

# El bienestar en las granjas de vacuno de leche (II):

## El estrés

### Introducción

En este segundo trabajo sobre el bienestar en las granjas de vacuno de leche vamos a abordar la cuestión del estrés; qué es, cómo se manifiesta, cómo se mide o evalúa, etc.

Consideramos que esta cuestión es importante conocerla bien pues cualquier circunstancia que, en mayor o menor medida, genera malestar en el animal lo hace porque induce una respuesta de estrés en él, cuyas consecuencias pueden ser más o menos graves para dicho animal, en función de la duración e intensidad de dicho estrés, así como de la respuesta del animal, que no tiene porqué ser siempre la misma para una misma intensidad y duración del estrés.

Mantener el bienestar de los animales de granja implica respetar las cinco libertades (libres de hambre y sed, libres de agresiones térmicas y físicas, libres de expresar su comportamiento natural, libres de lesiones y enfermedad y libres de miedo), que se reúnen en los cuatro principios de bienestar animal: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado. Cualquier circunstancia que vaya en detrimento de estos principios va a generar estrés en el animal, en mayor o menor medida.

### Concepto de estrés

El estrés es una respuesta (o respuestas) inespecífica del organismo ante circunstancias adversas, que produce ajustes fisiológicos, metabólicos y de comportamiento para mantener la homeostasis<sup>1</sup>, lo que reduce su capacidad para expresar el poten-

cial productivo contenido en sus genes. Es una respuesta biológica a una situación que el animal interpreta como amenaza (lo sea o no realmente). Esta respuesta incluye cambios fisiológicos (afectando al nivel y eficiencia de la producción, reproducción y otras funciones productivas, así como al sistema inmune) y etológicos.

El estrés es una respuesta vital y necesaria del animal que le permite adaptarse a una evolución de su entorno percibida como perjudicial y que crea malestar, ansiedad o tensiones emocionales.

La adaptación del animal a los factores estresantes supondrá un coste más o menos elevado (en términos fisiológicos, inmunitarios y conductuales) en función de la intensidad y duración del factor estresante y de la capacidad de adaptación del animal que, a su vez, puede depender de su estatus sanitario previo, de su genética, etc. Mientras no se supera cierto umbral, el animal puede adaptarse con un cierto coste. Si el nivel de estrés supera dicho umbral, se supera la capacidad de adaptación del animal y suele devenir en un comportamiento, inmunidad y fisiología alterados.

La palabra "estrés" se utiliza para designar tanto el estímulo como la respuesta de adaptación del individuo o sus efectos perjudiciales para la salud; es decir, hace referencia tanto a la causa como a la consecuencia. Sin embargo, es importante distinguir el origen del estrés refiriéndose a él como factor estresante. Existe un gran número de factores estresantes diferentes (Tabla 1). Su descripción se realiza identificando e indicando el nivel de intensidad.

**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

<sup>1</sup> Conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y las propiedades del medio interno de un organismo. Ejemplo: mantenimiento de la temperatura corporal.

**Tabla 1. Factores estresantes**  
(Gabarrpu y Auvray, 2019)

Factores estresantes evitables	Factores estresantes inevitables
Densidad excesiva	Variaciones climáticas extremas
Escasa ventilación	Manipulaciones
Suelo o lecho húmedos	Vacunación
Toxinas en el pienso	Transporte
Alto contenido de NH <sub>3</sub> en el aire	Especie o raza de crecimiento rápido
Deshidratación	Mutilaciones
Gestión inadecuada	Intensidad o ritmo de luz inadecuados
Cambio brusco de entorno	Medicación
Restricción alimentaria	Cambios hormonales y fisiológicos

En nuestros modelos de producción actuales algunos factores estresantes son inevitables. Para mitigar su impacto, algunas soluciones pasan por mejorar las condiciones de cría, como la mejor regulación de la temperatura o el enriquecimiento del medio, pero con ello no puede garantizarse el total control de los factores estresantes.

