

# Sostenibilidad en las granjas de vacuno de leche (8)

## Gestión del agua

La escasez de agua se ha convertido en un problema mundial cada vez más crítico, no sólo por la escasez de lluvias durante períodos prolongados, sino también por la inutilización del agua disponible debido a la contaminación.

### Introducción

La producción de leche necesita una gran cantidad de agua, lo que puede tener un impacto significativo en el coste de producción, así como posibles efectos negativos en el medio ambiente. Las abundantes lluvias de marzo de este año no deben hacer olvidar que vienen tras una prolongada sequía, de casi tres años.

En la granja lechera, el agua se usa para beber, para los sistemas de refrigeración, instalaciones y equipos de lavado, riego en el caso de disponer de cultivos y uso doméstico.

Para un mejor aprovechamiento de este recurso escaso se deben tener en cuenta las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en la gestión del agua, tanto en lo que se refiere a la optimización del consumo por parte de los animales, como en las tareas de limpieza y desinfección, sin olvidar un mayor control de la refrigeración en el interior de las naves.

Por otro lado, el manejo de aguas residuales presenta actualmente uno de los problemas más relevantes en cualquier actividad económica, humana, etc. Por tanto, también es preciso arbitrar las MTD para minimizar la generación de aguas residuales y su impacto negativo en el medio ambiente.

### MTDs para el uso eficiente de agua

El objetivo principal es reducir el consumo de agua con el menor esfuerzo e inversión posibles. Existen distintas tecnologías para el uso racional y eficiente del agua, así como para su reutilización, como vamos a describir a continuación. Se consideran MTDs las siguientes acciones en la gestión del agua:

**Limpiar.** Previa limpieza mecánica en seco, los alojamientos y equipos de los animales se limpiarán con máquinas hidrolimpiadoras de alta presión, equilibrando la limpieza con la minimización del uso del agua. Por ejemplo, con media presión, el gasto de agua en la limpieza de las salas de ordeño puede oscilar entre 27 y 45 litros/animal y día, mientras que si la presión es más elevada, el consumo de agua se reduce a un rango entre 14 y 22 litros/animal y día.

El uso de agua caliente para limpiar, aunque implica un mayor coste energético, también puede reducir el uso de agua en un 50 %.

**Instalar** en todas las mangueras un gatillo que aumente el control sobre el consumo de agua. Este gatillo detiene el flujo de agua entre los enjuagues o en los momentos en que no se está proyectando el agua por cualquier motivo. Se ha calculado un ahorro de agua del 35 % al instalar válvulas de cierre en las mangueras utilizadas para el lavado.

**Verificar** periódicamente la calibración de la instalación de agua potable para evitar derrames. Por ejemplo, regular la válvula-flotador de los bebederos para evitar que la lámina de agua llegue casi al borde del bebedero y aumente el riesgo de desbordamiento y derrames. Obviamente, verificar el correcto funcionamiento de dicha válvula.

**Registrar** el uso de agua midiendo el consumo mediante contadores, bien mecánicos o electro-

**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

magnéticos. Estos dispositivos no son costosos y, colocados en lugares clave, pueden ayudarnos a detectar rápidamente fugas en la red de distribución de agua en la granja, incluso cuando son pequeñas, y son una forma de monitorear el consumo estacional y anual.

Un mapa de la granja se puede utilizar para planificar eficazmente la red de distribución de agua, para identificar las áreas propensas a fugas y pérdidas, y señalar dónde se pueden hacer mejoras y dónde se deben instalar medidores. Además, el medidor o contador de agua se debe colocar en un lugar que sea fácilmente accesible para leer o conectar a un registrador de datos o a una unidad de telemetría, que puede permitir que la información se recopile directamente en un sistema informático, y enviarnos las lecturas al teléfono móvil o a un ordenador, donde podemos analizar más detenidamente si los valores registrados se corresponden con un gasto normal de agua o no.

