

Índice de ácidos grasos volátiles (índice de AGV) para medir la calidad fermentativa de los ensilados

En el proceso de fermentación de los forrajes se producen ácidos que conservan el ensilado. El ambiente, el tipo de cultivo y su manejo determinan la cantidad y el tipo de ácidos producidos, que generalmente se denominan ácidos grasos volátiles (AGV). La cantidad de los diferentes ácidos producidos afecta directamente al almacenamiento y a la calidad de los alimentos. Aunque se pueden producir muchos ácidos diferentes, los más importantes son los siguientes:

Ácido láctico: tiene el mayor efecto conservante. Constituye, como mínimo, el 65-70 % del total de ácidos en un buen ensilado.

Ácido acético: unos niveles elevados podrían estar relacionados con una fase aeróbica larga si el ensilado se deja secar demasiado tiempo, se somete a un proceso demasiado lento o no se empaqueta o cubre adecuadamente. Una fase aeróbica larga también puede provocar el crecimiento constante de levaduras y moho, el calentamiento excesivo y la posterior pérdida de proteínas, materia seca y energía disponibles. Asimismo, también puede elevarse el ácido acético cuando la fermentación se alarga debido a la alta capacidad de amortiguación del ensilado de leguminosas. Puede haber concentraciones de ácido acético moderadas o altas si el ensilado se trata con determinados inóculos bacterianos. Debido a que este ácido inhibe el crecimiento de levaduras y mohos, estos ensilados se conservan mejor.

Ácido butírico: el alto contenido de humedad de la cosecha o la falta de azúcares necesarios para el correcto proceso del ensilado pueden provocar la fermentación de la bacteria *Clostridium* y la producción de ácido butírico. Por las observaciones realizadas en campo también se deduce que la excesiva contaminación del suelo puede ser un factor predisponente. En los ensilados con *Clostridium* se pierde una gran cantidad de materia seca porque estas bacterias transforman los azúcares, los ácidos orgánicos y las proteínas en ácido butírico, dióxido de carbono, gas hidrógeno, ácido acético, amoníaco y aminas. El ensilado con un alto contenido en ácido butírico suele tener un valor nutritivo bajo, lo que podría afectar de forma negativa al rendimiento y a la salud de los animales.

Para evaluar la calidad fermentativa de un ensilado se suelen evaluar los niveles de ácido láctico, el acético, el propiónico, el butírico y el isobutírico junto con el amoníaco y el pH. En general, unos niveles elevados de ácido láctico indican una buena fermentación, mientras que un nivel de ácido butírico alto se asocia a una mala fermentación, lo que reduce el valor nutritivo del alimento y provoca problemas de salud en el animal.

Para ayudar a las y los productores y a los técnicos en nutrición a clasificar la información sobre la fermentación, el laboratorio de Dairy One ha desarrollado un parámetro propio llamado índice de ácidos grasos volátiles (índice de AGV). Este índice evalúa el impacto positivo de los ácidos láctico y acético frente al impacto negativo del ácido butírico para obtener un único valor que mida la calidad de los ensilados. El concepto es similar al valor relativo del forraje (VRF), el cual se usa para evaluar el valor nutritivo de los forrajes.

Dairy One decidió desarrollar un sistema de puntuación al ver que surgían dudas por parte de las y los productores al intentar comparar diferentes ensilados. El objetivo es crear un sistema que tenga en cuenta los factores positivos y negativos que influyen en la calidad de los ensilados y que sirva de guía práctica para clasificarlos. El índice de AGV combina varias medidas en un único valor que indica directamente si el proceso de fermentación ha tenido éxito o no.

El impacto positivo del ácido láctico, de la proporción de ácido láctico/ácido acético y del ácido acético se combinan con el impacto negativo del ácido butírico para obtener la puntuación final, comprendida entre 0 y 10, en la que las puntuaciones más altas indican una mejor fermentación.

Las tablas 1, 2 y 3 muestran una guía de interpretación de la calidad fermentativa en función del valor del índice de AGV obtenido.

Tabla 1. Sistema de puntuación de AGV

| Índice de AGV* | Valoración | Comentarios |
|----------------|--------------|--|
| 8-10 | Buena | |
| 6-8 | Suficiente | |
| 3-6 | Insuficiente | Generalmente se debe a una producción insuficiente de ácido láctico y excesiva de acético, a los procedimientos de sellado, a la velocidad de sellado/llenado y a las buenas prácticas de manejo de los ensilados. La generación de NH ₃ puede provocar niveles elevados de ácido acético al aumentar el pH y retrasar el inicio de la fermentación normal. |
| <3 | Pobre | Revisar y mejorar si es necesario: el contenido de humedad, la longitud de corte, los procedimientos de sellado, la exclusión del aire, la integridad estructural del silo, el uso de aditivos y las prácticas generales de manejo de los ensilados |

***Nota:** El índice de AGV no incluye los recuentos de mohos ni los niveles de micotoxinas, que también podrían tener un impacto negativo en la estabilidad aeróbica o en la salud de los animales.

Tabla 2. Ejemplos de valores del índice de AGV y valoración de la calidad fermentativa de diferentes ensilados

| Ensilado | Á. láctico | Á. acético | Á. butírico | Índice de AGV | Valoración |
|----------|------------|------------|-------------|---------------|--------------|
| A | 5,94 | 0,83 | 0,01 | 8,74 | Buena |
| B | 4,37 | 1,96 | 0,05 | 7,42 | Suficiente |
| C | 2,06 | 5,32 | 0,24 | 5,74 | Insuficiente |
| D | 0,91 | 4,42 | 1,79 | 0,30 | Pobre |

Tabla 3. Ejemplo de comparación de calidad fermentativa de dos ensilados a partir del valor del índice de AGV

| Ensilado | Á. láctico | Á. acético | Á. butírico | Índice de AGV | Valoración |
|----------|------------|------------|-------------|---------------|------------|
| E | 5,21 | 0,48 | 0,09 | 8,92 | Buena |
| F | 6,13 | 2,37 | 0,24 | 8,22 | Buena |

En este ejemplo se comparan dos ensilados. Aunque el ensilado F tiene una mayor concentración de ácido láctico, el E obtiene una puntuación más elevada, ya que cuenta con una proporción de ácido láctico/ácido acético más favorable. Sin embargo, ambos ensilados consiguen una valoración “buena” y se consideran aceptables. El principal objetivo del sistema de puntuación de AGV es clasificar los ensilados sin centrarse en las puntuaciones numéricas de cada uno. También se pretende que las y los productores y técnicos en nutrición lo utilicen de guía para evaluar las técnicas de manejo de los ensilados y realizar mejoras, siempre que sea necesario.

Es difícil mejorar la calidad tras la fermentación. Un perfil de fermentación es un informe técnico sobre el producto terminado. No obstante, la valoración y los comentarios indicados anteriormente ayudan a identificar la mejor estrategia de alimentación y también a minimizar las pérdidas durante la alimentación. Si obtiene la calificación de “pobre”, se deben aplicar los cambios necesarios en las técnicas de ensilado para ayudar a mejorar la calidad de los ensilados que se produzcan en el futuro.