Por tanto, el animal se encuentra solo para hacer frente al estrés. Tanto si son evitables como si no, los factores estresantes afectarán al animal en forma de sufrimiento psicológico y/o social:

- Cuando el individuo estresado percibe una brecha entre "lo que es" (o en "cómo está") y "lo que espera", se trata de **estrés psicológico**.
- Cuando el individuo sufre por la presencia y la interacción con los otros individuos (por ejemplo, cambios de grupo en vacas lecheras) o por la falta de interacción (aislamiento), se trata de **estrés social**.

En ambos casos se traduce en modificaciones fisiológicas, inmunológicas y etológicas, más o menos intensas según la intensidad y duración del factor (o factores) estresante.

### Fisiología del estrés

La fisiología del estrés está ligada a una serie de mecanismos neurohormonales en los que están implicados tres órganos, principalmente: el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas adrenales (eje HHA), además del Sistema Nervioso Central y del Sistema Nervioso Autónomo.

En los mamíferos, la glándula adrenal tiene dos estructuras separadas, la médula adrenal (en el interior de la glándula) y la corteza (que engloba a la médula exteriormente). La médula produce adrenalina y noradrenalina (catecolaminas) y la corteza produce glucocorticoides.

Existen dos tipos de respuestas generales ante cualquier estrés:

- la respuesta rápida (vía sistema nervioso). Se produce una activación de la médula adrenal a través del sistema nervioso simpático, y
- la respuesta lenta (vía sistema circulatorio). Esta respuesta tiene efectos de más larga duración, debidos a cambios en la señalización hipotalámica y la función pituitaria (hipófisis), que lleva consigo un aumento en la producción de glucocorticoides por la corteza adrenal.

### Sistema Nervioso Autónomo

Las neuronas motoras que llevan información desde el Sistema Nervioso Central pueden diferen-

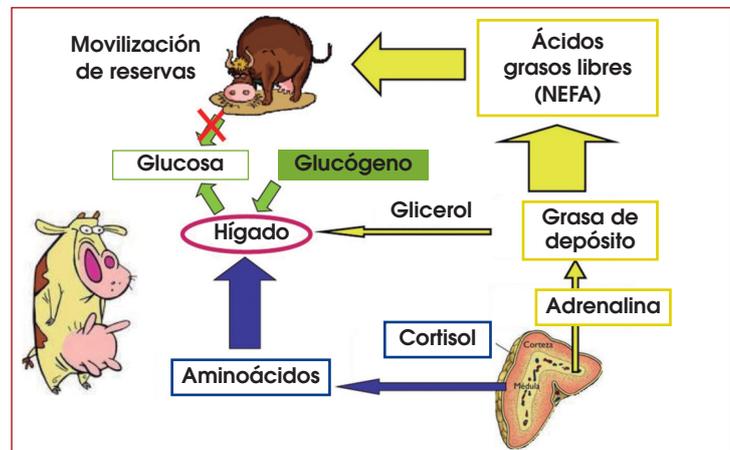
ciarse entre las que tienen función voluntaria (controlan el músculo esquelético) y las que son autónomas (controlan músculos lisos, músculo cardíaco y diversas glándulas). Las neuronas del Sistema Nervioso Autónomo (SA) pertenecen al sistema simpático o al parasimpático, sistemas que, generalmente, actúan de forma contrapuesta.

El parasimpático predomina en estados de relajación, disminuyendo el ritmo cardíaco y manteniendo actividades normales como la digestión.

El sistema simpático predomina en el caso de percepción de una amenaza o peligro, estimulando la liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) por parte de la médula adrenal.

Estas catecolaminas inhiben el almacenamiento de glucosa y de ácidos grasos y la síntesis de proteína, estimulando la liberación de glucosa, de aminoácidos y de ácidos grasos libres del músculo, del tejido adiposo y del hígado (Figura 1). El ritmo cardíaco se incrementa y el flujo sanguíneo se distribuye a los músculos esqueléticos y al corazón. Finalmente, se suprimen los procesos anabólicos como la digestión, crecimiento, reproducción y funciones del sistema inmune. Esta es una respuesta hormonal rápida que ocurre en pocos segundos para ayudar al animal en su respuesta de lucha-huida.

