



# Manual de bodega



Una guía educativa sobre enología y operaciones de bodega

*Primera edición*

## MANUAL DE BODEGA - TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	3
CAPÍTULO 1: SALUD Y SEGURIDAD .....	6
CAPÍTULO 2: FLUJO DE TRABAJO EN LA BODEGA .....	15
CAPÍTULO 3: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	23
CAPÍTULO 4: EQUIPAMIENTO .....	31
CAPÍTULO 5: BOMBAS .....	38
CAPÍTULO 6: ANATOMÍA DE TANQUES Y SU PREPARACIÓN .....	44
CAPÍTULO 7: GASES .....	51
CAPÍTULO 8: TEMPERATURA .....	59
CAPÍTULO 9: FERMENTACIÓN .....	66
<i>Parte 1 – Fermentación alcohólica</i> .....	66
<i>Parte 2 – Fermentación maloláctica</i> .....	73
CAPÍTULO 10: PREPARACIÓN DE BARRILES .....	77
APÉNDICE I: GLOSARIO .....	82
APÉNDICE II: ORIENTACIÓN DE SEGURIDAD .....	93
APÉNDICE III: CAPACITACIÓN DE MONTACARGAS .....	95
APÉNDICE IV: TABLA DE ALCOHOL POTENCIAL .....	109
REFERENCIAS .....	111

## Introducción

Si le preguntas a 100 enólogos cómo hacer algo en una bodega, tendrías cerca de 100 respuestas distintas. La verdadera dificultad en la enseñanza acerca del vino es que, al menos, 70 de esas respuestas son correctas. Al igual que en otras disciplinas, no existe una única manera de hacer vino. Esto puede entorpecer las cosas ya que se torna difícil confiar en consejos y guías. Por otro lado, la diversidad de técnicas, enfoques y teorías junto con el clima, crean la gran variedad de vinos y sabores que pueden encontrarse hoy en día. A pesar de que esto presenta un desafío para la enseñanza sobre el vino, dentro de todas esas variaciones existen algunas generalidades. Este libro no apunta tanto al “cómo” hacer vino, sino más bien a identificar esas generalidades y a explicar el “por qué” de ciertas prácticas enológicas. Entender la información base nos permite estar mejor preparados para resolver problemas y dar respuesta a las infinitas situaciones que pueden darse en la bodega. En particular, este libro se enfoca en el equipamiento, técnicas y conocimiento requerido durante la temporada de cosecha para aquellos que están comenzando sus carreras de enología. Mientras esta no es una revisión profunda de cada tópico, ni de todos los tópicos, el libro revela información importante que se espera sea educativa y útil.

Scott Dwyer  
Editor

## **Agradecimientos especiales**

Un agradecimiento especial a la agrupación Virginia Wine Board, sin la cual este proyecto no hubiera sido posible. También a los dedicados miembros de Virginia Winemaker's Research Exchange, y a la industria del vino en general que escribieron, editaron, tradujeron y publicaron este texto. Virginia es una región vinícola de rápido crecimiento y, con administradores comprometidos y motivados como estos, es probable que pronto se convierta en una fuerza líder en la industria del vino.

## **Colaboradores**

Michael Heny, Virginia Wineworks  
Tremain Hatch, Zephaniah Farm Vineyard  
Kirsty Harmon, Blenheim Vineyards  
Joy Ting, Winemaker's Research Exchange  
Ben Jordan, Early Mountain Vineyards  
Matthieu Finot, King Family Vineyards  
Emily Pelton, Veritas Vineyards and Winery  
Russell Moss, Cornell University -Viticulture & Enology  
Rebecca Thompson, Napa Valley Community College  
Leti Catoira, Jackson Family Wines, Oregon  
Celeste Arancibia, Universidad Nacional de Cuyo  
Scott Dwyer, Lytle-Barnett

## **Comentarios o Preguntas**

Dada la naturaleza subjetiva de la elaboración del vino descrita anteriormente, sin duda habrá quienes lean este libro y no estén de acuerdo con parte del texto o tengan ideas para secciones que deberían haberse incluido, pero no lo fueron. La crítica constructiva sobre estos dos asuntos, o cualquier otro comentario, es muy apreciado y aceptado. Este manual existe para servir a la industria del vino de Virginia, por ello, la retroalimentación es importante para que la mejora continua de este manual pueda seguir el ritmo de un panorama cambiante. Cualquier comentario o pregunta se puede enviar directamente al editor a [winemakersresearchexchange@gmail.com](mailto:winemakersresearchexchange@gmail.com)

## Recursos Educativos sobre el Vino de Virginia

Además de la vitivinicultura y la producción, Virginia tiene una rica historia de educación enológica. Hay varios recursos comunitarios disponibles para aquellos que quieran seguir leyendo y aprendiendo sobre la producción de vino.

- Virginia Tech es el hogar de uno de los programas de ciencia de fermentación más respetados del país. Junto con los programas educativos, proporcionan una plétora de recursos, incluidas las notas de enología.  
<https://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/EN/index.html>
- Piedmont Virginia Community College en Charlottesville, Virginia, ofrece una serie de cursos en una gran variedad de temas sobre viñedos y vinos. <https://www.pvcc.edu/wine>
- El Virginia Winemaker's Research Exchange publica experimentos internos de bodegas de todo el estado sobre enología y viticultura.  
<http://www.winemakersresearchexchange.com>

# Capítulo 1: Salud y Seguridad

---

## Introducción

Los incidentes de trabajo pueden tener grandes impactos en los empleados, compañeros, y familiares. Los incidentes pueden resultar en dolor y malestar, discapacidad, estrés, y pérdida del empleo. Esta sección contiene información sobre la salud y la seguridad en la industria del vino. Esto ayudará a prevenir lastimaduras y otros incidentes al describir los peligros particulares que enfrentan los trabajadores vitivinícolas y cómo eliminar o reducir su impacto. Esta guía está hecha para proveer la comprensión básica de los peligros más comunes de la bodega; sin embargo, no debe reemplazar el sentido común, las debidas inspecciones, o los requerimientos de la asociación OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*)<sup>1,2,3</sup>.

## Responsabilidades

Para garantizar un ambiente de trabajo seguro, los empleadores y trabajadores deben compartir las responsabilidades. Ambos deben cumplir las siguientes tareas:

### Empleadores

- Garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.
- Minimizar los peligros en el lugar de trabajo.
- Informar a los empleados sobre los posibles peligros.
- Asegurar que los trabajadores cumplan con los requerimientos de OSHA.
- Asegurar que los trabajadores conozcan sus derechos y responsabilidades.
- Establecer un programa de salud y seguridad ocupacional.
- Proveer y mantener equipo y ropa de protección.
- Proporcionar educación, supervisión y entrenamientos adecuados a los trabajadores.

### Trabajadores

- Responsabilizarse del cuidado y protección de su propia salud y seguridad, así como de acciones que pudieran afectar a terceros.
- Cumplir con las regulaciones y otros requerimientos legales de OSHA. Seguir los protocolos de seguridad establecidos.
- Usar el Equipo de Protección Personal (PPE). Consultar con el supervisor si hay dudas sobre el equipo de protección adecuado o cómo usarlo.
- Evitar juegos bruscos u otras conductas que puedan poner en peligro a otros.
- No trabajar bajo la influencia de drogas o alcohol. Reportar accidentes u otros incidentes al supervisor.
- Reportar al supervisor o empleador las siguientes situaciones:
  - Un peligro que pueda afectar a otros.
  - Un problema con el equipo o ropa de protección personal.
  - Una violación del reglamento.
  - Un compañero o compañera de trabajo que no está cumpliendo con el protocolo de seguridad y/o que está poniendo en peligro a otras personas.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta tus derechos como empleado. Si sientes que tu seguridad se ve comprometida al realizar un trabajo, es importante que **te niegues a hacerlo y que reportes el trabajo inseguro**. Los empleados tienen el derecho de no realizar un trabajo cuando se considera peligroso. Si descubres una condición de trabajo insegura o crees que vas a realizar una labor de manera peligrosa, debes reportarlo inmediatamente a tu supervisor o empleador. Un supervisor o empleador que reciba tal informe debe investigar el asunto de inmediato. Si existe una condición insegura, debe corregirse sin demora. A veces, un supervisor o empleador puede no estar de acuerdo en que se trate de una tarea peligrosa. En este caso, se deben consultar las regulaciones de OSHA. De cualquier modo, los empleados que tengan motivos razonables para creer que una determinada tarea es peligrosa, no deben ser sancionados por negarse a realizarla. Así, es posible que se le asigne otro trabajo sin pérdida de pago mientras se investiga la condición reportada como insegura.

## **Peligros**

Esta sección describe los peligros comunes en la industria del vino y cómo reducir los riesgos asociados. La mayoría de los incidentes en el lugar de trabajo se pueden evitar identificando peligros y tomando medidas para su control. Esto implica eliminar el peligro por completo o minimizar los riesgos tanto como sea posible.

