



JAIME MAGDALENA, EXPERTO EN I+D Y PROCESOS LÁCTEOS

En
VACA
PODCAST

En video

“Partir de una leche con buena calidad microbiológica facilita la obtención de un producto final de alto valor”

La calidad microbiológica de la leche en origen depende de múltiples factores, pero tiene un punto de partida claro: el estado sanitario del animal y su manejo en granja. Jaime Magdalena, experto en tecnología láctea, analiza cómo aspectos como la mastitis, el ordeño, la refrigeración o el papel del personal influyen directamente en la composición de la leche y en su comportamiento posterior en procesos industriales como la elaboración de queso, yogur o leche UHT.

¿Qué aspectos influyen más decisivamente en la calidad microbiológica de la leche en origen?

Hay diferentes factores, pero, bajo mi punto de vista, el más importante es el estado sanitario del animal. Dentro de este estado sanitario hay dos partes: la contaminación endógena, que es la que procede del propio animal y que marca en gran medida la microbiología de la

leche, y, por otro lado, los factores externos, como el sistema de ordeño o la manipulación, que generan una contaminación exógena y que influyen en el recuento final y en los procesos industriales.

En la parte del animal, es clave el estado sanitario a nivel de mastitis, no solo por la microbiología, sino por las células somáticas y todo lo que conlleva su aumento. Un incremento de

células somáticas provoca un desequilibrio en los componentes de la leche (grasa y proteína), aumenta la permeabilidad de la membrana y genera alteraciones en el equilibrio de sales minerales. Además, se incrementa la presencia de plasmina, una proteasa que actúa sobre la caseína, desestabilizándola, lo que tiene una influencia directa en procesos industriales como la leche UHT, el queso o el yogur.

► "UN MAYOR BIENESTAR ANIMAL ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADO CON UNA MEJOR CALIDAD DE LA LECHE"

En cuanto a los factores externos, influyen la calidad del ordeño, las rutinas, la manipulación y el papel de los operarios, con independencia de que se utilicen sistemas automatizados o no. También son relevantes el estado de las instalaciones, como las camas de los animales. Finalmente, resulta determinante el tiempo que la leche permanece en el tanque a temperatura de refrigeración hasta su llegada a la industria. A mayor tiempo, mayor desarrollo de microorganismos psicrótrofos, que generan proteasas y lipasas que afectan más tarde a los procesos industriales.

¿Qué microorganismos o indicadores microbiológicos son los que más preocupan antes de la recogida de la leche?

La normativa europea 853/2004 establece un recuento microbiológico máximo de 100.000 y menos de 400.000 células somáticas. Dentro de este marco, los microorganismos de mayor interés pueden dividirse en dos grupos. Por un lado, los patógenos, entre los que se encuentran *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* o *Staphylococcus aureus*; por otro, los microorganismos psicrótrofos, que están relacionados con el tiempo que la leche permanece en refrigeración, entre los que destacan géneros como *Pseudomonas* o *Bacillus*.

Este tipo de microorganismos tiene implicaciones tanto desde el punto de vista higiénico como en el comportamiento posterior de la leche en los procesos industriales.

¿Cuál es la relación entre la calidad microbiológica y la vida útil del producto final?

Es un aspecto fundamental. Partir de una leche con buena calidad microbiológica facilita la obtención de un producto final de alto valor. Por el contrario, una leche con deficiencias



microbiológicas arrastra esos problemas desde el inicio.

La calidad microbiológica no se limita al recuento, sino que incluye los efectos asociados, como la degradación de los componentes de la leche. Esto puede traducirse en proteína degradada, mayor proteólisis o alteración de la materia grasa.

En procesos como la leche UHT, una elevada actividad de proteasas puede provocar coagulación durante el almacenamiento. Se trata de una coagulación dulce, no debida a contaminación, sino a la degradación de la caseína. Asimismo, pueden aparecer fenómenos de enranciamiento por la acción de enzimas lipolíticas.

En el caso del queso, una baja calidad microbiológica suele ir asociada a menores contenidos de caseína, frecuentemente vinculados a recuentos elevados de células somáticas, lo que reduce el rendimiento. Además, pueden aparecer defectos de sabor y textura durante la maduración.

En productos frescos como el yogur, los desequilibrios en la caseína o en los minerales pueden provocar problemas de sinéresis y textura, lo que afecta a la calidad final.

¿Qué implicaciones tiene la variabilidad en los recuentos de células somáticas a nivel de tanque?

Un recuento elevado de células somáticas suele indicar la presencia de mastitis en los animales, lo que genera un desequilibrio en la composición de la leche. En condiciones normales, la leche de vaca presen-

ta aproximadamente un 3,3-3,4 % de proteína, de la cual un 78-80 % corresponde a caseína. Cuando aumenta el recuento de células somáticas, este porcentaje puede reducirse al 71-73 %, lo que eleva la proporción de proteínas solubles. Esto implica que puede mantenerse el contenido total de proteína, pero no el tipo de proteína más adecuado para determinados procesos, como la elaboración de queso.

Además, se incrementa la permeabilidad de la membrana y se produce un desequilibrio salino: aumenta el sodio, se eleva el pH y disminuye el calcio (y el calcio es un elemento clave en la producción de queso). A ello se suma el crecimiento de plasmina, que rompe la caseína, con consecuencias en queso, yogur y leche UHT.

¿Dónde está el umbral crítico de células somáticas a partir del cual la industria comienza a registrar pérdidas?