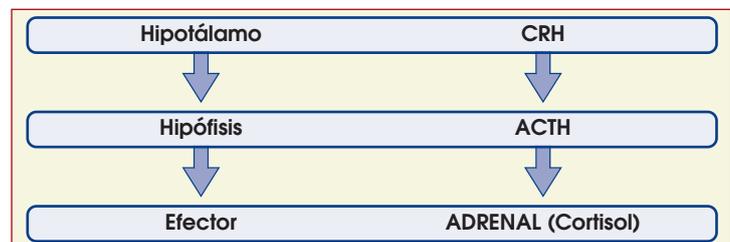
**Figura 1. Esquema de la función de las catecolaminas y los glucocorticoides en el estrés (Mattli)**



### Eje HHA

La respuesta del eje HHA comienza por la liberación de la hormona liberadora de corticotropina (CRH). La CRH estimula el lóbulo anterior de la hipófisis (o adenohipófisis) quien, a su vez, libera la hormona adrenocorticotropa (ACTH). Ésta es transportada por vía sanguínea hasta la corteza adrenal, quien libera los glucocorticoides (cortisol) (Figura 2).

**Figura 2. Esquema del eje hipotálamo-hipófisis-glándula adrenal**



El cortisol actúa sobre la hipófisis, mediante retroalimentación negativa, para reducir la síntesis de CRH y ACTH. La respuesta del eje HHA es más lenta (de minutos a horas) y tiene efectos más generales sobre el animal. Altos niveles de ACTH y CRH supri-

men la reproducción. La respuesta a la CRH depende de la experiencia previa, del tipo de factor estresante y de la disposición genética del animal.

### **Efectos del cortisol**

El cortisol es una hormona con función catabólica que moviliza las reservas de energía para que el animal pueda desenvolverse en situaciones adversas. El efecto inmediato fundamental es el aumento del nivel de glucosa en sangre, hasta un 50% superior al nivel normal. Los glucocorticoides (como el cortisol) estimulan la gluconeogénesis en el hígado, sintetizando glucosa a partir de aminoácidos, glicerol y lactato, además de reducir la tasa de transporte de glucosa y su utilización en las células. También estimulan la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo e incrementan su uso como fuente de energía (figura 1).

Una prolongada exposición a altos niveles de cortisol puede debilitar el músculo, reducir el tamaño del tejido linfoide y afectar a la función inmune. El estrés crónico también puede suprimir el crecimiento y acelerar procesos de maduración porque incrementa el catabolismo proteico y puede causar hiperglucemia. También tienen un efecto inmunosupresor y antiinflamatorio. Bajan la eficiencia reproductiva al bloquear los efectos de la hormona luteinizante (LH) sobre las gónadas. Finalmente, el cortisol tiene efectos inhibidores sobre la producción y los efectos de hormonas anabólicas como la insulina y esteroides sexuales. Por todos los efectos citados, la exposición prolongada a situaciones estresantes disminuye la actividad del tiroides, reduce el crecimiento y la actividad reproductiva.

### **Medición del estrés**

El estrés que está sufriendo un animal puede medirse a través de la apreciación de su estado sanitario, conductual o fisiológico, pues el estrés provoca cambios en el sistema inmune, en el comportamiento y en la actividad del SA y eje HHA.

No obstante, tanto las situaciones adversas como las que son gratificantes (p. ej., reproducción y apareamiento) pueden provocar una respuesta de estrés similar. Por lo tanto, si el estrés se considera potencialmente negativo, puede resultar engañoso considerarlo como sinónimo de activación del SA o del eje HHA.

Por otro lado, las consecuencias negativas que un estímulo adverso tiene para el animal no dependen tanto de la naturaleza física de dicho estímulo como de la medida en que el animal puede preverlo y controlarlo. Por ello, se ha sugerido que el término "estrés" debería usarse sólo cuando la situación a la que se enfrenta el animal excede la capacidad de regulación del organismo, especialmente cuando dicha situación implica un cierto grado de imprevisibilidad y falta de control.