### **I. Sobreesfuerzo**

Más de una quinta parte (22 %) de los reclamos por lesiones en bodegas y viñedos se deben al esfuerzo excesivo. En la mayoría de los casos, se trata de lesiones en la espalda que resultan de levantar, empujar, tirar o transportar artículos pesados o incómodos.

#### *Prevención*

- Separa los pies para mantener un buen equilibrio.
- Flexiona tus rodillas.
- Mantén la carga cerca del centro de tu cuerpo.
- Utiliza movimientos suaves y graduales.
- Evita torcer la espalda.
- Rota posiciones con regularidad, si es posible.

### **II. Torceduras y esguinces**

Un tercio de los reclamos por lesiones están relacionados con esguinces y distensiones que no involucran la espalda. Los esguinces y torceduras pueden resultar de la manipulación manual de elementos, como garrafrones, cajas, barriles, recipiente de cosecha o bolsas de fertilizantes o productos químicos. Estas lesiones pueden afectar los dedos de las manos, las muñecas, las manos, los hombros, las rodillas, los tobillos, los dedos de los pies o los pies.

#### *Prevención*

- Organiza las áreas de almacenamiento por peso, con artículos más pesados en los estantes a la altura de las rodillas o el pecho para minimizar el levantamiento.
- Utiliza técnicas seguras para levantar objetos.
- Usa plataformas rodantes, transpaletas manual y montacargas siempre que sea posible.
- Si un artículo es demasiado pesado, pide ayuda.

### **III. Superficies húmedas o resbaladizas**

Las superficies resbaladizas, como los pisos mojados, el suelo enlodado o congelado, son una de las principales causas de lesiones en las bodegas.

#### *Prevención*

- Usar calzado antideslizante adecuado.
- Limpiar y escurrir los suelos con regularidad.
- Limpiar los derrames inmediatamente.
- Instalar pisos texturizados, si es posible.
- Tener en cuenta que ciertas áreas, como las superficies mojadas con jugo o soluciones de limpieza con detergente, pueden ser más resbaladizas que la misma superficie con agua.

### **IV. Caídas desde alturas y escaleras**

Una caída desde cualquier altura puede ser peligrosa, pero se requiere un plan de protección contra caídas para cualquier trabajo en alturas  $\geq 3$  m. Las caídas de altura representan el 9 % de todas las lesiones en bodegas y viñedos, y el 21 % de los costos totales de reclamos para la industria del vino. Suelen provocar lesiones más graves que otros peligros.

#### *Prevención*

- Amarra las escaleras cuando sea necesario.
- Utiliza escaleras de plataforma y elevadores de tijera para trabajar en alturas, si es posible.
- Cuando sea requerido, usa protección personal contra caídas, como sistemas de retención tipo arneses.
- Utiliza la escalera adecuada para el trabajo. Asegúrate de que tenga el alcance y la capacidad de peso adecuados y que cumpla con los estándares requeridos para el lugar de trabajo.
- Usa una escalera que tenga pies antideslizantes. Colócala sobre una superficie firme que sea plana y uniforme (a excepción de las escaleras de huerto, que están diseñadas para usarse en terrenos blandos e irregulares).
- Comprueba si hay defectos y daños, como peldaños doblados o rotos, o rieles laterales partidos.
- Asegúrate de que los peldaños o escalones estén limpios y secos antes de usarlos.
- Al subir, hazlo mirando la escalera, no de espaldas, y mantén el contacto de tres puntos en todo momento (un pie y dos manos en la escalera, o una mano y dos pies).
- No te pares en los dos peldaños o escalones superiores de ninguna escalera.

- Si usas una extensión o una escalera recta, extiende la parte superior de la escalera al menos 90 cm por encima del borde del punto de apoyo. Coloca la escalera con una pendiente de cuatro verticales a una horizontal (es decir, por cada 120 cm de altura, la escalera debe estar a 30 cm de la base de la estructura).
- Bájate de la escalera para moverla. No intentes moverla mientras estés montado en ella o mediante “saltos”.
- Siempre usa una escalera tal como fue diseñada (no te subas a la parte trasera de una escalera de mano y no uses una escalera de mano como una escalera inclinada).
- No te pares sobre superficies u objetos que no fueron diseñados para trepar.

## **V. Tropezos**

El suelo irregular o desigual, los obstáculos en los pasillos, las mangueras, los cables y objetos desordenados pueden provocar caídas que pueden provocar un esguince, una fractura o incluso una lesión en la cabeza.

### *Prevención*

- Realiza inspecciones periódicas de todas las áreas en bodegas y viñedos.
- Usa calzado antideslizante que te quede bien.
- Mantén los pasillos y las áreas de trabajo en orden, libres de herramientas, cajas y otros objetos.
- No cargues más de lo que puedas sostener con seguridad.
- Asegúrate de poder ver adónde vas cuando llevas artículos grandes.
- Pon atención a las mangueras y cables. Si estás moviendo mangueras, advierte a los trabajadores cercanos.
- Mantén las áreas de trabajo libres de peligros de tropiezos, como mangueras, herramientas y cajas.
- Cuando las mangueras o cables deban estar en áreas de tráfico, mantén tu atención en el obstáculo hasta que hayas despejado el área.

## **VI. Maquinaria sin vigilancia**

Durante el funcionamiento normal, equipos como herramientas eléctricas, tomas de fuerza (PTO) de tractores y cintas transportadoras pueden causar lesiones graves. La protección del equipo, cuando se usa correctamente, puede resguardar a los trabajadores de cortes graves, lesiones por aplastamiento, fracturas y amputaciones.

### *Prevención*

- Asegúrate de que todas las protecciones estén en su lugar antes de usar el equipo.
- No uses ropa holgada ni joyas cerca de equipos con piezas móviles.
- Mantén el cabello largo recogido.
- Consulta las instrucciones del fabricante para un uso seguro.

- Ten en cuenta el apagado de emergencia del equipo que se esté utilizando.

## **VII. Accidentes con vehículos industriales y agrícolas**

El 5 % de las lesiones de los trabajadores en bodegas y viñedos son el resultado de accidentes que involucran equipos industriales o vehículos motorizados agrícolas como montacargas, tractores y cargadores frontales.

### *Prevención*

- Realiza una inspección previa al uso de cualquier vehículo.
- Verifica los peligros y las formas de controlar los riesgos del área donde se usará el equipo (por ejemplo, pendientes, caminos estrechos para vehículos, o la presencia de otros trabajadores o equipos).
- Utiliza equipo que tenga un sistema de protección contra vuelcos (ROPS).
- Usa siempre el cinturón de seguridad cuando operes equipos y vehículos.
- Asegúrate de estar descansado y alerta mientras conduces.

## **VIII. Montacargas**

Los montacargas representan un peligro para todos los trabajadores de la bodega, ya sea que estén operando el vehículo o no. Consulta Capacitación de Montacargas en el Apéndice III.

### *Prevención*

Todos los operadores de montacargas deben recibir la capacitación adecuada de un entrenador competente y calificado y demostrar su competencia a un supervisor o instructor. Esto se discutirá más en el Apéndice III. Independientemente de quién esté operando un montacargas, es importante que cada persona que trabaje en un área donde esté operando un montacargas sepa en todo momento lo siguiente:

- Horquillas elevadas (peligro de tropiezo).
- Cargas cambiantes.
- Inclinación cuando se encuentra en terrenos irregulares, pendientes y rampas.
- Acercamiento a puntos ciegos, esquinas, puertas o pasillos.
- Bocinas, luces de advertencia y alarmas de marcha atrás.
- Visibilidad oculta por cargas altas.

## **IX. Espacios confinados**

Un espacio confinado es un área cerrada o parcialmente cerrada que es lo suficientemente grande para que entre un trabajador. No está diseñado para uso humano y puede tener una entrada o salida restringida. Los espacios confinados en bodegas y viñedos incluyen tinas, tanques, equipo de prensado, pozos secos, bombas de riego subterráneas, trincheras y excavaciones.

## *Prevención*

Las bodegas deben contratar a una persona calificada para desarrollar y ayudar a implementar un programa escrito de entrada a espacios confinados para su lugar de trabajo. Los programas para espacios confinados deben lograr lo siguiente:

- Asignar la responsabilidad de la administración del programa a personas que estén capacitadas.
- Identificar y desarrollar un inventario de todos los espacios confinados.
- Una persona calificada debe evaluar los peligros de cada espacio confinado.
- Se debe asegurar de que todos los trabajadores que ingresen a un espacio confinado estén capacitados para hacerlo. La capacitación debe incluir procedimientos de rescate por escrito.
- Deben colocarse letreros en los puntos de entrada a todos los espacios confinados.

Además, los empleadores deben asegurarse de que existan procedimientos de trabajo seguros para ingresar y trabajar en espacios confinados. El procedimiento debe abordar lo siguiente:

- Bloqueo de fuentes de energía y aislamiento de tuberías adyacentes.
- Ventilación del espacio con aire puro y limpio utilizando equipo de ventilación mecánico apropiado.
- Precauciones a tomar y medición de la calidad atmosférica con el equipo de prueba apropiado antes de la entrada.
- Limpieza, purga o ventilación de la atmósfera, según corresponda.
- Utilización de trabajadores de refuerzo para verificar el bienestar de los trabajadores que ingresan al espacio confinado.
- Chequeo del área alrededor de los tanques de fermentación para verificar que esté libre de niveles peligrosos de dióxido de carbono.
- Uso de equipo de monitoreo fijo para observar los niveles de dióxido de carbono de la habitación o área.
- Vigilancia adicional para espacios confinados dentro de equipos en movimiento, como prensas o tanques móviles, para asegurarse que el equipo no esté operativo durante la entrada al espacio.

