

[TECNOLOGÍA GANADERA]

Funcionamiento de la máquina de ordeño en pequeños rumiantes

Variables a controlar y su significado



Fuente: DeLaval

G. Romero

M. E. Pérez

M. Alejandro

J.R. Díaz

Área de Producción Animal. Dep. Tecnología Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández

J. Gutiérrez

ANCHE. Asoc. Nacional de Ganado Ovino de Raza Churra

C. Peris

Dep. Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia

Para obtener una leche de calidad higiénico-sanitaria adecuada es necesario el correcto diseño y funcionamiento de las máquinas de ordeño utilizadas en las explotaciones, siendo conveniente su control o supervisión. En este trabajo se describe la normativa actual de funcionamiento de máquinas de ordeño para pequeños rumiantes y los posibles efectos negativos de un incorrecto funcionamiento.

[Antecedentes

La producción de leche de pequeños rumiantes de España posee una elevada importancia relativa en la Unión Europea, ya que ocupa el tercer lugar tanto en leche de oveja como de cabra. Si bien es cierto que la cantidad de leche producida procedente de estos animales es menor que la de vaca, su producción cobra especial importancia en aquellas zonas geográficas donde la climatología, escasa pluviometría y elevadas temperaturas, no propicia la producción de pastos necesarios para el vacuno. Además, en las últimas décadas se han potenciado los productos de calidad diferenciada procedentes de estas dos especies, principalmente los quesos, habiéndose producido un mayor conocimiento de los mismos por parte del público y con ello un incremento de su consumo, a la vez que una mayor exigencia en cuanto a su calidad se refiere.

El ordeño mecánico es, sin duda, una de las herramientas clave en la producción de dicha materia prima ya que facilita al ganadero y permite obtener una leche según la legislación comunitaria de calidad de leche. Debido a ello, desde el año 2002, el Área de Producción Animal de la Universidad Miguel Hernández ha colaborado en el diseño y desarrollo de diferentes programas de mejora de calidad de leche con varias asociaciones de ganaderos (NUCOLEMUR-Núcleo de control lechero de la Región de Murcia, UAG-Unión Agropecuaria del Guadalentín, y AMURVAL- Asociación de Criadores de raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana) y organismos públicos (Generalitat Valenciana), estando algunos de ellos implantados en la actualidad. Dentro de las actuaciones llevadas a cabo, han cobrado importancia el estudio del diseño y del

funcionamiento de las máquinas de ordeño utilizadas en las explotaciones, con la finalidad de que se adecuen a las necesidades reales y se mejoren las condiciones de ordeño y, como consecuencia, la calidad de la leche producida.

Este artículo pretende transmitir a los lectores el significado de las variables comprobadas durante el control del funcionamiento de la máquina de ordeño y su repercusión en la calidad de la leche producida. Al mismo tiempo, invita a la reflexión sobre la necesidad del control periódico de estos equipos, que tan frecuentemente ha sido obviado, incluso olvidado, en las explotaciones de pequeños rumiantes.

Variables a controlar en la máquina de ordeño

Tanto el diseño como el dimensionado y funcionamiento de las máquinas de ordeño están regulados por Normas Internacionales y de ámbito nacional.

Así la Norma UNE 68048 (1998) “Instalaciones de ordeño. Vocabulario” define cada uno de los componentes de la máquina de ordeño, las Normas UNE 68050 (1998) “Instalaciones de ordeño. Construcción y funcionamiento” y UNE 68078 (2004) “Instalaciones de ordeño para ovejas y cabras. Construcción y funcionamiento” dictan los requisitos que deben cumplir las máquinas de ordeño en cuanto



Deben analizarse el diseño y funcionamiento de las máquinas de ordeño utilizadas en las explotaciones, con la finalidad de que se mejoren las condiciones de ordeño y la calidad de la leche producida

a diseño y construcción y funcionamiento, mientras que la Norma UNE 68061 (1998) “Instalaciones de ordeño. Ensayos mecánicos” indica cómo deben comprobarse dichas variables de funcionamiento.

Ya que existe una amplia normativa para estas máquinas, y que las empresas que las distribuyen en España se pueden contar en menos de una decena, es fácil suponer que su diseño y funcionamiento no deberían plantear ningún problema en los inicios del siglo XXI, siendo los adecuados en las explotaciones que comercializan la leche. Sin embargo, **tras los controles realizados por nuestro equipo, en 120 explotaciones (59 asociadas a NUCOLEMUR-Díaz et al. 2005, Pérez et al., 2005; Romero et al., 2004 y 2005; 25 asociadas a AMURVAL- Alejandro et al., 2006; Romero et al., 2006; y 35 asociadas a UAG, datos sin publicar) acogidas a los programas de mejora de calidad de leche comentados, se encontró que la situación no era la adecuada, lo cual se atribuyó a un todavía incipiente desarrollo del sector, con escasa y a veces insuficiente in-**

versión y reducida formación en cuanto a ordeño.