Los factores de estrés tienen un efecto aditivo. Esto significa que cuando varios factores estresantes inciden sobre el animal al mismo tiempo, la respuesta de estrés resultante será mayor que si el animal estuviese expuesto a uno sólo.

### **Sistema inmune**

El estrés crónico tiene efectos directos sobre la respuesta inmune del animal y, por tanto, sobre la resistencia a enfermedades. En primer lugar, el sistema nervioso puede modular la actividad del sistema inmune por la inervación directa al tejido linfoide por la vía del SA. En segundo lugar, los glucocorticoides producidos como resultado de la es-

timulación crónica del eje HHA reducen varios tipos de células blancas (linfocitos y eosinófilos) que juegan un papel importante en la respuesta frente a un desafío al sistema inmune.

Los glucocorticoides ayudan a reducir la inflamación y contrarrestar una respuesta inmune exagerada, evitando la hipersensibilidad que sería dañina para el organismo. Así, el cortisol reduce la inflamación y acelera el proceso de curación e inhibe la producción de citoquinas, que inducen una respuesta a la enfermedad.

La reducción en la inmunidad celular y la inflamación que lo acompaña, dolor y comportamiento de "estar enfermo", permite al animal responder más eficazmente a situaciones de estrés a corto plazo. La depresión crónica de la inmunidad celular por el estrés a largo plazo disminuye la capacidad del animal para luchar contra la infección por patógenos e incrementa la posibilidad de enfermedad.

En el ganado vacuno, la susceptibilidad a enfermedades se incrementa cuando aumenta el nivel de glucocorticoides en sangre. Por ejemplo, el incremento de fiebre de transporte en animales estresados después del transporte, y el aumento en la tasas de mastitis en vacas parturientas.

### **Conducta**

Los animales responden al estrés con conductas específicas y comportamientos aprendidos que son propios de cada individuo. Las conductas específicas (por especie) hacen que los animales puedan sobrevivir en la naturaleza, pero estos mismos comportamientos pueden resultar dañinos en la estabulación ganadera. Cada individuo puede reaccionar de diferentes modos a un mismo estímulo, dependiendo de su constitución genética y experiencia previa. El ritmo circadiano, los efectos del entorno, así como la edad, el sexo, estado fisiológico y densidad de población, pueden afectar las reacciones de un individuo ante un estrés.

Aunque en posteriores trabajos abordaremos la evaluación del bienestar, podemos adelantar que conductas como el grado de actividad, la postura, las vocalizaciones, la agresividad, los patrones de movimientos, la ingestión de alimento y de agua y los patrones de sueño, son útiles para monitorizar el bienestar del animal. Las pruebas de preferencia, donde el animal puede escoger entre diferentes situaciones o estímulos también pueden utilizarse para determinar si un determinado estímulo es deseable o no. La cantidad de esfuerzo que el animal está dispuesto a realizar para evitar un estímulo puede usarse para medir el grado de aversión que el estímulo causa. De este modo, testar las preferencias del ganado puede servir para ver si un sistema de instalaciones, comida u otros factores del entorno son los adecuados.

Respuestas fisiológicas ante el estrés incluyen cambios en la frecuencia cardíaca, presión sanguínea, función gonadal, función del sistema inmune, que pueden monitorizarse para evaluar el nivel de estrés, si bien, como comentábamos con anterioridad, algunas de estas respuestas también pueden darse ante estímulos positivos. Aunque la producción intensiva del ganado vacuno empezó hace más de siglo y medio, se sabe relativamente poco sobre los sentidos de los animales domésticos, en general, y de lo poco que se sabe, un porcentaje muy pequeño se usa para manejarlos. Conviene, por tanto, conocer las características básicas de la apreciación del entorno por un bovino.

El bovino tiene una vista panorámica, pudiendo

ver todo lo que pasa a su alrededor sin mover prácticamente la cabeza, pero con menos nitidez en la parte posterior. No perciben los colores y les molesta más el blanco, rojo y amarillo y los objetos brillantes. Por ello, es mejor evitar usar ropa de trabajo de esos colores y evitar reflejos o material brillante dentro de las instalaciones o sobre las mangas y rampas. El vacuno tarda hasta cinco veces más en acostumbrarse a los cambios de luz que los humanos, por lo que suelen ser reticentes a pasar de la luz a la oscuridad o viceversa. Es conveniente, por tanto, no tener cambios bruscos de luz a lo largo de una manga (por ejemplo, una ventana) e intentar mover a los animales siempre de un lugar con menos luz a más luz.