**Detectar** y reparar las fugas en el circuito de distribución de agua. El consumo puede triplicarse por esta causa; de ahí la importancia de la medida anterior de medir el consumo.

**Mantenimiento** de los depósitos de almacenamiento de agua, fundamentalmente para evitar deterioro de la calidad de ésta.

**Drenar** y cerrar las tuberías que no estén en uso en la instalación, lo que reducirá el riesgo, por ejemplo, de congelaciones en invierno, rotura de esas tuberías y desperdicios de agua cuando las volvamos a utilizar.

**Seleccionar** los productos de limpieza y desinfección considerando también las implicaciones ambientales, así como el material adecuado para las tuberías de agua para evitar roturas, eligiendo el más conveniente para el tipo de instalación que se pretenda (superficial, enterrada, expuesta al frío, etc.)

**Recoger y utilizar** el agua de lluvia de las cubiertas de los edificios de la granja, que puede ser empleada en la limpieza de las instalaciones o en la prerrefrigeración de la leche.

**Reciclar, recircular y reutilizar.** Es posible y necesario buscar la manera viable de cómo poder utilizar la misma agua varias veces. Se entiende por reciclado-recirculación el uso sucesivo y repetido de un caudal de agua en el mismo proceso o uso específico un determinado número de veces, consumiendo en cada ciclo un pequeño porcentaje de renovación de caudal. Un ejemplo, es la refrigeración evaporativa mediante paneles humectantes (muy habitual en avicultura), que requiere una cierta alimentación de agua fresca para compensar las pérdidas por evaporación y por las necesarias purgas del circuito. Otro ejemplo es el de la limpieza hidráulica de los pasillos de circulación de las granjas lecheras (Figura 1). Esta agua, una vez decantada en las balsas adecuadas, se puede volver a utilizar varias veces en dicha limpieza de pasillos (Figura 2) o ser empleada para el riego de cultivos. El reciclado-recirculación se contempla si no es necesario un tratamiento del agua o si éste es muy simple.

**Figura 1.** Limpieza de pasillos mediante tromba de agua reutilizada varias veces.



**Figura 2.** Balsa para la decantación del agua de limpieza y posterior reutilización.





**Recogida de agua de lluvia**

Queremos dedicar un punto específico a esta cuestión pues nos parece que tiene una gran utilidad y un coste que no tiene porqué ser elevado. De hecho, muchas granjas recogen ya el agua de lluvia con el único fin de conducir esta agua limpia fuera de las zonas sucias de patios, lixiviados de ensilados, etc. De lo que tratamos ahora es de darle un uso alternativo.

La captación de agua de lluvia es la recogida del agua que cae sobre los alojamientos y edificios y que, de otra manera, se habría ido por los desagües o escurrido por las zonas pavimentadas (normalmente, ensuciándose), se habría perdido por evaporación, o empapado en el suelo. Los sistemas de captación pueden añadirse a estructuras ya existentes. Un sistema puede consistir en desviar el drenaje a un tanque o depósito para recoger el agua y, si es necesario, podría incluir un tratamiento para mejorar la calidad del agua para usos específicos. También pueden ser necesarias bombas y tuberías de distribución para suministrar el agua a los lugares de la granja donde se necesite.

La recogida de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua, estemos en una zona de alta o de baja pluviometría. En las segundas obtendremos menos agua, pero también es donde son mayores

los problemas de escasez. Diferentes estudios han demostrado que la recogida de agua de lluvia del tejado de una instalación podría suponer cubrir entre el 5 y el 25 % de las necesidades.

Además, puesto que muchas instalaciones tienen que bombear agua subterránea, esta opción podría ser viable para reducir los costes de funcionamiento y de la posible factura del agua a pagar a la Confederación Hidrográfica que corresponda.