Con respecto al diseño, se observó que los puntos de control, necesarios para la comprobación del funcionamiento de las máquinas, no estaban instalados en un elevado porcentaje (Romero et al., 2004). Así, los puntos de medición de caudales (A1, A2, A-bomba; ver **Gráfico 1**) empleados para comprobar reserva, funcionamiento del regulador, fugas y dimensionado y funcionamiento de la bomba de vacío, estaban presentes en distinta proporción, variando entre el 34,5% y el 88,5% (A1: 88,5%, A2: 34,5%, A-bomba: 76,9%). En el caso de los puntos de medición de los niveles de vacío (Vm, Vr y Vp), los resultados fueron más desalentadores ya que su presencia fue apenas testimonial (Vm :0%, Vr: 3,4%, Vp: 5,8%). Debido a ello, la primera actuación realizada consistió en instalar dichos puntos en las explotaciones para poder realizar las comprobaciones de funcionamiento de las máquinas de acuerdo a la normativa citada.

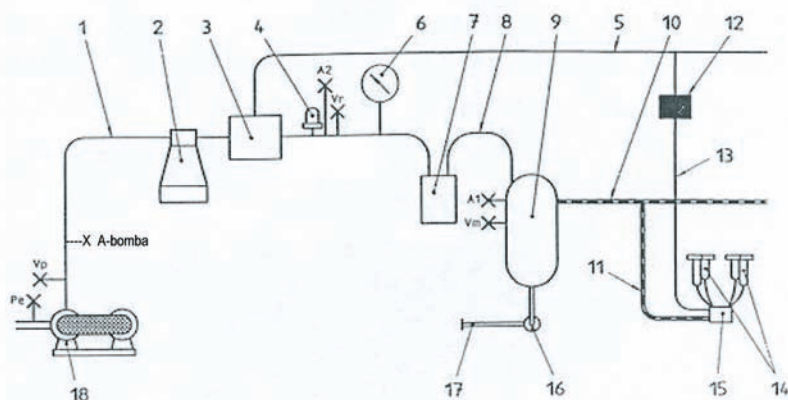
En cuanto al funcionamiento, son diversas las variables que deben ser medidas. Entre ellas están los parámetros de ordeño (nivel de vacío, relación y frecuencia de pulsación) que deben adecuarse a la especie animal ordeñada, y otras que van a permitir que el ordeño se realice de manera eficaz, evitando interrupciones indeseadas en la rutina de ordeño (como caídas de pezoneras) y fluctuaciones del nivel de vacío, así como asegurando un lavado adecuado de la instalación (reserva real, caudal de la bomba, pérdidas de regulación y fugas en el sistema, entre otros).

Estas comprobaciones no son caprichosas, ya que el correcto funcionamiento de la máquina de ordeño va a evitar dos efectos: la transmisión cruzada de mamitis (provocada por las fluctuaciones indeseables del nivel de vacío) así como la proliferación de bacterias (si el lavado no es suficiente), causantes del empeoramiento de la calidad sanitaria (células somáticas) e higiénica (bacteriología) de la leche, respectivamente.

Así, es fundamental que el sistema tenga una **reserva de vacío** adecuada. Esta viene definida en la Norma UNE 68048 (1998), y tiene como función aportar al sistema la capacidad de compensar las entradas de aire que

Gráfico 1:

Puntos de control de la máquina de ordeño (UNE 68048, 1998)





Regulador con falta de limpieza

se producen de manera rutinaria durante el ordeño (principalmente la puesta y retirada de pezoneras), las cuales podrían provocar fluctuaciones (descensos) indeseables del nivel de vacío en el sistema de leche y la transmisión cruzada de mamitis. Debido a ello, **deberá ser mayor a medida que las pezoneras no dispongan de dispositivos de cierre automáticos de vacío (válvulas o retiradores de pezoneras), la instalación esté provista de un mayor número de juegos de ordeño, y trabajen durante el ordeño un mayor número de operarios.** En este caso, Pérez et al. (2005) y Alejandro et al. (2006) observaron que no llegaba al 60% la proporción de las máquinas con una reserva real adecuada, coincidiendo en casi todos los casos con la existencia de una bomba de vacío de caudal menor del necesario, y en un porcentaje muy inferior (Alejandro et al., 2006) a la existencia de fugas de caudal por encima de lo que permite la normativa.