El **olor** juega también un papel importante en el comportamiento social del animal bovino. Usan el olor para identificarse. Los olores conocidos les tranquilizan y los no conocidos les pueden asustar.

Para los animales puede resultar agradable el **contacto**, aunque no elige ser acariciado, ni se acerca más a personas que le hablen en voz baja. Pueden reconocer a las personas pero se basan sobre todo en su color de ropa.

La **audición** del ganado bovino es mayor que la de los humanos. Se acostumbran bastante rápido a ciertos sonidos, que luego son familiares, pero todo ruido poco usual puede inquietarles, sobre todo si son agudos.

El bovino es un animal con un fuerte componente **jerárquico**. Una vez establecida la jerarquía en un grupo, ésta es una fuente de estabilidad dentro del mismo, y un elemento de bienestar. Toda perturbación del grupo (introducción de nuevos animales, separación del grupo) puede implicar una modificación de esta jerarquía y representar una fuente de estrés adicional.

### Causas de estrés

Los animales pueden ser estresados física (temperatura, hambre, sed, dolor, ruido, etc.) o psicológicamente (sujeción, manejo, novedad).

Dado el carácter aditivo del estrés, los momentos más delicados en un ciclo de producción son aquellos en los que el animal está expuesto simultáneamente a varios factores estresantes. Por ejemplo, durante el verano, cuando al efecto del calor se suma la presencia de gran cantidad de insectos, o bien cuando se realiza el descornado a los terneros coincidiendo con su destete o poco tiempo después de éste.

Por otra parte, hay fases del ciclo productivo especialmente difíciles *per se*, como son las primeras semanas tras el parto, cuando la vaca se sitúa en un balance energético negativo que puede acentuarse si el consumo disminuye por cualquiera de los factores de estrés siguientes: calor, insectos, estrés social, interacción con el ganadero, dificultad para echarse con comodidad. Esta situación es más pronunciada y debe tenerse más en cuenta en novillas primíparas. Insistiremos posteriormente en estos momentos de riesgo.

El miedo y el dolor son dos situaciones negativas que también tienen efectos obvios sobre el bienestar. Por lo tanto, disminuir las situaciones que causan miedo, así como las patologías (sobre todo cojeras y mamitis) y las prácticas de manejo (amputaciones de cola, descornado o desmochado, o algunos sistemas de identificación individual) que causan dolor constituye un primer requisito para asegurar el

bienestar de los animales. Algunas de estas prácticas (descornado) son aconsejables por sus efectos sobre el propio bienestar animal y la seguridad de las personas, u obligatorias para asegurar la trazabilidad<sup>2</sup>; por ello, su práctica debería ir acompañada de la utilización de anestésicos y/o analgésicos para minimizar el dolor.

Cuestiones como las citadas anteriormente (mamitis, problemas de aplomos y cojeras, y otras lesiones) o la incapacidad para mostrar conductas normales son otros e importantes problemas de bienestar del vacuno lechero. Estos problemas incluyen los originados en el entorno productivo (el

**Figura 3.** Las amputaciones de cola son innecesarias y dolorosas



**Figura 4.** Las cojeras son uno de los principales problemas de las actuales granjas



<sup>2</sup> La normativa de Seguridad Alimentaria obliga a identificar todos los animales productores de alimentos destinados al consumo humano.

## El estrés

suelo resbaladizo provoca daños en las patas: si es abrasivo daña las pezuñas y si está húmedo y sucio aumenta las infecciones de éstas) y los de manejo (hay una excesiva rotación de la mano de obra poco cualificada, en general, que da lugar a falta de cuidados especializados y poca atención a síntomas de estrés o de enfermedad). Por tanto, asegurarse de que las instalaciones y el manejo permitan la expresión normal del comportamiento es otro requisito importante de bienestar.

