

Fabricación de Vinagre: Fermentación Acética para Conservación y Limpieza

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Seguridad Perimetral

Etiquetas: Sin etiquetas

Fabricación de Vinagre: Fermentación Acética para Conservación y Limpieza

El vinagre es una solución acuosa de ácido acético (CH_3COOH) al 4-8%, producida por la oxidación bacteriana del etanol mediante bacterias del género *Acetobacter*. Históricamente ha sido uno de los conservantes alimentarios más antiguos, utilizado desde Babilonia (5000 a.C.) para preservar alimentos, desinfectar heridas y limpiar superficies. En un escenario de supervivencia, fabricar vinagre permite conservar vegetales por encurtido, desinfectar agua de forma complementaria, elaborar soluciones de limpieza antibacteriana y disponer de un ácido débil para múltiples aplicaciones químicas domésticas. La materia prima puede ser cualquier líquido alcohólico: sidra, vino, cerveza, hidromiel o incluso alcohol diluido de destilación casera.

Fundamento bioquímico de la fermentación acética

La acetificación es un proceso aeróbico en dos etapas. Primero, si se parte de un sustrato azucarado (zumo de manzana, mosto de uva), levaduras del género *Saccharomyces* convierten los azúcares en etanol y CO_2 en condiciones anaeróbicas (fermentación alcohólica): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$. Segundo, bacterias acéticas (*Acetobacter acetii*, *Gluconobacter oxydans*) oxidan el etanol a ácido acético en presencia obligatoria de oxígeno: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$. Esta segunda reacción es exotérmica y requiere aireación constante. La concentración ideal de etanol de partida es del 5-10%; por encima del 13% las bacterias acéticas se inhiben. La temperatura óptima para *Acetobacter* es de 25-30 °C; por debajo de 15 °C la fermentación se ralentiza enormemente y por encima de 35 °C las bacterias mueren.

Parámetro

Rango óptimo

Fuera de rango

Temperatura

25-30 °C

35 °C: muerte bacteriana

Concentración etanol

5-10%

> 13%: inhibición;

pH

3,0-4,0

5,0: contaminación

Oxígeno

Abundante (aeróbico)

Sin O₂: no hay conversión

Tiempo

3-6 semanas (lento)

Método rápido: 5-10 días

Método de Orleans (fermentación lenta en superficie)

Este es el método tradicional francés, ideal para supervivencia por su simplicidad. Se utiliza un recipiente de boca ancha (barril de madera, olla de barro o garrafa de cristal) llenado hasta dos tercios con el líquido alcohólico. La boca se cubre con una tela fina (muselina, gasa) para permitir el paso de aire pero impedir la entrada de insectos, especialmente moscas del vinagre (*Drosophila*). Las bacterias acéticas forman una película gelatinosa en la superficie llamada «madre del vinagre», una biopelícula de celulosa bacteriana que contiene millones de *Acetobacter*.

Recipiente: Olla de barro, garrafa de cristal o barril de madera de 5-20 litros. Evitar metal (el ácido lo corroerá). La boca debe ser ancha para maximizar el contacto con el aire.

Sustrato: Vino, sidra o cerveza sin pasteurizar con 5-10% de alcohol. Si se usa alcohol destilado, diluir al 7% y añadir una cucharada de azúcar por litro como nutriente.

Inóculo (madre del vinagre): Añadir 10-20% de vinagre sin pasteurizar como iniciador. Si no se dispone, dejar el líquido alcohólico expuesto al aire: las bacterias acéticas presentes en el ambiente colonizarán la superficie en 1-2 semanas.

Ubicación: Lugar cálido (25-30 °C), oscuro y ventilado. La luz UV degrada el ácido acético y la madre del vinagre.

Tiempo de fermentación: De 3 a 8 semanas dependiendo de la temperatura y el volumen. Se comprueba probando acidez: debe tener sabor agrio sin rastro dulce ni alcohólico.

Cosecha: Extraer el vinagre por la parte inferior (sifón) sin romper la madre. Rellenar con más líquido alcohólico para producción continua.

Método rápido con empaque (generador de vinagre)

Para acelerar la producción se puede construir un generador de vinagre tipo columna. Consiste en un recipiente vertical (tubo de PVC de 15 cm de diámetro × 60 cm, o un bidón perforado) relleno de material poroso con gran superficie: virutas de madera de haya o roble, carbón vegetal triturado, trozos de mazorca de maíz o esponjas naturales. El líquido alcohólico se vierte lentamente por la parte superior, gotea a través del relleno donde las bacterias acéticas colonizan las superficies, y se recoge en la base. Se recircula varias veces hasta alcanzar la acidez deseada.

El aire entra por agujeros perforados en la parte inferior del tubo y asciende por convección natural, proporcionando el oxígeno necesario. Con este método, se puede obtener vinagre en 5-10 días en lugar de semanas. El rendimiento típico es de 0,8-0,9 litros de vinagre al 5% por cada litro de vino al 10%. La recirculación se realiza 3-4 veces al día. Es importante no dejar secar el relleno, pues las bacterias morirían.

Control de calidad: El vinagre casero debe alcanzar un mínimo de 4% de ácido acético para ser seguro como conservante. Sin acidímetro, una prueba práctica: si el vinagre conserva pepinos sumergidos durante 2 semanas sin que se ablanden ni desarrollen moho, la acidez es suficiente. El vinagre turbio es normal y se clarifica dejándolo reposar y decantando.

Aplicaciones prácticas en supervivencia

El vinagre es extraordinariamente versátil en un contexto de recursos limitados. Sus aplicaciones abarcan la conservación de alimentos, la higiene y la limpieza, e incluso usos medicinales tradicionales.

Encurtidos: Sumergir vegetales (pepinos, cebollas, zanahorias, pimientos) en vinagre al 5% con sal al 3%. El pH inferior a 4,6 impide el crecimiento de *Clostridium botulinum*. Los encurtidos se conservan 6-12 meses sin refrigeración.

Desinfección de superficies: El ácido acético al 5% elimina el 99% de bacterias y el 80% de virus en superficies. Aplicar sin diluir, dejar actuar 10 minutos. No es eficaz contra esporas bacterianas.

Tratamiento de agua: Añadir 1 cucharada de vinagre por litro reduce la carga bacteriana pero NO sustituye la potabilización por ebullición o cloración. Útil como tratamiento complementario.

Herbicida natural: Vinagre concentrado (10-20%) aplicado directamente sobre malas hierbas las deseca en 24-48 horas. El vinagre doméstico al 5% requiere múltiples aplicaciones.

Limpieza y desincrustación: Disuelve depósitos de carbonato de calcio en ollas, tuberías y herramientas. Elimina óxido superficial del hierro (remojar 12-24 horas).

Uso medicinal tradicional: Compresas de vinagre diluido (1:3 con agua) para bajar la fiebre. Gargarismos para dolor de garganta (1 cucharada en vaso de agua tibia). Tratamiento tópico de hongos cutáneos.

Precaución: Nunca mezclar vinagre con lejía (hipoclorito de sodio): la reacción produce gas cloro (Cl_2), extremadamente tóxico. No usar vinagre para conservar alimentos de baja acidez (carnes, legumbres) sin procesamiento adicional en olla a presión, ya que no elimina esporas de *C. botulinum* en estos sustratos.

⚠ 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.