Muy relacionada con la variable anterior está el **caudal de la bomba de vacío**, ya que es la suma de la reserva (o del caudal necesario para la limpieza, si este fuese mayor), el caudal necesario para que los pulsadores funcionen y los juegos de ordeño extraigan la leche de los animales, y las fugas que la normativa permite en el

sistema (conducciones de vacío, sistema de leche y regulación). Así, ambas variables están muy relacionadas, siendo lógico que una máquina con una bomba mal dimensionada o con un funcionamiento inadecuado (con menor rendimiento del nominal) no sea capaz de proporcionar una reserva satisfactoria a las necesidades de la instalación (como ya se ha comentado). También en esta ocasión se observó que en cerca de la mitad de las instalaciones el caudal extraído por la bomba de vacío era inferior a las necesidades (Pérez et al., 2005; Alejandro et al., 2006).

La existencia de **fugas de caudal** (entradas indeseables de aire a presión atmosférica por fallos en montaje) en el sistema de leche o en las conducciones de vacío en niveles superiores de los permitidos por la normativa, van a provocar que el caudal extraído por la bomba de vacío no sea suficiente para asegurar una extracción y evacuación de la leche de manera eficiente y sin fluctuaciones del nivel de vacío. Estas variables son con frecuencia olvidadas, siendo posible solucionar un problema de falta de reserva mediante la corrección de las fugas existentes, si el caudal de la bomba es el adecuado. La Norma UNE 68050 (1998) permite unas fugas del sistema de vacío del cinco por ciento del cau-

dal de la bomba y unas fugas en el sistema de leche resultantes de la suma de 20 L/min más dos L/min por cada juego de ordeño existente. A este respecto, Romero et al. (2005) encontraron que solamente un 13 % de las instalaciones estudiadas estaban libres de fugas en el sistema de vacío y/o de leche, ya que el 87 % restante presentó fugas en alguno de ambos sistemas.

Las variables relacionadas con el funcionamiento del regulador (válvula responsable del mantenimiento constante del nivel de vacío deseado) son las **fugas del regulador** y las **pérdidas de regulación**. Las primeras hacen referencia a la incapacidad de que éste se cierre completamente ante la entrada indeseable de aire a presión atmosférica en la instalación, siendo debida a roturas o a suciedad en el lugar de acoplamiento de la válvula. La existencia de pérdidas indica una falta de eficiencia de la válvula, debida a que no es capaz de detectar las fluctuaciones del nivel de vacío, pudiendo producirse por una incorrecta colocación del sensor (fallo de diseño o montaje). La existencia de cualquiera de ellas es un indicador de un inadecuado funcionamiento del regulador que va a provocar que no sean compensadas las fluctuaciones de vacío, con las correspondientes consecuencias: pérdidas del régimen laminar de la leche y riesgo del fenómeno de “impactos”, también llamado “flujo inverso”, causantes de la transmisión cruzada de mamitis. La norma UNE 68050 (1998) permite unas fugas de regulación de 35 L/min ó 5% de la reserva manual, así como unas pérdidas de regulación de 35 L/min o 10 % de la reserva manual (entendida ésta como la reserva de la instalación cuando el regulador está desconectado). En este caso, se encontró que las pérdidas de regulación fueron superiores a las permitidas por la normativa en un 30 % de las explotaciones de NUCOLEMUR y AMURVAL, mientras que las fugas del regulador fueron de superiores a lo permitido por la normativa tan solo en un 15 %, respectivamente (datos sin publicar).

Por último, se debe hacer referencia a los **parámetros de ordeño** (nivel de vacío, frecuencia y relación de pulsación) que permiten la extracción de la leche de la ubre del animal de una manera eficaz y sin daños en dicho

órgano. Debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas de la ubre es conveniente adecuar los parámetros de ordeño a cada especie. En ganado caprino, los recomendados por diferentes autores (Lu et al., 1991; Sinapsis et al., 2000) son: entre 38 y 40 kPa de nivel de vacío, 90 puls/min de frecuencia de pulsación y 60 % de relación de pulsación. En los estudios realizados se observó una alta variedad de parámetros: mientras que la relación de pulsación fue la adecuada en alrededor del 80 % de las instalaciones, la frecuencia de pulsación fue la recomendada en el 79 % en el estudio de Díaz et al. (2005) y solamente en el 36,8 % en el realizado por Romero et al. (2006), utilizando el nivel de vacío adecuado en menos del 40% de las instalaciones (Díaz et al., 2005; Romero et al., 2006).