En caso de tormentas, la cantidad de lluvia recogida puede sobrepasar la capacidad de almacenamiento prevista, por lo que gran parte del agua, desborde o no la capacidad de evacuación de la instalación, acabará en escorrentía de aguas superficiales y se trasladará fuera de la zona. Lo que hay que procurar es que esta agua que no podemos almacenar no se convierta en agua sucia, para lo que hay que prever su adecuada evacuación mediante zanjas, drenajes, etc., que permitan conducirla fuera de las zonas sucias de la granja.

En todo caso, esta agua se infiltrará tarde o temprano en el terreno y contribuirá a la recarga de acuíferos.

A pesar de depender de la cantidad de precipitación habitual de cada lugar y del área de captación disponible en la granja, el agua de lluvia ofrece múltiples ventajas:

- Alta calidad físico-química del agua, aunque, en principio, no apta para bebida.
- Aplicable como agua de proceso, usos auxiliares y usos sanitarios.
- Implica aprovechar un recurso habitualmente no empleado, gratuito y totalmente independiente de las compañías suministradoras de agua o de las Confederaciones Hidrográficas, evitando además el consumo innecesario de agua potable.
- Precisa de una infraestructura bastante sencilla para su captación, conducción, almacenamiento y distribución, aunque implica un coste inicial de instalación relativamente alto.
- No es necesaria su depuración.

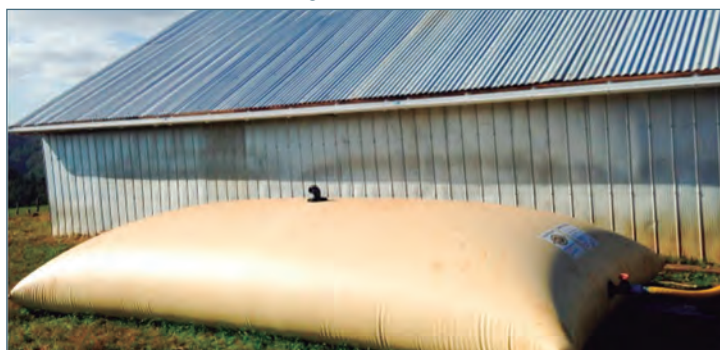
Hay un sistema de captación que se adapta a todas las necesidades y presupuestos. Puede crearse simplemente desviando el agua que drenan los canalones y bajantes hacia un tanque de almacenamiento o un depósito de agua (rígido o flexible) o puede ser más complejo, con almacenamiento por bombeo, filtros y tratamiento (Figura 3).

La cantidad de lluvia disponible es un factor clave para el éxito de cualquier sistema, y depende, fundamentalmente, de:

- La pluviometría
- La superficie de tejado

La Tabla 1 recoge una estimación del volumen de lluvia que, potencialmente se puede recoger.

**Figura 3.** Hay una solución para cada caso en la recogida de agua de lluvia



**Tabla 1.** Estimación del volumen de agua de lluvia potencialmente recogida en las cubiertas

Zona de cubierta para la recogida de aguas pluviales	Precipitación media anual	
	500 mm	1.000 mm
2.000 m <sup>2</sup>	810	1.620 m <sup>3</sup>
3.000 m <sup>2</sup>	1.215	2.430 m <sup>3</sup>
4.000 m <sup>2</sup>	1.620	3.240 m <sup>3</sup>
1 mm = 1 l/m <sup>2</sup> ; Factor de drenaje para techos: 0,9; Factor de filtración para agua de lluvia: 0,9		

Si quieres conocer el potencial genético de tus animales para producción y fertilidad, aumentar su salud y bienestar y multiplicar la rentabilidad de tu rebaño, **GENOTIPA**

**Si, además, quieres**

- ✓ Verificar y corregir errores de filiación con progenitores genotipados
- ✓ Integrar los datos en los acoplamientos\* junto a índices genéticos, morfología y genealogía
- ✓ Utilizar índices económicos que tengan en cuenta la información de tu propia granja
- ✓ Ser el dueño del genotipo y de la información derivada del mismo

# GENOTIPA CON **CONAFE** SERVICIO DE GENOTIPADO

Tarifas y condiciones en:

[www.conafe.com](http://www.conafe.com) / [conafe@conafe.com](mailto:conafe@conafe.com)

Tlf.: 918 952 412

\* [acoplamientos@conafe.com](mailto:acoplamientos@conafe.com) / 682 803 004



Si consideramos que una vaca bebe 3,6 m<sup>3</sup> de agua al año, con 810 m<sup>3</sup> de agua de lluvia recogida, convenientemente potabilizada, se podría dar de beber a 225 vacas.