## **X. Trabajando solo**

Cuando se trabaja solo, las lesiones relativamente menores pueden provocar problemas importantes o incluso la muerte si el trabajador no puede obtener ayuda rápidamente.

## *Prevención*

- Implementa un procedimiento de verificación de personas para cualquiera que trabaje solo o aislado.
- Asegura que los trabajadores conozcan las señales de advertencia tempranas de una situación potencialmente peligrosa.
- Verifica que los trabajadores puedan obtener ayuda rápidamente si ocurre un incidente.

## **XI. Exposición a sustancias químicas**

Muchos productos químicos utilizados en las bodegas y viñedos (por ejemplo, pesticidas, solventes de limpieza y combustible) pueden causar afecciones que van desde una irritación leve de la piel hasta lesiones o enfermedades graves. Todos los lugares de trabajo que utilizan productos peligrosos deben documentarse y tener disponibles las hojas de datos de seguridad vigentes (SDS, anteriormente MSDS). Estas hojas proporcionan información específica sobre el manejo, almacenamiento y eliminación de productos peligrosos. Los trabajadores pueden solicitar ver estas hojas en cualquier momento.

### *Prevención*

- Sigue los procedimientos de trabajo seguro.
- Lee las etiquetas y las SDS de los productos peligrosos.
- Actualiza la SDS de cada producto cada tres años.
- Asegúrate de que todos los contenedores tengan un etiquetado adecuado que identifique su contenido.
- Almacena los productos en un área cerrada y adecuadamente ventilada. Coloca letreros de advertencia.
- Usa PPE (por ejemplo, ropa, botas, guantes de goma, gafas y máscaras faciales) según lo recomendado por el fabricante y requerido por los procedimientos de trabajo seguros.
- Antes de quitarte los guantes, lávalos con agua. Lávate las manos después de quitarte los guantes.
- Trabaja en un área adecuadamente ventilada con protección contra incendios aprobada.
- Respeta los intervalos de entrada restringida (REI) de pesticidas en los viñedos.

## **XII. Gases comprimidos**

Los gases comprimidos, especialmente los que se encuentran en cilindros de alta presión, presentan peligros adicionales, lo que agrava cualquier problema que provenga de la naturaleza del gas en el cilindro. Las precauciones de seguridad deben considerar tanto la naturaleza química y la posibilidad de asfixia, como la posibilidad de que el cilindro se convierta en un proyectil si el gas a presión se libera en un accidente. Los ejemplos incluyen gases asfixiantes como el dióxido de carbono y argón, y gases químicos como el dióxido de azufre.

### *Prevención*

- Mantén todos los cilindros almacenados según lo indicado por OSHA, asegurados a una pared en un área de poco tráfico.
- Cuando los cilindros no estén en uso, mantenlos cerrados con cubiertas de seguridad.
- Cuando muevas cilindros, hazlo siempre con una plataforma rodante aprobada, con los cilindros completamente asegurados y con la cubierta de seguridad en su lugar.
- Sigue todas las normas de OSHA respecto al uso de gases comprimidos.

- Desarrolla un plan de evacuación en caso de rotura del cilindro.

### **XIII. Exposición al ruido**

El ruido de las líneas de embotellado, los tractores al aire libre y otros equipos (por ejemplo, despalilladoras y molidoras) puede alcanzar niveles dañinos y causar pérdida auditiva. La pérdida de audición inducida por ruido es la enfermedad ocupacional más común. Uno puede sufrir la pérdida de audición al exponerse a un solo ruido fuerte, o por la exposición repetida a un ruido constante. La pérdida auditiva puede ser gradual y puede ocurrir durante varios años.

#### *Prevención*

- Los trabajadores pueden reducir el riesgo de lesiones si usan protección auditiva aprobada cuando ingresan a áreas caracterizadas por niveles altos de ruido, ya sea que este esté presente o no.

### **XIV. Peligros eléctricos**

Las bodegas utilizan grandes cantidades de agua y electricidad, a menudo al mismo tiempo. Los cables eléctricos dañados presentan un riesgo significativo de descarga eléctrica en estas condiciones.

#### *Prevención*

- Inspecciona los cables en busca de signos de desgaste.
- Examina las conexiones eléctricas para verificar su integridad.
- Asegúrate de que los cables de extensión no se dañen con equipos o montacargas.
- Ten en cuenta los requisitos eléctricos de los equipos.
- Nota la ubicación de los disyuntores.
- Asegúrate que tus manos estén secas y que no haya agua estancada cuando utilices la electricidad.
- Revisa todos los receptáculos para asegurarte de que estén adecuadamente equipados para soportar el uso de agua en el área.

### **XV. Cuidado Personal**

Quizás la precaución de seguridad más importante en una bodega, particularmente durante la época de cosecha, es el cuidado personal. Las largas horas y el trabajo duro pueden desgastar física y mentalmente a todos durante la temporada de cosecha. Es importante mantener tus aptitudes lo mejor posible.

## Prevención

- Sueño: a veces, durante la cosecha, el descanso para dormir no es tan frecuente como uno desea, pero asegúrate de aprovechar la oportunidad cuando se presente.
- Ropa seca: una bodega es un lugar donde fácilmente puedes ensuciar o mojar tu vestimenta al trabajar, tener un juego adicional de ropa limpia (y seca), especialmente calcetines, puede hacer que un día largo sea mucho más placentero.
- Alimentos y agua: durante los días largos y pesados de trabajo, mantenerse hidratado y bien alimentado es importante para la salud física. Además, es importante para la salud mental y la reducción de accidentes.
- Primeros auxilios: más allá de las emergencias médicas, se debe cuidar el desgaste diario del trabajo para evitar exacerbaciones. Algunas lesiones comunes en las bodegas incluyen contusiones, cortes, raspaduras, pie de atleta, picaduras de abejas, reacciones alérgicas, etc. Si tienes una condición médica relevante (por ejemplo: alergia severa a abejas o avispas), asegúrate de tener los medicamentos necesarios e informa a tu supervisor de ser necesario.
- Estrés y salud mental: por encima de todo, una bodega a veces puede ser un ambiente de mucho ajetreo y estresante. Es fundamental que todos mantengan su salud mental y tomen medidas para cuidarla. Esto podría ser tan simple como tomarse un breve descanso. Sólo asegúrate de decirle a tu supervisor si crees que es necesario, para que puedan ayudarte.

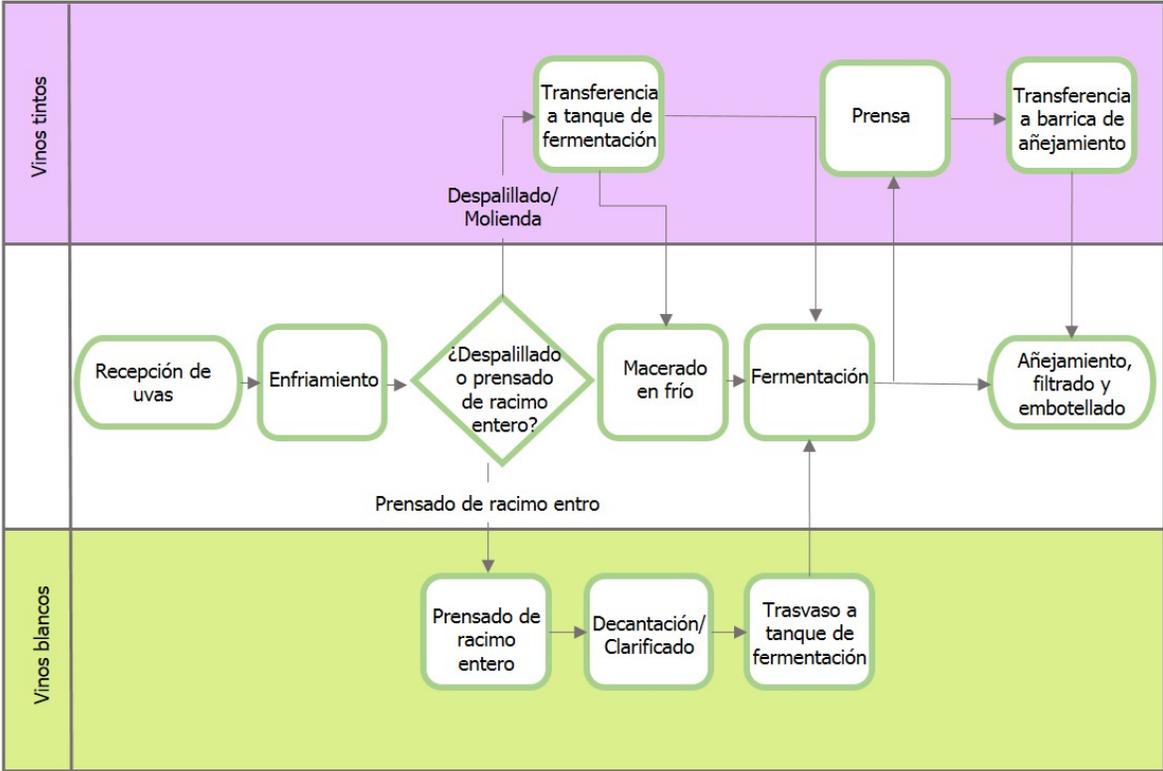
## Conclusión

No se puede dejar de enfatizar la importancia de un entorno de trabajo seguro y el papel de todos para lograrlo. La alegría del trabajo en la bodega desaparece rápidamente ante un accidente laboral. Evitar este tipo de accidentes siendo consciente y notificando situaciones peligrosas es un componente importante del trabajo de todos.