El número de factores causantes de estrés en las vacas lecheras es numeroso y los iremos exponiendo a lo largo de próximos trabajos. A modo de síntesis, destacaremos algunos:

1. Permanecer excesivo tiempo de pie (en la sala de espera al ordeño, en los pasillos, delante del comedero, etc.) (Figura 5)
2. Permanecer sujetas en la cornadiza más de 2 horas (Figura 6)
3. Desplazarse sobre suelos resbaladizos o abrasivos (Figura 7)

**Figura 5.**



**Figura 6.**



4. Picaduras de parásitos externos
5. Comederos y bebederos sucios o vacíos (Figura 8)
6. Pasillos ciegos y bebederos en rincones, que dificultan el libre movimiento de todas las vacas
7. Condiciones ambientales deficientes (Figura 9)
8. Cubículos mal diseñados (Figura 10)
9. Sobreocupación (elevada densidad de animales) (Figura 11)
10. Malos tratos por parte del personal.

Como vemos en la lista anterior, una buena parte de las causas del NO BIENESTAR de las vacas lecheras se centra en los alojamientos e instalaciones de las granjas, que se convierten en aspectos tanto más decisivos cuanto mayor es el nivel de intensificación productiva y, en consecuencia, pueden incrementar las interacciones negativas de los animales con este entorno tan próximo (alojamientos, otras vacas y el cuidador).

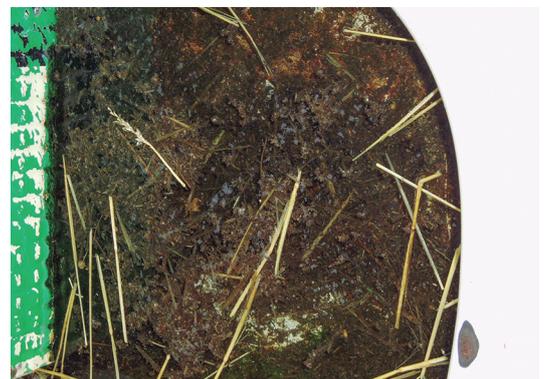
### Problemas con las mediciones del estrés

La medida de la actividad del eje HHA, a través de los niveles de ACTH y de cortisol, ha sido la más utilizada como indicador de estrés. No obstante, los cambios en los niveles de esas hormonas no indican necesariamente que el animal sufra estrés. Por ejemplo, una operación quirúrgica puede causar liberación de ACTH incluso si el animal está anestesiado. Por tanto, la respuesta de ACTH no siempre se corresponde con el grado de dolor o de malestar relacionado con el tratamiento. Los niveles de glucocorticoides también se incrementan en situaciones placenteras o sin estrés, como durante la cópula, el ejercicio o antes de la ingesta a intervalos regulares y cuando el animal se acostumbra a entornos novedosos. También hay una variación diurna considerable en la liberación pulsátil de glucocorticoides. El muestreo a la misma hora, todos los días, puede minimizar esta variación.

**Figura 7.**



**Figura 8.**



Cuando hay una exposición regular y repetitiva a un estrés, el animal puede anticiparse, puede habituarse a ello y se disminuye la respuesta de los corticoides. Es decir, si el animal puede predecir el estrés, la respuesta de glucocorticoides va a ser menor. Los niveles de glucocorticoides vuelven a la normalidad en animales que sufren estrés a largo plazo (estrés crónico) debido a la retroalimentación negativa que ejercen los glucocorticoides sobre la liberación de ACTH, si bien puede haber cambios en la respuesta de las glándulas adrenales frente a la ACTH en condiciones de estrés crónico.

Por tanto, se deben medir una serie de diferentes variables para evaluar de manera exacta el bienestar animal, puesto que los animales responden de diferentes maneras frente a situaciones adversas. El comportamiento puede evaluarse de forma no invasiva y para obtener información sobre la naturaleza del estrés y sobre la estrategia que el animal adopta para compensarlo. Las diferencias en comportamiento entre animales que son mantenidos en diferentes entornos puede ser usado para indicar que un entorno está causando estrés. Algunos cambios en el comportamiento, no obstante, pueden ser difíciles de interpretar.