Los canalones y bajantes deben limpiarse periódicamente porque se llenan de hojas en otoño o se rompen por algún golpe.

Como es lógico, para almacenar esta cantidad de agua deben construirse balsas o instalar depósitos, no necesariamente muy costosos, habiendo en el mercado soluciones muy adecuadas y flexibles para esta función. Las balsas deberían ser impermeabilizadas para evitar pérdidas por filtración, y estar cubiertas para limitar las pérdidas por evaporación. Asimismo, el perímetro de dichas balsas debería estar protegido a una distancia suficiente para evitar su contaminación por la aplicación de estiércol o de purín, evitando también el acceso de animales a la misma, y vallada para evitar posibles accidentes.

El agua de lluvia puede utilizarse, preferentemente, para baldear los patios, pasillos, corrales de espera y la propia sala de ordeño (Figura 4). La limpieza del tanque y de la instalación de ordeño, por normativa higiénica, debe hacerse con agua potable, pero el suelo de la sala de espera o suelo y paredes de la sala de ordeño puede efectuarse, perfectamente, con agua de lluvia recogida. Para no gastar más agua de lo debido, es importante tener un suelo fácil de limpiar y que permita hacerlo

en el menor tiempo y con el menor consumo de agua posibles. Hay que procurar que el hormigón no tenga grietas y no esté desconchado para que no acumule suciedad, o que las paredes o el suelo de la sala de ordeño estén en buen estado para gastar el menor agua posible en su limpieza.

La fosa de purín también es una instalación susceptible de ser protegida con una cubierta (Figura 5). No sólo podemos recoger el agua de lluvia que cae sobre ella, sino que evitamos también perder capacidad de almacenamiento que ocuparía el agua de lluvia, a la vez que se reduce el poder fertilizante del purín al estar más diluido, se transporta más agua y se gasta más tiempo y combustible en dicho transporte.

Tener la fosa cubierta permite contar con un purín más concentrado y uniforme. Si se evita que el agua de lluvia entre o caiga en la fosa, la composición del purín será más estable, siendo más fácil dosificarlo en el momento de su aplicación al campo.

### Otras formas de reciclar o reutilizar el agua

El agua potable empleado en la limpieza de la instalación de ordeño y del tanque de leche puede ser reutilizada posteriormente en la limpieza de la sala de espera o de la propia sala de ordeño. Una vez baldeada, esta agua de limpieza de la sala de espera del ganado, que lleva heces y orina, suele acabar en la fosa de purín. Pero si antes se procede a una decantación, el agua podría volver a reutilizarse.

En el caso de disponer de un sistema de prerrefrigeración de la leche mediante un intercambiador de placas, el agua empleada en enfriar la leche podría ser también reutilizada en el baldeo o como agua para usos sanitarios.

### Ejemplo:

Consideremos un grupo de 100 vacas con una producción diaria de más de 30 litros y una temperatura ambiente de 30 °C. En este caso, las necesidades de agua de bebida serían de:

$$100 \text{ vacas} \times 114 \text{ litros/vaca y día} = \\ 11.400 \text{ litros/día} + (20\% \text{ seguridad}) = \\ 13.680 \text{ litros/día}$$

En el caso de que la granja disponga de un preenfriador de leche, es muy importante recuperar el agua utilizada en el preenfriador. Si consideramos unas necesidades de 2,5 litros de agua por litro de leche prerrefrigerada, y considerando una producción de leche de 35 litros/día, estaríamos recuperando:

$$100 \text{ vacas} \times 35 \text{ litros/día y vaca} \times 2,5 \text{ litros} \\ \text{agua/litro leche} = 8.750 \text{ litros de agua/día}$$

Es decir, podríamos recuperar casi el 64 % de las necesidades de agua de bebida o, en su defecto, podríamos utilizar esta agua recuperada para la limpieza de la instalación de ordeño, lavado de ubres, agua sanitaria, etc. (Figura 6).