**\*\* Por Favor completa la lista de verificación de orientación de seguridad que se encuentra en el Apéndice II y devuélvela a tu supervisor antes de comenzar a trabajar \*\***

# Capítulo 2: Flujo de trabajo en la bodega

## Flujo de trabajo general



### Introducción

La complejidad del procesamiento de la fruta a menudo se pasa por alto cuando se discute la transformación del vino desde las bayas a la botella, menospreciando la importancia y profundo efecto que esto tiene en el producto final. El modo de procesar la fruta considera un sinnúmero de factores que incluyen el clima, el personal, la dimensión de los tanques y bodega y el tiempo. Además, es la primera oportunidad en la bodega para definir el estilo de vino y producir un impacto significativo en el producto final.

### I. Cosecha/Transporte

Mucho antes de definir el primer día de cosecha es imperativo contar con un plan para transportar la fruta de manera segura, eficiente y económica desde el campo (donde fue producida) hasta la bodega (donde ocurre la transformación en vino). El objetivo es minimizar el tiempo de transporte desde el viñedo hasta la bodega, evitando altas temperaturas para prevenir la actividad microbiana espontánea y preservar el máximo valor de la fruta cosechada. Dependiendo del tamaño y el objetivo de la operación, la uva normalmente se cosecha en

bandejas, cajones o góndolas. A continuación, se describen algunas ventajas y desventajas de los distintos recipientes.

### *Bandejas*

Típicamente, cada una puede contener entre 11 y 18 kg aprox., dependiendo del tamaño y estilo. Estas cajas de plástico robusto, tiempo atrás reemplazaron los históricos cajones de madera y canastas de paja, dejándolos para la venta en el mercado de antigüedades.

Cuando están vacías, pueden girar 180 grados de manera que encajen entre sí y puedan apilarse más fácilmente en un pallet. Estos recipientes son una excelente manera de proteger la fruta frágil, y al ser ranurados en sus lados y base permiten un enfriamiento y drenaje eficientes. Para transportar sin volcar y derramar la fruta, es obligatorio un buen sistema de amarrado. Las bandejas requieren bastante labor, ya que cada una debe cargarse individualmente a mano en la tolva, prensa, o mesa de clasificación y luego limpiarse.

### *Cajones*

Los cajones o *bins* (en inglés) pueden albergar desde  $\frac{1}{4}$  de tonelada a 1 tonelada de fruta, de nuevo, dependiendo del tamaño y estilo. En el mercado pueden conseguirse con o sin ranuras. Estos últimos, también pueden utilizarse como vasijas de fermentación y son útiles para tener en el sector de molienda para transportar las uvas tintas desde los tanques a la prensa. Los cajones ranurados son ventajosos por su capacidad de ventilación que permite el drenaje del mosto de la fruta comprometida. Cuando la fruta está limpia y se dispone del equipo adecuado, los cajones presentan una alternativa menos laboriosa que las bandejas.

### *Góndolas*

Las góndolas son usualmente empleadas durante la cosecha mecanizada para transportar grandes cantidades de fruta desde el viñedo hacia la bodega. Estos recipientes pueden ser directamente llevados a la bodega o, en el caso de un viñedo retirado de la misma, puede ser cargado a un tráiler para su transporte.

## **II. Recepción**

Las uvas deben ser recibidas, descargadas y pesadas de manera precisa y eficiente. A cada recepción de uva se le asignará un lote, o un código, para su trazabilidad hasta la mezcla (blend) o embotellado del vino resultante. Estos pesos, una vez procesados matemáticamente determinarán muchas cosas respecto a la producción, como, por ejemplo:

- El número necesario de ciclos de prensado.
- El número y tamaño requeridos de tanques o vasijas de fermentación.
- La capacidad de los tanques y/o el número de barriles necesarios para el añejamiento.
- La cantidad de aditivos (dióxido de azufre, enzimas, ácido tartárico) a agregar.
- ¿El equipo se va a casa antes o después de la medianoche?

Además, desde el gerente de viñedos hasta el equipo de ventas querrán acceder a estos datos. Junto con otras cosas, esto es clave para estimar costos, proyecciones de ventas, envíos de vinos para clientes con membresías, órdenes de equipamiento y fechas de embotellado.

### **III. Almacenamiento/Enfriamiento**

Tener una infraestructura capaz de controlar la temperatura de las uvas es esencial (ver Capítulo 8). Además del aire acondicionado estándar y los sistemas de enfriamiento con glicol, las bodegas a menudo alquilan camiones refrigerados durante el tiempo de cosecha o cuentan con un espacio dedicado al enfriamiento de la fruta. El control de la temperatura de la fruta hace que los enólogos puedan optar por el estilo de vino deseado desde el comienzo del proceso, en vez de tener que lidiar con las situaciones que no pueden controlar, derivadas del aumento de temperatura en las uvas. El control de la temperatura permite trabajar en la mañana siguiente al día de la cosecha, en vez de tener que trabajar el mismo día por la tarde o noche.

Además, muchas bodegas se encuentran en lugares remotos y, a menudo, las infraestructuras agrícolas dependen de convertidores de fase giratorios para proporcionar la energía trifásica necesaria. Cuando el suministro de energía se ve interrumpido por cualquier inconveniente, el enfriamiento de la fruta se ve comprometido y se debe recurrir al uso del hielo seco.

Una combinación de fruta limpia, cosecha durante las horas más frescas (temprano por la mañana, o por la noche), utilización de cajones ranurados, transporte y almacenamiento refrigerados y un sistema de enfriamiento de glicol adecuado son herramientas que permitirán al equipo de la bodega a controlar sus fermentos.

### **IV. Procesamiento de vinos blancos**

Los vinos blancos pueden ser elaborados en una amplia gama de estilos, desde un estilo limpio y fresco como por ejemplo el Vinho Verde o el Sauvignon Blanc de Nueva Zelanda, hasta el untuoso y amaderado Chardonnay. La elección del estilo es, en parte, resultado de las decisiones tomadas durante el procesamiento. La primera de ellas es si romper previamente las bayas en la moladora/despalladora o llevarlas directamente a la prensa. Para esta decisión inicial existe dos opciones básicas:

*Prensar el racimo entero (WCP del inglés Whole Cluster Press)*

En este caso se prensan directamente los racimos enteros. Dado que a éstos no se les ha quitado el raquis (parte leñosa del racimo, también llamada escobajo o raspón) y que sus bayas no han sido molidas antes de entrar a la prensa, el jugo tiene poco contacto con el raquis y hollejos (piel de la uva). Por tanto, el mosto que resulta de este tipo de procesamiento tiende a tener una menor astringencia y amargor. El raquis actúa como una suerte de conductos, aumentando la eficiencia del flujo del jugo hacia la bandeja de recepción del mismo. El mosto resulta más claro dado que el proceso es más suave y se liberan menos sólidos de los hollejos. Los ciclos de prensado para los racimos enteros, generalmente, son más largos que aquellos que se realizan cuando la fruta ha

sido previamente molida y despalillada (remoción de raquis). Sin embargo, se puede prensar racimos enteros con el mismo programa utilizado para prensar los racimos despalillados y molidos, generalmente con mayores rendimientos. Los ciclos de prensado más largos, a menudo se justifican por dar mostos superiores y con mayores rendimientos. La capacidad de hacer “cortes” es mucho mejor con WCP, ya que el jugo se puede alicuotar, y según su calidad, puede descartarse o separarse para otro fin. Por ejemplo, si al principio del ciclo de prensado aparece jugo oxidado o con presencia de acético provenientes bayas comprometidas, o si al final del ciclo del prensado aparece un jugo más pesado, con un mayor pH y contenido fenólico. En términos generales, el prensado de los racimos enteros, casi siempre, conduce a un menor pH y una mayor acidez total.

### *Despalillado y molienda*

En una despalilladora/moledora, las uvas ingresan por una tolva y desde allí caen a un tambor giratorio en donde una paleta contrarrotante mueve los racimos lo suficientemente rápido para que las bayas se desprendan de los pedúnculos (parte del raquis). Las bayas luego pasan a través de un conjunto de rodillos ajustables donde serán trituradas o molidas. Finalmente, se transportan a la prensa, normalmente con una bomba de mosto, un elevador o en un contenedor sólido vertiendo el contenido en la prensa con un montacargas de cabezal giratorio.