La normativa establece un máximo de 400.000 células somáticas. Sin embargo, diversos estudios indican que a partir de 125.000-130.000 ya pueden aparecer pérdidas de rendimiento, especialmente en quesería. De forma práctica, el rango de 150.000-200.000 puede considerarse un umbral a partir del cual comienzan a observarse problemas en los procesos industriales: rendimientos en quesería, riesgo de coagulación de leche en los briks o defectos en la textura de yogures. No se trata de un valor absoluto, pero sí de ►

un rango que requiere especial atención, sobre todo en producciones de gran volumen.

¿Qué estrategias considera más eficaces para reducir recuentos sin recurrir al uso sistemático de antibióticos?

La base es mantener al animal en el mejor estado sanitario posible. El bienestar animal resulta determinante en este sentido. Influyen factores como el manejo, las rutinas y el sistema de ordeño y la implicación del personal. Asimismo, son fundamentales el correcto lavado de los equipos de ordeño y la calidad del agua.

El entrenamiento de los trabajadores es un aspecto primordial. El objetivo no es tanto mejorar la calidad de partida de la leche como evitar su deterioro. Para ello, la formación del personal y la disponibilidad de medios adecuados son esenciales, así como su correcta utilización en el día a día.

¿Qué innovaciones tecnológicas podrían transformar el control microbiológico en los próximos años?

En las últimas décadas se ha producido una mejora significativa en la calidad microbiológica, acompañada de un aumento en las exigencias. El futuro pasa por el control y análisis de datos. La parametrización del animal (alimentación, sanidad...) y la monitorización en línea de los sistemas de ordeño serán factores clave para comprender la relación entre manejo y calidad de la leche. La inteligencia artificial desempeñará un papel relevante. La disponibilidad de datos del animal, del ordeño, de la granja, ambientales, del entorno... permitirá analizar patrones y optimizar la toma de decisiones. Se trata de un campo en rápida evolución, donde la capacidad de integrar y analizar información será determinante.

¿Existe mucha diferencia entre los estándares de calidad microbiológica en Europa?

No existen distinciones a nivel normativo, ya que todos los países se rigen por la normativa 853/2004. Las diferencias se encuentran en la aplicación. En el norte de Europa —Noruega, Suecia, Dinamarca o Países Bajos— se penalizan más los recuen-

► “EL RANGO DE 150.000-200.000 CÉLULAS SOMÁTICAS PUEDE CONSIDERARSE UN UMBRAL A PARTIR DEL CUAL COMIENZAN A OBSERVARSE PROBLEMAS”



LÁCTEOS Y BEBIDAS VEGETALES: CONVIVENCIA, NO SUSTITUCIÓN

Desde el punto de vista técnico, la principal diferencia entre la leche y las bebidas vegetales parte de su composición: el origen de la proteína y la estructura del producto. Jaime Magdalena habla de la evolución de las bebidas vegetales desde una perspectiva técnica y de mercado, fruto de su trabajo tanto con productos lácteos como con soluciones *plant-based* en DSM-Firmenich. Su diagnóstico es claro: no es más que una ampliación del consumo. “No es A o B, es A y B”, resume, subrayando que ambas categorías están destinadas a convivir.

Magdalena identifica un cambio relevante en las tendencias: si bien la soja fue durante años la bebida vegetal de referencia, “actualmente las que están aumentando bastante son las de avena”, tanto en el sur como en el norte de Europa. Este crecimiento responde, en parte, a una mejora sustancial en calidad. Según explica, hace décadas estos productos tenían limitaciones claras, pero hoy “con todos los avances en aromas, enmascaradores de sabor y procesos industriales, cada vez tienen una calidad mayor”.

Un aspecto que destaca es el cambio en el perfil del consumidor. “El mercado de estas bebidas vegetales no va solo orientado al vegetariano”, señala, indicando que su crecimiento se apoya en un público mucho más amplio.

En paralelo, distintas industrias lácteas han incorporado líneas de bebidas vegetales, integrando incluso sus equipos de I+D. Aunque requieren enfoques distintos en materia prima y procesado, la frontera entre ambos mundos se difumina: “Se está viendo que son productos que pueden convivir tranquilamente”.

tos de células somáticas, incluso a partir de 100.000-150.000, debido a su orientación hacia la producción de queso.

En el sur —España, Francia, Italia, Portugal— se prioriza la composición de la leche, como el contenido en grasa y proteína, por lo que esos niveles no suelen conllevar penalización.

¿La presión por cumplir estándares industriales puede poner en riesgo el bienestar animal o la sostenibilidad?

Yo entiendo que no. Un mayor bienestar animal está directamente relacionado con una mejor calidad de

la leche. La evolución del sector ha llevado a una mayor atención a aspectos como la huella de carbono y el bienestar animal. La adaptación a estos criterios forma parte del desarrollo futuro del sector. Aunque el grado de adaptación puede variar entre explotaciones, el bienestar animal no debería entrar en conflicto con la calidad ni con la sostenibilidad, sino formar parte de un enfoque integrado de mejora. ■



FENDT



MASSEY FERGUSON

AGCO
Your Agriculture Company

Prepárate para la campaña con nuestra gama completa de forraje



**AGRÍCOLA
SUÁREZ**

MaxiDeza

rubio
www.maquinariorubio.es

**TALLERES
FERNANDO RIVAS, S.L.**

¡Síguenos en nuestras redes sociales! Red de Concesionarios Galicia @redconcesionariosgalicia