### Resumen

El estrés conduce a una mayor sensibilidad a las patologías y, como hemos citado, a menores rendimientos productivos y reproductivos, lo que se debe a mecanismos homeorréticos. La homeorresis es el conjunto de mecanismos fisiológicos que determinan la prioridad del uso de nutrientes para las distintas funciones fisiológicas del animal; en orden decreciente: sistema nervioso central, vísceras, sistema linfático, sistema óseo, sistema muscular, y tejido adiposo.

El estrés tiene carácter aditivo, lo que significa que los cambios fisiológicos o de conducta derivados de situaciones estresantes son tanto más marcados cuanto mayor es el número de factores de estrés que afectan al animal. En situaciones de estrés leve, las funciones menos prioritarias para la supervivencia del animal son las que dejan de recibir nutrientes, pero según aumenta el estrés, las funciones más prioritarias comienzan a resentirse.

Puesto que el objetivo de la cría de vacas lecheras es la obtención de leche, es preciso señalar que el estrés reduce la producción láctea a través de los mecanismos siguientes:

- Aumento de las necesidades de energía.
- Disminución del consumo de materia seca.
- Inhibición de la rumia.
- Inhibición de las manifestaciones de estro y alteración de la función ovárica.

### Referencias bibliográficas

- Blanco, I. y col.. 2015. *Bienestar animal. Métodos de observación y valoración*. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia.
- Callejo, A. 2009. *Cow Comfort. El bienestar de la vaca lechera*. Ed. Servet.
- Gabarrou, J.F. y Auvray, A. 2019. *¿Sabe realmente lo qué es el estrés en ganadería?*. Revista NutriNews.
- Manteca, X. y col. 2013. *Estrés en animales de granja: concepto y efectos sobre la producción*. Ficha Técnica nº 6. FAWEC.
- Mattioli, G. *Bases fisiológicas del estrés en la producción de leche*. Univ. Nac de La Plata, Argentina
- Caso, O. 2020. *La desconexión urbana. Ganadería, animalismo y alimentación*. Letrame Editorial.
- Davicino, R.A. 2016. *Bienestar animal: entre la razón y la pasión*. Entorno Ganadero, Abril-Mayo: 31-36.

Figura 9.

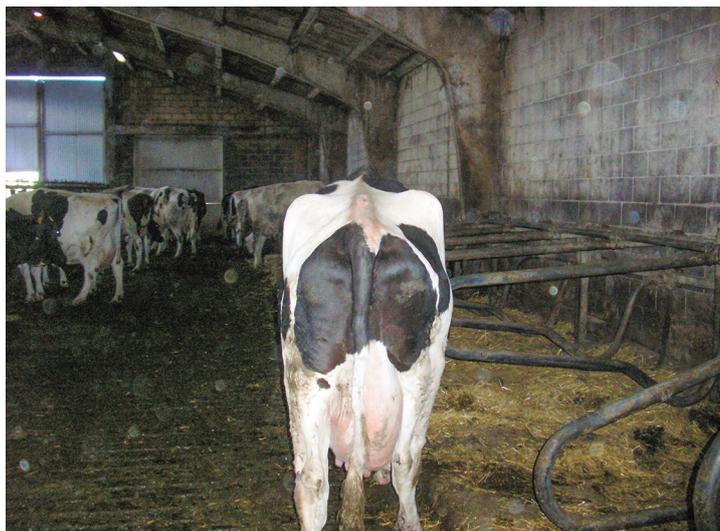


Figura 10.



Figura 11.



- Fraser, D. 2006. *El bienestar animal y la intensificación de la producción animal. Una interpretación alternativa*. FAO.
- Rodríguez-Estévez, V. 2017. *Bienestar Animal*. Universidad de Córdoba
- Villarreal, M. y Levrino, G.M. 2008. *Bienestar y manejo pre-sacrificio*. En: *Producción de ganado vacuno de carne y tipos comerciales en España*. Shecring-Plough Animal Health.