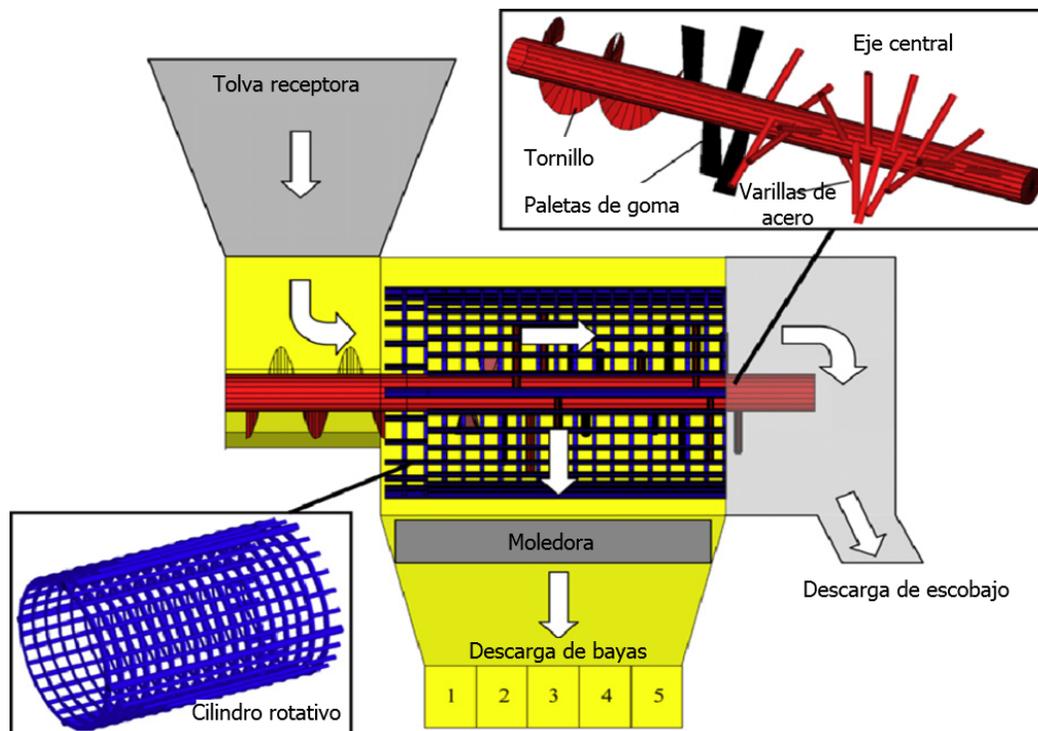


Figura 2.1 – Diagrama de una Despalilladora/moledora<sup>1</sup>

Además de estas dos opciones de prensado, el enólogo puede modificar el manejo del oxígeno alrededor de la bandeja de recepción de la prensa para lograr cierto estilo. El prensado puede hacerse evitando o restringiendo el oxígeno para prevenir la oxidación de la uva y el mosto. También se puede hacer de una manera que permita o incluso estimule la oxidación. En general,

los vinos blancos aromáticos, frescos y jóvenes se protegen del oxígeno, mientras que los vinos de crianza, de fermentación maloláctica completa y vinos con textura son prensados oxidativamente. La protección se realiza generalmente con gases inertes como el dióxido de carbono en forma gaseosa o sólida. En el Capítulo 7 se incluye más información sobre el uso de gases inertes. Tres factores importantes adicionales a considerar durante el procesamiento del vino blanco son:

### *Clasificación*

Para conseguir un buen vino hay que empezar con una buena fruta. La clasificación mediante una mesa de selección vibratoria o una cinta transportadora brinda la oportunidad de eliminar todo aquello que no sea uva (MOG, del inglés *Material Other than Grapes*). Esto incluye hojas, tallos, navajas o tijeras de cosecha y cualquier racimo o bayas que muestre imperfecciones como quemaduras solares, podredumbre, pasas o decoloración. Esta clasificación final sólo pretende complementar el trabajo de clasificación que se realiza durante la temporada en el viñedo, donde las bayas, racimos o porciones de éstos se evalúan constantemente y se eliminan cuando es necesario para facilitar el proceso de maduración.

En general, los blancos se cosechan antes para conservar su acidez y los racimos están menos expuestos a condiciones adversas que conducen a niveles de pudrición que requieren clasificación. Además, debido a que los blancos generalmente no se maceran durante la fermentación (excepto el vino brisado u Orange), existe menos preocupación de que las hojas o la madurez variable de la fruta aporten sabores desagradables. Siempre hay excepciones, pero por estas razones, en general, los tintos requieren más clasificación que los blancos.

Existen importantes gastos de capital, mano de obra y espacio a considerar al invertir en la clasificación. En años con frutas limpias y uniformemente maduras, es posible que la inversión sea muy poca. Por otro lado, en los años más desafiantes, el tiempo y los gastos necesarios para clasificar adecuadamente la fruta deben equilibrarse con el uso de otras estrategias para abordar los problemas (cortes de prensa, centrifugado, producción de vinos rosados, eliminación posterior de la acidez volátil). Cuando se toma la decisión de utilizar una mesa de clasificación, ésta debe contar con el personal adecuado para alcanzar eficazmente los objetivos.

### *Maceración en frío*

La maceración en frío es un proceso que puede variar desde algunas horas a varios días y se emplea para extraer aún más color, textura y aromas que no se extraerían sólo con el prensado de racimo completo o con la molienda/despallado. Por lo general, las uvas se despallan y luego se muelen en recipientes o tanques a una temperatura de mosto menor a 10 °C (50 °F), a veces con la ayuda de hielo seco. Existen muchas variaciones como por ejemplo la inclusión de raquis, enzimas de maceración, ácido tartárico o azufre que ayudan a definir el estilo deseado.

### *Decantación y trasiego*

En general, el mosto blanco se decanta en tanques después del prensado. Esto permite al enólogo alcanzar ciertos niveles de claridad de los vinos, analizada con un turbidímetro o mediante

porcentaje de sólidos. Dependiendo de la textura y la fermentación que se desea obtener, el mosto se puede decantar con una claridad alta, una claridad baja o en algún punto intermedio. La sedimentación o decantación generalmente se logra con temperaturas bajas que también evitan la acción microbiana. Algunos enólogos utilizan enzimas o agentes clarificantes para promover la sedimentación. Dependiendo de los objetivos y la técnica, la decantación puede tomar tan solo cuatro horas o hasta una semana, aunque lo más común es de uno a dos días. Una vez que se logra la claridad deseada, el mosto se separa de los sólidos y se lleva a otro tanque (trasiego o trasvase).

## **V. Procesamiento de vinos tintos**

Los equipos y decisiones tomadas en la elaboración del vino blanco son comunes a la elaboración del vino tinto. Sin embargo, en la vinificación de blancos, normalmente la fermentación ocurre *después* del prensado de las uvas, mientras que en la de tintos, la fermentación ocurre *antes* del prensado de las uvas. Para que esta distinción funcione, incluiremos el vino rosado (Rose) con el vino blanco y el vino naranja (Orange) con los tintos.

### *Despalillado y molienda*

Los racimos de uvas tintas se despalillan para evitar la potencial aparición de "taninos verdes" y "sabor vegetal" en el vino. Tras el despalillado, el enólogo tiene la opción de moler las uvas, o no. Las variedades más jugosas o de hollejos blandos, como el Malbec, no requieren mucha molienda. Por otro lado, las variedades de bayas más duras, como Pinotage y Norton, requieren ser molidas para liberar el mosto. El nivel de molienda es una herramienta más para lograr el estilo del vino deseado. Luego de estos pasos, el mosto se traslada al recipiente de fermentación (tanque o bin).

### *Racimo entero/Maceración carbónica*

En la vinificación de los tintos, también es posible la fermentación del racimo completo, lográndose, generalmente, mediante la maceración carbónica. Los racimos enteros se colocan en un recipiente de fermentación sellado. Este proceso puede agregar capas extras al vino, a través de la obtención adicional de notas tánicas y herbáceas derivadas de los tallos y aumento de los ésteres provenientes de las bayas enteras. Estas ganancias potenciales deben equilibrarse con un posible aumento de pH, disminución de la acidez total y una mayor actividad microbiana.

### *Técnicas adicionales*

Antes del comienzo de la fermentación algunos enólogos emplean las siguientes técnicas:

Saignée o sangrado: En esta técnica se remueve un volumen determinado de mosto antes o al comienzo de la fermentación. Esto provoca una disminución de la relación mosto/hollejos y semillas, permitiendo la obtención de un vino más de más color y concentración. El mosto removido se usa comúnmente en la producción de vino rosado

Maceración en frío: La maceración del mosto antes de la fermentación ayuda a extraer aromas, color y taninos de los hollejos, mientras que la extracción de taninos de semillas se ve limitada. La duración puede variar de unas horas a días. Existe un riesgo considerable de actividad espontánea de levaduras y bacterias, así como también de oxidación, a menos que el sombrero (capa de hollejos en la superficie) esté protegido y las temperaturas se mantengan a 10 °C (50 °F) o menos.

