

Fabricación de Vinagre: Fermentación Acética a Partir de Vino o Sidra

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Seguridad Perimetral

Etiquetas: Sin etiquetas

Fabricación de Vinagre: Fermentación Acética a Partir de Vino o Sidra

El vinagre es uno de los productos químicos más útiles en un escenario de supervivencia: conservante de alimentos, desinfectante suave, reactivo para la obtención de acetatos metálicos, limpiador y condimento. Su fabricación se basa en la oxidación del etanol por bacterias del género *Acetobacter*, un proceso que la humanidad domina desde hace más de 5.000 años. Con vino, sidra o cualquier líquido alcohólico de baja graduación y acceso a aire, es posible producir vinagre de forma fiable y repetible.

Fundamento bioquímico de la fermentación acética

La fermentación acética no es una fermentación en sentido estricto, sino una oxidación aeróbica. Las bacterias acéticas (*Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Gluconobacter oxydans*) oxidan el etanol (C_2H_5OH) a ácido acético (CH_3COOH) utilizando oxígeno molecular como aceptor final de electrones. La reacción global es: $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$. El proceso libera energía (493 kJ/mol), que las bacterias utilizan para su metabolismo. A diferencia de la fermentación alcohólica (anaeróbica), la acetificación requiere abundante oxígeno.

Parámetro

Valor óptimo

Rango tolerable

Temperatura

25-30 °C

15-35 °C

Graduación alcohólica inicial

5-7 % vol.

3-10 % vol.

pH del medio

3,0-3,5

2,5-4,0

Oxígeno

Abundante (superficie abierta)

Mínimo: contacto con aire

Duración del proceso

3-6 semanas (método lento)

1-4 semanas (método rápido)

Rango de alcohol: Si el líquido base supera el 10 % de alcohol, las bacterias acéticas se inhiben. Diluir con agua hasta un 5-7 % antes de iniciar el proceso. Por debajo del 3 %, el vinagre resultante será demasiado débil para conservar alimentos (se necesita al menos un 4 % de ácido acético).

Método de Orleans (método lento o superficial)

El método de Orleans, desarrollado en Francia en el siglo XIV, es el sistema artesanal clásico. Consiste en mantener el líquido alcohólico en un barril o recipiente de boca ancha, parcialmente lleno, con la superficie expuesta al aire. Las bacterias *Acetobacter* forman una película gelatinosa en la superficie llamada «madre del vinagre» (un biofilm de celulosa bacteriana) donde se concentra la actividad oxidativa.

Recipiente adecuado: Usar barrica de madera (roble, castaño), damajuana de vidrio o recipiente de cerámica vidriada. Nunca metal (el ácido acético corroe aluminio, hierro y cobre, generando compuestos tóxicos). El recipiente debe tener una apertura amplia cubierta con tela o gasa para permitir la entrada de aire e impedir el paso de insectos.

Inoculación: Añadir un 10-20 % de vinagre sin pasteurizar (con madre viva) al vino o sidra. La madre del vinagre contiene la colonia bacteriana necesaria. Si no se dispone de vinagre previo, dejar el recipiente abierto al aire: las bacterias acéticas están presentes de forma natural en el ambiente, sobre frutas y en la superficie de insectos (especialmente la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*).

Proceso: Llenar el recipiente hasta 2/3 de su capacidad. Cubrir la boca con tela. Mantener en lugar cálido (25-30 °C), oscuro y sin vibraciones. En 1-2 semanas se forma la madre del vinagre en la superficie. La conversión completa tarda de 3 a 8 semanas según la temperatura y la cantidad de inóculo.

Sistema continuo: El método de Orleans es ideal para producción continua: se extrae vinagre por debajo de la madre (mediante grifo o sifón) y se repone con vino fresco por el mismo nivel. La madre permanece flotando y no debe romperse. Se puede mantener indefinidamente si se alimenta periódicamente.

Método rápido con virutas (generador de vinagre)

El método rápido, ideado por el químico alemán Schützenbach en 1823, acelera la acetificación haciendo gotear el líquido alcohólico sobre un relleno poroso colonizado por bacterias acéticas, maximizando el contacto con el aire. En entorno artesanal se puede construir un generador con materiales sencillos.

Construcción del generador: Usar un bidón de plástico alimentario o barrica vertical de 50-100 litros. Perforar agujeros de ventilación en la base y a media altura. Llenar con virutas de madera de haya (preferida por su porosidad y resistencia al ácido), carbón vegetal, tallos de maíz secos, o mazorcas deshojadas. El relleno proporciona enorme superficie de contacto para las bacterias.

Funcionamiento: Verter el líquido alcohólico inoculado por la parte superior, distribuyéndolo

uniformemente. El líquido gotea a través del relleno, donde las bacterias lo oxidan. Se recoge por abajo y se recircula vertiendo de nuevo por arriba. Cada pase incrementa la acidez. En 1-2 semanas de recirculación se alcanza un vinagre de 4-6 % de ácido acético.

Ventilación: El aire debe circular libremente de abajo hacia arriba por el relleno (tiro natural). Si la temperatura del relleno supera los 35 °C (por la reacción exotérmica), reducir la velocidad de alimentación. Temperaturas superiores a 40 °C matan las bacterias.

Control de temperatura: La oxidación del etanol genera calor. En un generador de virutas, la temperatura puede subir rápidamente. Monitorizar y reducir el caudal si supera los 35 °C. Una subida a 40 °C destruye la colonia bacteriana y obliga a reinocular.

Control de calidad y conservación

El vinagre está listo cuando el sabor es ácido franco sin rastro de alcohol. La concentración de ácido acético se puede estimar por titulación casera con bicarbonato de sodio: disolver 8,4 g de bicarbonato (NaHCO_3) en 100 ml de agua y añadirlo gota a gota a 10 ml de vinagre hasta que deje de producir efervescencia. Cada ml de solución de bicarbonato neutralizado equivale aproximadamente a 0,6 % de ácido acético.

Tipo de vinagre

Materia prima

Acidez típica

Usos principales

Vinagre de vino

Vino tinto o blanco

6-7 %

Conservas, aderezos, limpieza

Vinagre de sidra

Sidra de manzana

5-6 %

Conservas, medicina popular, cocina

Vinagre de cerveza/ale

Cerveza artesanal

4-5 %

Cocina, encurtidos

Vinagre de miel (oximiel)

Hidromiel diluido

4-5 %

Medicinal, cocina gourmet

Pasteurización: Para detener la fermentación y estabilizar el vinagre, calentar a 65-70 °C durante 10

minutos y envasar en caliente en botellas limpias con cierre hermético. Sin pasteurizar, la madre puede seguir consumiendo el ácido acético (sobreoxidación a CO₂ y agua).

Almacenamiento: Guardar en recipientes de vidrio, cerámica o plástico alimentario. Nunca en metal. En lugar oscuro y fresco, el vinagre pasteurizado se conserva indefinidamente.

 **Advertencia:** Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.