En las granjas donde se produce purín, éste puede hacerse pasar por un separador sólido-líquido (Figura 7). El sólido obtenido tiene un contenido en humedad muy inferior al producto original, puede apilarse, produce menos olor y puede ser utilizado como abono, directamente o previo compostaje. El líquido, obtenido en un volumen considerable, puede almacenarse en grandes balsas (Figura 8) y ser reutilizado en el riego de cultivos o en la limpieza de pasillos.

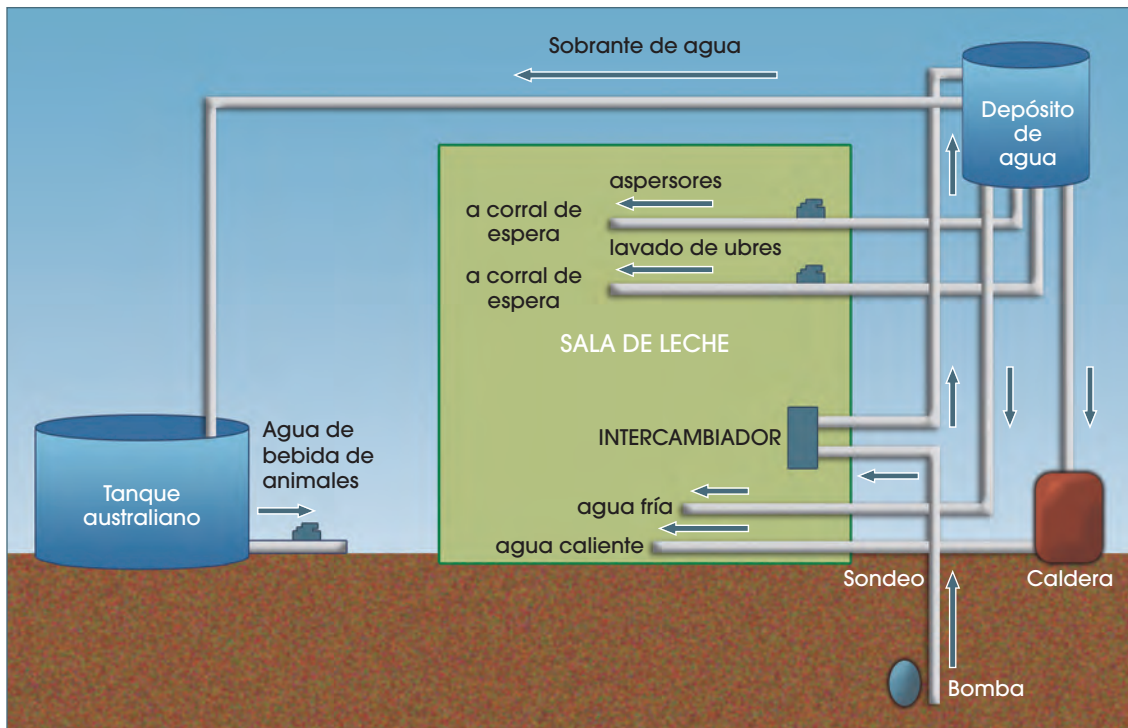
**Figura 4.** Limpieza del corral de espera, en la que puede utilizarse agua de lluvia



**Figura 5.** Cubrir la fosa de purín aumenta el volumen de agua recogida y evita llenar la fosa innecesariamente



**Figura 6.** Esquema de posibles usos del agua recuperada del sistema de preenfriado de la leche en un intercambiador térmico.