## **VI. Manejo del sombrero**

La fermentación de bayas enteras, común en los vinos tintos, requiere un mantenimiento adicional para garantizar una fermentación limpia y eficiente. El paso adicional principal se conoce comúnmente como “manejo del sombrero”. El dióxido de carbono producido por la fermentación empujará una porción de bayas enteras a la parte superior del recipiente formando una capa densa, conocida como “sombrero”. Periódicamente, se interviene para romper esta capa y se vuelve a integrar con el jugo en fermentación que se encuentra por debajo. Con esto se asegura el contacto del jugo con los hollejos (pieles). Esto mejora la estabilidad microbiana, homogeneiza la temperatura y permite alcanzar un determinado nivel de color y extracción fenólica según la técnica utilizada. Las técnicas comunes para el manejo del sombrero son:

### *Bazuqueo o ruptura del sombrero*

Los hollejos del sombrero se empujan desde la parte superior del recipiente de fermentación hacia el jugo en fermentación que se encuentra debajo. Esta tarea se vuelve progresivamente más fácil pero menos necesaria a medida que avanza la fermentación y los hollejos comienzan a desintegrarse. Por lo general, esto se realiza por medio de una herramienta de bazuqueo. Los sistemas de pistones están disponibles para volúmenes de tanque grandes donde el sombrero es difícil de sumergir.

### *Remontaje*

El remontaje consiste en mojar el sombrero, empleando una bomba para transferir el mosto desde el fondo hasta la parte superior del tanque. Existen sistemas de rociadores giratorios que humedecen uniformemente el sombrero. Muchos enólogos aprovechan el remontaje para agregar aire a la fermentación, lo cual beneficia las levaduras, disminuye los posibles aromas a reducción y fomenta la polimerización de taninos.

### *Trasiego y retorno o “delestaje”*

El mosto se saca del tanque de fermentación y se transfiere temporalmente a otro tanque. Luego el mosto es devuelto nuevamente al tanque de fermentación. Hay muchas variaciones de esto, cada una con una ligera variación según el objetivo, por ejemplo, la introducción de oxígeno, la eliminación de semillas o el manejo de la temperatura.

### *Ruptura neumática del sombrero*

Los sistemas como Pulsair rompen el sombrero desde abajo utilizando pulsos de gas comprimido. Esta técnica se usa cuando se desea una intervención más suave y menos extracción.

### **Conclusión**

El procesamiento es un paso importante en la elaboración del vino y representa una gran oportunidad para comenzar a definir el carácter y el estilo del producto final. Dentro de las herramientas, técnicas, variedades de uva y estilos de vino, existen numerosas combinaciones de procesamiento disponibles. Comprender el propósito de cada uno y cómo se relacionan con las variables circundantes es un aspecto crítico de la práctica enológica.

## Capítulo 3: Limpieza y desinfección

---

### Introducción

Uno de los factores más importantes que influyen en la calidad del vino es la limpieza de la bodega. Hay un dicho en la industria del vino que manifiesta que el 90% de la elaboración del vino es limpieza, y muchos de los que han trabajado en una bodega lo considerarían una estimación baja. La mayoría de las tareas en una bodega giran en torno a la limpieza simplemente para asegurarse de que predominen las levaduras y bacterias deseadas en el vino y que las no deseadas tengan pocas posibilidades de sobrevivir.

Supuestamente, todo el mundo ha llegado a la edad adulta con algún conocimiento de cómo limpiar las cosas, pero a menudo con diferentes ideas sobre cuándo y por qué es necesario. Este capítulo explicará el proceso que utilizan la mayoría de las bodegas para mantener una limpieza adecuada. Aunque los protocolos específicos indudablemente variarán de una bodega a otra, los métodos y principios descritos aquí son importantes para mantener altos estándares de producción.

#### I. ¿Qué significa “limpio”?

Hay una variedad de términos que usamos indistintamente para describir la limpieza. Sin embargo, en el contexto de las bodegas y el equipo, es importante definir exactamente qué significan estas palabras y cuándo deben usarse<sup>1</sup>. Los términos principales que usamos para describir los niveles de higiene de la bodega son los siguientes:

**Limpieza:** la limpieza es la eliminación de la suciedad por medios mecánicos y/o químicos. Esto incluye todo, desde limpiar una superficie polvorosa, cepillar el interior de un tanque, hasta barrer el piso. La limpieza física y la eliminación de la suciedad son los primeros y más importantes pasos para mantener una bodega de calidad. Además, sin una limpieza inicial es difícil de desinfectar.

**Desinfección:** es el proceso de eliminar una cantidad significativa de microorganismos de una superficie u objeto mediante calor, productos químicos u otras intervenciones. Esto significa una reducción, no eliminación, e impedirá significativamente la capacidad y eficiencia de reproducción de una población microbiana. Cualquier microorganismo que quede después de la limpieza podría sobrevivir y defenderse contra el ataque de agentes desinfectantes, y luego estropear el vino durante la elaboración. Por este motivo, es importante que el proceso de limpieza y lavado sea eficaz y se aplique de forma adecuada. El término desinfección a menudo se usa indistintamente con la esterilización, pero son muy diferentes.

**Esterilización:** es el proceso de eliminar TODOS los microbios de una superficie u objeto, el cual requiere alta temperatura y/o presión sostenidas. Debido a que la esterilización es un procedimiento difícil y transitorio, este es el nivel de limpieza menos común requerido en una bodega. Sin embargo, es fundamental para partes específicas del proceso, como la filtración y el embotellado.

## II. ¿Cuándo limpiar?

Siempre.

Bueno, casi siempre. La respuesta a esta pregunta variará de una bodega a otra, pero en general: en caso de duda, limpio. Los equipos y herramientas generalmente se limpian antes y después de cada uso. Un ejemplo de excepción podría ser no limpiar impecablemente la prensa entre cargas, sino solo al final del día o durante un período prolongado de uso. Una buena regla general es que, si no hay otra tarea para hacer, es probable que haya algo que deba limpiarse.

### *La regla de los cinco segundos*

Si bien todos crecimos con alguna versión de esta regla, y la mayoría ha comido un desafortunado chocolate cubierto de pelos de perro cuando asumimos que nadie nos vio cuando cayó y luego lo recogimos del suelo. Pues no hay una regla de 5 segundos en una bodega. Dada la cantidad de accesorios y la cantidad de agua involucrada en la elaboración del vino, las cosas se caen fácilmente y con frecuencia. Lamentablemente, los pisos y los desagües se encuentran entre las partes menos limpias de una bodega, a menudo cubiertos con varias capas y tipos de microbios, por lo que, si toca el suelo, debe limpiarse antes de tocar el vino.

## III. ¿Cómo limpiar?

**Antes de comenzar a limpiar**, evalúa el estado del equipo o la ubicación. Por ejemplo, existe una amplia gama de condiciones en las que se puede encontrar un tanque después de vaciarlo de vino/mosto/jugo, que van (en el extremo más limpio del espectro) de un tanque que solo tiene un pequeño residuo de vino, a un tanque que se ha utilizado para fermentar uvas tintas y tiene los hollejos de uva secos en la superficie interior del tanque. Por lo tanto, inspecciona el tanque de cerca (¡Vista y olfato!). Utiliza una linterna y observa todas las superficies interiores del tanque. **Mira todas las superficies con la determinación de encontrar cualquier suciedad que esté presente.**

Si bien los protocolos específicos de la bodega pueden variar, el proceso de limpieza sigue las siguientes normas generales:

### *Pre-enjuague*

Tan pronto como se termine de utilizar un equipo, y antes de que se seque cualquier material orgánico, enjuaga el equipo con agua para remover lo más grueso de la suciedad. Por lo general, esto es más efectivo con agua tibia, si está disponible. Mantén mojado el equipo enjuagado hasta empezar la limpieza y comienza a limpiarlo de inmediato, de manera similar a los platos sucios en el fregadero de la cocina.

### *Limpieza (lavado)*

Implica el fregado o frotado manual y/o el uso de un limpiador químico. El tipo de limpiador químico a utilizar depende del tipo de suciedad a eliminar. En este paso a menudo se usa un limpiador detergente con un pH básico (cáustico), comúnmente peroxicarbonato de sodio. La forma de lavar dependerá en gran medida de lo que se esté lavando, pero los principios generales incluyen:

- La agitación y el restregado cuidadoso facilitarán enormemente el proceso de lavado. Se debe asegurar de que cualquier herramienta utilizada para fregar no sea demasiado abrasiva para evitar que raye la superficie del equipo. Los rayones pueden dificultar el lavado del equipo en el futuro y pueden albergar microorganismos y otros contaminantes.
- Las superficies de fácil acceso, como los lados de los tanques, generalmente son fáciles de limpiar. Las superficies inaccesibles o de difícil acceso, como la parte inferior de las válvulas de degustación, son el verdadero desafío. Si se dejan sucias, se convierten en un caldo de cultivo para bacterias y moho que podrían infectar futuros lotes de vino.
- Si la solución de limpieza se contamina o pierde eficacia, tírala y prepara una solución nueva. Muchas soluciones pueden analizarse para determinar la concentración o el pH con tiras reactivas. Si están disponibles, utilízalas para conocer los límites de efectividad y aprovechar al máximo tus esfuerzos de limpieza.
- Antes de pasar a la desinfección, asegúrate de que todas las superficies estén bien lavadas y enjuagadas. Recuerda: es probable que los agentes desinfectantes no logren desinfectar eficazmente las superficies sucias. Nunca mezcles un agente de lavado con un agente desinfectante para acelerar el proceso, no funciona.

