotectora: rebaja del contenido en inmunoglobulinas.

Cuadro IV. Medidas paliativas a implementar en caso de vacas lecheras afectadas por el estrés calórico.

De orden alimenticio:	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la densidad energética de la ración: <ul style="list-style-type: none"> Inclusión de grasas. Elevación de la proporción de alimentos concentrados. • Incremento de la riqueza proteica de la ración: <ul style="list-style-type: none"> Ajuste del aporte de proteína degradable en el rumen. • Reposición de minerales perdidos: Na y K. • Ajuste del aporte vitamínico. • Abastecimiento generoso de agua. • Otras normas alimenticias: <ul style="list-style-type: none"> Cambio de horario en el reparto de la ración. Fraccionamiento de la ración. Administración de cultivos fúngicos (<i>Aspergillus oryzae</i>).
Vinculadas a la esfera reproductiva:	<ul style="list-style-type: none"> • Aplazamiento de la fecundación de las hembras. • Inseminación a tiempo fijo. • Contención de la temperatura corporal de las vacas en días críticos del ciclo reproductivo. • Vigilancia de los terneros neonatos. • Comprobación de la calidad del calostro.