También se puede ahorrar una cantidad considerable de agua diseñando adecuadamente la instalación para la aspersión de agua en el comedero como forma de refrigerar a los animales y reducir o evitar su estrés calórico.

Cuando el comedero está lleno de vacas ingiriendo su ración, es lógico que funcionen todos los aspersores o difusores del sector correspondiente. Pero el comedero no siempre está lleno de vacas y se pueden perder litros de agua, consumir mucha energía y tener los alrededores sucios y mojados. Los

modernos difusores van dotados de sensor de movimiento que se activa cuando una vaca se acerca a las proximidades, de modo que es ese el único difusor que empieza a funcionar y moja al animal, sin necesidad de que los demás se pongan en funcionamiento para no mojar animal alguno.

Gracias a estos sensores de movimiento se puede ahorrar hasta un 25 % en consumo de agua y electricidad. Los ciclos de refrigeración sólo comienzan cuando la vaca entra en la zona de enfriamiento.

# CONAFE MAT

El Programa  
de  
Acoplamiento

Para  
aumentar la  
rentabilidad  
de tu rebaño

**Figura 7.** Separador mecánico sólido-líquido y sólido generado



Diversos estudios muestran que el efecto positivo de la refrigeración de las vacas de leche no depende del caudal de agua suministrado por los difusores o aspersores, sino de lograr que el agua que moja el animal se evapore y absorba calor del animal en este proceso. Por tanto, el calor disipado depende más de los tiempos de mojado-secado que de la cantidad de agua empleada.

Asimismo, la forma habitual de controlar el funcionamiento del sistema de refrigeración es función de la temperatura que registra el sistema. Algunos técnicos abogan por que sea el índice ITH (temperatura-Humedad) el parámetro que determine el funcionamiento o la desconexión del sistema de refrigeración, y no únicamente la temperatura del aire.

Finalmente, podemos también comentar que otra forma de reducir el consumo de agua es utilizar bebederos de no demasiado volumen, poco profundos y cuyo llenado sea rápido a causa de un

adecuado caudal de suministro. La limpieza, incluso diaria, de estos bebederos, logra reducir considerablemente el gasto de agua respecto a lo que supone limpiar bebederos de gran capacidad.

Existen ya iniciativas encaminadas a optimizar el consumo de agua en las granjas lecheras. Por ejemplo, el pasado año se presentó el Grupo Operativo AquaFarm, que ha iniciado su actividad con el objetivo de visualizar las actividades determinantes en el consumo de agua en el sector ganadero de vacuno de leche. El propósito de este proyecto, puesto en marcha bajo el título "Digitalización y control del flujo de agua para la evaluación de la huella hídrica y la productividad económica del agua en granjas de vacuno de leche", es determinar las principales contribuciones al consumo de agua en las granjas lecheras, expresadas como huella hídrica volumétrica, así como los impactos asociados a la producción de un kilo de leche corregida por grasa y proteína. Para ello, se han implementado tecnologías innovadoras como la digitalización y la sensorización, que permiten optimizar el control del consumo del agua, calcular la huella hídrica y mejorar la sostenibilidad en la producción de leche de vaca. Esta iniciativa se enfoca en desarrollar soluciones que permitan al sector ganadero adaptarse a la variabilidad de agua de calidad para la producción de leche, un alimento esencial para la sociedad.

### Resumen

El agua es un bien escaso pero imprescindible en la producción de leche. Por ello, es preciso seguir pautas para una correcta gestión del consumo de este importante recurso. El ahorro de consumo de agua puede lograrse con técnicas sencillas y económicas, con un adecuado mantenimiento de las instalaciones y aplicando la "filosofía" del reciclado-reutilización, amén de utilizar recursos gratuitos como es el agua de lluvia.

**Figura 8.** Almacenaje en balsas para riego del líquido separado del purín