### *Post-enjuague*

Elimina las partículas que se han desprendido al restregar, así como cualquier residuo cáustico.

### *Desinfección*

Requiere la aplicación de un agente antimicrobiano. Se debe usar el agente adecuado, a la concentración requerida y que sea compatible con el tipo de equipo que se está desinfectando. Algunos agentes antimicrobianos son oxidantes muy agresivos que deben desinfectar eficazmente las superficies limpias en menos de diez minutos. Por lo general, no es necesario remojar el equipo en dichos desinfectantes durante períodos prolongados de tiempo ya que pueden dañarse.

### *Enjuague final*

Elimina los residuos químicos que quedan después de los pasos de limpieza y desinfección y equilibra el pH. Algunos agentes desinfectantes no tóxicos no requieren un enjuague con agua (ejemplo: Star San). Sin embargo, un enjuague final con agua suele ser una buena idea. Después del enjuague final, drena bien el equipo y asegúrate de que esté libre de suciedad visible y olores. Si alguno de ellos sigue presente, se debe repetir la limpieza.

#### IV. Agentes de Limpieza

Los agentes de limpieza a menudo se describen junto con otras categorías: limpieza y desinfección, cáustico y ácido, base y ácido, etc. Así como hay muchos aspectos en la elaboración del vino, también existe una gran variedad de productos químicos que la gente elige bajo distintas razones. Esta sección revisará el uso de algunos productos químicos comúnmente usados; sin embargo, la lista es exhaustiva y está más allá del alcance de este capítulo. Si una bodega utiliza agentes que no se enumeran a continuación, pregúntale al enólogo sobre las características de los químicos usados (o busca información).

No todos los agentes limpiadores o desinfectantes son compatibles con todo tipo de material que se encuentra en una bodega. Un agente adecuado para el uso con acero inoxidable, por ejemplo, hidróxido de sodio, puede dañar gravemente el vidrio, el PET (tereftalato de polietileno), la madera de roble, los plásticos y cauchos de calidad alimentaria y otros tipos de materiales. Los agentes de limpieza y desinfección a menudo no vienen con información suficiente y útil para ayudar a tomar decisiones informadas sobre cuál usar con qué materiales y bajo qué condiciones. Por esta razón, es importante seguir el protocolo de limpieza establecido de cada bodega en particular.

##### *Preparación de productos químicos*

Prepara los agentes de limpieza seleccionados según el protocolo de la bodega. Asegúrate de utilizar las concentraciones de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Por lo general, las bodegas tendrán contenedores que se usan específicamente con productos químicos de limpieza que van desde contenedores de plástico hasta sumideros de acero inoxidable. Es importante que la temperatura del agua sea la adecuada para los productos químicos de uso frecuente. Además, se debe usar el equipo de protección personal adecuado en todo momento al manipular productos químicos de limpieza. La concentración de muchos agentes de limpieza se puede probar con tiras reactivas. Si es necesario, prueba siempre después de preparar una solución para asegurar de que se logre una concentración efectiva (y no dañina).

##### *Productos químicos para la limpieza*

Los productos químicos alcalinos, comúnmente denominados "cáusticos", son productos químicos de alto pH (básicos o alcalinos) que se utilizan durante la limpieza. Estos productos pueden contener varios ingredientes "activos", incluidos agentes oxidantes como peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, químicos alcalinos, surfactantes que descomponen la suciedad y los residuos grasos y agentes quelantes. Los tensioactivos son compuestos hidrófilos-hidrófobos capaces de levantar y dispersar la suciedad al reducir la tensión superficial de un líquido, lo que permite una dispersión más fácil y la reducción de la tensión entre dos líquidos o entre un líquido y un sólido. Los detergentes, agentes espumantes y agentes humectantes son ejemplos de tensioactivos. Los agentes quelantes, como los fosfatos, son sustancias químicas que secuestran minerales, los responsables del agua dura.

##### *Carbonato de sodio y percarbonato de sodio*

Son los químicos alcalinos más comunes que se encuentran en los productos de limpieza. Ambos son muy eficaces para eliminar los depósitos pesados de las paredes del tanque o eliminar los residuos grasos. Estos productos a menudo incorporan tensioactivos y/o metasilicato de sodio, un floculante eficaz utilizado en el tratamiento de aguas residuales que también inhibe la corrosión. En la bodega, estos se usan comúnmente para limpiar tanques, accesorios, juntas, empaques, varillas de barril y mucho más.

- Carbonato de sodio: no se disuelve fácilmente. Pero primero disuelve el polvo en agua tibia (no caliente) y luego diluye la solución a la concentración requerida agregando la cantidad adecuada de agua fría. Utiliza la solución para lavar el equipo, dejándola en contacto con la superficie a limpiar durante al menos 10 minutos. El carbonato de sodio no se recomienda para barricas ya que lixivia excesivamente los compuestos de roble.
- Percarbonato de sodio ("P-carb" o "percarb"): se encuentra tanto en los detergentes para ropa domésticos como en los contenedores de limpieza de bodegas. Cuando se disuelve en agua, libera carbonato de sodio y peróxido de hidrógeno, un desinfectante y agente blanqueador muy eficaz en la mayoría de los materiales. Ejemplos de productos que contienen carbonato de sodio y/o percarbonato de sodio incluyen PBW (Powdered Brewery Wash), One Step No-Rinse Cleaner (conocido como Aseptox en Canadá), B-Brite Cleanser y OxiClean, un popular detergente doméstico utilizado por enólogos y cerveceros caseros. El percarbonato de sodio es eficaz para disolver tartratos.

#### *Hidróxido de sodio (soda cáustica) e hidróxido de potasio (potasa cáustica)*

Ambos son muy efectivos para lavar tanques. Una solución débil con un período de remojo corto de 15 minutos seguido de un ligero restregado funcionará bien para la mayoría de las manchas o suciedad; aumenta la concentración para las manchas difíciles, pero ten cuidado, ya que estos productos químicos son muy corrosivos y perjudiciales para muchos otros metales y materiales, especialmente el vidrio. También son extremadamente peligrosos para los humanos; pueden causar quemaduras permanentes en la piel o ceguera. Se debe usar el equipo protector o PPE adecuado

En todos los casos, se recomienda un enjuague a fondo con una solución ácida (generalmente cítrica o tartárica) para neutralizar los residuos alcalinos después de la limpieza.

#### *Productos químicos para desinfectar*

##### *Azufre*

Los productos desinfectantes incorporan una variedad de productos químicos que inhiben o matan los microorganismos contaminantes. Una solución desinfectante de uso común se conoce generalmente como "cítrico y azufre", una solución de pH bajo (ácida) que utiliza dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como agente antimicrobiano, alterando las membranas celulares de las bacterias. El metabisulfito de sodio y potasio (KMBS y NaMBS, respectivamente) son la fuente de azufre más utilizada; sin embargo, algunos proveedores ofrecen gas SO<sub>2</sub> puro. El ácido cítrico reduce el pH de la solución, aumentando la eficacia del SO<sub>2</sub> como agente antimicrobiano (Capítulo 7).

El dióxido de azufre es un gas volátil y se evaporará de la solución si no se usa y almacena adecuadamente. Aunque el polvo de sulfito se disuelve mucho más fácilmente en agua caliente que fría, no se recomienda su uso ya que el SO<sub>2</sub> se volatilizará en agua caliente, reduciendo la eficacia de la solución. Las soluciones de azufre se pueden reutilizar durante varias semanas si se almacenan en un recipiente debidamente tapado almacenado a temperatura de bodega (15 °C). A temperatura ambiente, el SO<sub>2</sub> se volatilizará lentamente, haciendo que la solución sea ineficaz. Es común ver botellas rociadoras de una solución de cítrico/azufre al 5-10 % flotando alrededor de la bodega para desinfectar válvulas y accesorios. Dada la corta vida útil de dicha solución en condiciones ambientales, esta es generalmente una medida de desinfección ineficaz a menos que se renueve con frecuencia o se haga una mezcla nueva para tal fin.