Otras variables de funcionamiento que deben ser comprobadas son el cojeo de los pulsadores (permitiéndose un máximo del cinco por ciento) y los caudales de los juegos de ordeño: admitido por los orificios de entrada de aire (debiendo encontrarse entre dos y ocho L/min) y las fugas en el juego de ordeño y en la válvula de cierre de vacío (debiendo ser menores de dos L/min, respectivamente). Todos ellos permiten una evacuación eficaz de la leche y evitan las fluctuaciones de vacío indeseables a nivel del pezón, responsables de los flujos inversos de leche en la pezonera (fenómeno de “impactos” en el pezón).

Conclusiones

Con este artículo hemos pretendido, una vez más, recordar la importancia que cobra el correcto funcionamiento de la máquina de ordeño en la salud de los animales y en la calidad de la leche producida, divulgando con una redacción sencilla el significado de las principales variables a controlar. Así mismo, hemos querido aprovechar la ocasión para concienciar al sector de la necesidad de realizar controles periódicos del funcionamiento de las máquinas de ordeño de acuerdo a la normativa vigente, ya que en muchas ocasiones, la falta de asesoramiento técnico puede estar propiciando situaciones indeseables de inadecuado funcionamiento de la instalación, que pueden ser solucionadas con un mantenimiento rutinario de bajo coste económico.

Bibliografía

Alejandro, M.; Romero, G.; Pérez, M.E.; Muelas, R.; Moya, F.; Díaz, J.R. Y Peris, C. 2006. Ordeño mecánico del ganado caprino en la provincia de Alicante I. Dimensionado de las bombas de vacío. XXXI Jornadas Científicas Y XX Internacionales de la SEOC. Zamora. Producción Ovina y Caprina, 31: 222-225.

Díaz, J.R.; Perez, M.E.; Romero, G.; Alejandro, M.; Moya, F.; Martínez, P. 2005. Ordeño mecánico del ganado caprino en la región de Murcia.II. Parámetros de ordeño. XXX Jornadas

Científicas Y XIX Internacionales de la SEOC. Granada. Producción Ovina y Caprina, 30: 353-355.

Lu, C.D.; Potchoiba, M.J.; Loetz, E.R. 1991. Influence of vacuum level, pulsation ratio and rate on milking performance and udder health in dairy goats. Small Rum. Res., 5:1-8.

Perez, M.E.; Romero, G.; Díaz, J.R.; Alejandro, M.; Moya, F.; Fernández, N. 2005. Ordeño mecánico del ganado caprino en la región de Murcia.I. Dimensionado de las bombas de vacío. XXX Jornadas Científicas Y XIX Internacionales de la SEOC. Granada. Producción Ovina y Caprina, 30:397-399.

Romero, G.; Perez, M.E.; Díaz, J.R.; Moya, F.; Peris, C.; Fernández, N. 2004. Caracterización de las instalaciones de ordeño mecánico en explotaciones de caprino de la Región de Murcia II. Altura de la conducción de leche y existencia de puntos de control de la máquina. XXIX Jornadas Científicas Y VIII Internacionales de la SEOC. Lérida. Producción Ovina y Caprina, 29: 343-345.

Romero, G.; Perez, M.E.; Díaz, J.R.; Alejandro, M.; Moya, F.; Muelas, R. 2005. Ordeño mecánico del ganado caprino en la región de Murcia.III. Funcionamiento de las maquinas de ordeño. XXX Jornadas Científicas Y XIX Internacionales de la SEOC. Granada. Producción Ovina y Caprina, 30:400-402.

Romero, G.; Alejandro, M.; Pérez, M.E.; Moya, F.; Díaz, J.R., Peris, C. Y Fernández, N. 2006. Ordeño mecánico del ganado caprino en la provincia de Alicante II. Parámetros de ordeño. XXXI Jornadas Científicas Y XX Internacionales de la SEOC. Zamora. Producción Ovina y Caprina, 31:226-228.

Sinapsis, E.; Hatziminaoglou, I.; Marnet, P.G. 2000. Influence of vacuum level, pulsation rate and pulsation ratio on machine milking efficiency in local greek goats. Livestock Production Science. 64:175-181.

UNE 68050. 1998. Instalaciones de ordeño. Construcción y funcionamiento. Ed. IRANOR. Madrid, 43pp.

UNE 68061. 1998. Instalaciones de ordeño. Ensayos mecánicos. Ed. IRANOR. Madrid, 32 pp.

UNE 68078. 2004. Instalaciones de ordeño para ovejas y cabras. Construcción y funcionamiento. Ed. IRANOR. Madrid, 28 pp. •



Comprobación de la reserva de vacío en A1