### *Ácidos*

Los desinfectantes ácidos, como el ácido fosfórico, también son eficaces ya que pueden alterar las membranas celulares de los microorganismos. Se utilizan ampliamente en la industria de alimentos y bebidas porque dejan el equipo en una condición ácida que elimina las manchas de agua. Star San y Saniclean son ejemplos de desinfectantes ácidos que usan ácido fosfórico e incorporan surfactantes y, por lo tanto, a menudo se recomiendan como limpiadores o desinfectantes de un solo paso. Oxy-San es un producto similar, que también incorpora peróxido de hidrógeno, metasilicato de sodio y tensioactivos. Las principales desventajas del uso de desinfectantes ácidos son su alto poder corrosivo para los metales blandos y su poder selectivo de ciertos microorganismos, dejando potencialmente algunos sin afectar que pueden causar deterioro en un momento posterior.

El ácido peroxiacético (PAA), que se encuentra en productos como Oxy-San ZS, es una excelente alternativa blanqueadora a los desinfectantes con cloro y dióxido de cloro. El PAA se considera ecológico porque se descompone en ácido acético y peróxido de hidrógeno con una mínima formación de espuma, sin requerir enjuague. Se recomienda donde no hay disponibilidad de agua blanda. El PAA actúa muy rápidamente, pero tiene un olor punzante y es muy caro en comparación con otros desinfectantes.

### *Otros desinfectantes*

- **Blanqueador o cloro:** las soluciones de cloro **nunca deben usarse en o cerca de una bodega**. Más allá de los efectos secundarios ambientales, el cloro gaseoso en combinación con otros compuestos, puede causar la producción de 2,4,6-tricloroanisol, mejor conocido como TCA, el compuesto responsable del aroma a moho de los vinos con “olor a corcho”. Todos los limpiadores con un componente de cloro deben reemplazarse si es posible. Se debe evitar el Diversol BX/A, un producto a base de cloro muy común utilizado por los enólogos caseros. El fosfato trisódico (TSP) es un químico alcalino fuerte y eficaz que se utiliza en muchas bodegas, aunque es importante utilizar la versión sin cloro.
- **Yodóforos:** los yodóforos son agentes desinfectantes y tensioactivos que contienen yodo, que es similar al cloro cuando se trata de eliminar microorganismos. Aunque

generalmente no se considera el responsable de causar la contaminación del corcho, cualquier químico volátil o gaseoso que contenga yodo, bromo o cualquier otro elemento del grupo halógeno debe evitarse si es posible.

- **Alcohol:** el etanol 70 % (70 % etanol y 30 % de agua) es un agente desinfectante común en las bodegas. En la mayoría de las bodegas, junto con la mezcla de cítrico y azufre al 5-10 %, también se puede encontrar etanol al 70 % en botellas rociadoras esparcidas por toda la instalación. A diferencia de la solución de cítrico y azufre, la mezcla de etanol no pierde eficacia con el tiempo. Al usar esta solución como agente desinfectante, es importante tener en cuenta que la concentración al 70 % y el tiempo de contacto son fundamentales para su éxito. La dilución al 70 % proporciona a la solución el equilibrio ideal de agua y etanol para garantizar que la evaporación sea equivalente al tiempo de contacto y que el contenido de alcohol esté lo suficientemente concentrado como para matar un amplio espectro de microbios. En resumen, esta solución es más efectiva cuando se rocía sobre válvulas o accesorios y se deja secar al aire.

### *Seguridad*

Aunque la seguridad se trata en profundidad en el Capítulo 2, es importante mencionar aquí que todos los limpiadores y desinfectantes pueden ser potencialmente peligrosos. Siempre lee las instrucciones y utilízalas de manera segura. Nunca mezcles productos químicos a menos que sus instrucciones así lo indiquen. Mezclar productos químicos (como por ejemplo amoníaco con cloro), puede, en algunos casos, liberar humos tóxicos. Utiliza únicamente productos químicos en un área bien ventilada y usa siempre el equipo de protección personal adecuado (PPE).

La hoja de datos de seguridad (o SDS - *Safety Data Sheet*) de cada producto proporciona información sobre su uso seguro y sobre primeros auxilios. Estos datos de seguridad se pueden buscar fácilmente en Internet y el empleador debe ponerlas a disposición si se solicita específicamente. Siga siempre las instrucciones sobre cómo utilizar y eliminar los productos químicos en la bodega.

## **V. Equipo de limpieza**

Además de los productos químicos, la mayoría de las bodegas tienen una variedad de equipos de limpieza. La agitación física de la suciedad es primordial en la limpieza y, en consecuencia, es vital contar con las herramientas adecuadas. Desafortunadamente para la mística de la producción de vino, estas herramientas no son especiales, sino simplemente lo que se encontrarían en cualquier otra instalación de producción. Sin embargo, vale la pena mencionar algunos equipos estándar:

### *Cepillos*

- Hay tanta variedad, formas, tamaños y funciones de cepillos como los hay de vinos. Es importante usar el cepillo adecuado para cada ocasión. Sería ineficaz limpiar un piso con un cepillo para botellas, así como es difícil colocar un cepillo para pisos en una garrafa.

- Algunos cepillos están reservados para tareas específicas. Por ejemplo, no se puede usar un cepillo destinado a limpiar tanques para limpiar pisos. Mantener los cepillos separados según su propósito puede ayudar a minimizar la contaminación cruzada no intencional.
- Los cepillos necesitan limpieza. Como todo el equipo de la bodega, los cepillos deben limpiarse según sea necesario y al final del día mediante enjuague y/o limpieza química. Hay muchos lugares para que los microorganismos prosperen entre las cerdas
- Permitir que los cepillos se sequen entre usos o al final del día es importante para mantener la limpieza. El moho y las bacterias pueden comenzar a crecer dentro de un cepillo si no se limpia adecuadamente y no se deja secar. Estos microbios se pueden propagar a otras superficies convirtiendo el cepillo en un vector de infección en lugar de una herramienta de limpieza.

#### *Lavadora a presión o hidrolavadora*

- Frecuentemente, es el equipo crucial para limpiar una prensa, tolva, despalilladora u otras máquinas con una gran cantidad de rincones y grietas
- Puede dañar motores, vejigas de presión y algunos sellos. Es importante saber qué se puede y qué no se puede rociar con la hidrolavadora.
- Las hidrolavadoras tienen una amplia gama de potencias según el modelo específico. Sin embargo, es importante utilizar todas estas máquinas con un gran cuidado por la seguridad. NO utilices una lavadora a presión en partes del cuerpo.
- Al igual que con cualquier máquina, se requiere cuidado y mantenimiento, y el uso adecuado es importante. Un error común es intentar operar una hidrolavadora sin flujo de agua (es decir, una válvula cerrada o desconectada). Esto puede dañar permanentemente la bomba y el motor de la máquina.

#### **Conclusión**

Es imposible enfatizar la importancia y prevalencia de la limpieza en el proceso de vinificación. Muchos recién llegados a la industria del vino se sorprenden de la cantidad de limpieza que realizan durante su día. Inicialmente, esto parece una especie de castigo, sobre todo porque el personal menos experimentado generalmente se encarga de la mayor parte de la limpieza. Sin embargo, la limpieza es fundamental para el éxito de una cosecha. A medida que avanza la cosecha, se vuelve cada vez más difícil abordar estas tareas con entusiasmo continuo. La diligencia para garantizar un medio ambiente limpio, independientemente del entusiasmo, es fundamental.

## Capítulo 4: Equipamiento

---

Este capítulo proporcionará breves descripciones del equipo común de las bodegas. Existen numerosas variaciones de cada pieza mencionada, sin embargo, su función general es aproximadamente la misma. No todas las bodegas tendrán todo lo enumerado aquí, pero es importante saber qué equipos existen y en qué parte del proceso se utilizan.

**Despalilladora** - Separa el raquis (o escobajo) de las bayas y usualmente tiene una opción para moler estas últimas luego del despalillado. La intensidad de la molienda generalmente es ajustable<sup>1</sup>.



**Tolva** - Es un recipiente de metal parecido a un embudo que recibe los racimos y los dirige a la despalilladora o a la prensa<sup>2</sup>.

**Mesa de selección** - Es una mesa que transporta uva mediante una cinta transportadora de velocidad ajustable en donde el personal aparta los racimos o bayas no deseados. Si van a seleccionarse racimos, la mesa se coloca antes de la despalilladora. Si van a seleccionarse bayas, la mesa se coloca después de la despalilladora<sup>3</sup>.



**Clasificadora óptica** - Esta máquina tiene un sensor óptico que separa las uvas no maduras y aquellas potencialmente afectadas o enfermas del resto del lote<sup>4</sup>.



### Prensas

**Prensa neumática** – Separa el mosto del orujo inflando una cámara o membrana de goma con aire y presionando las uvas contra placas cribadas de acero. El mosto cae a una bandeja situada por debajo y generalmente desde allí se bombea a un



tanque. Las operaciones de prensado incluyen varios ciclos de incrementos de presión, entre los cuales el tambor gira para mezclar las uvas<sup>5</sup>.

**Jaula o prensa mecánica** –Separa el mosto de los orujos por medio de una placa metálica que ejerce presión sobre la fruta contenida dentro de la jaula o recipiente cribado<sup>6</sup>.



**Bomba de glicol** – Es una unidad de refrigeración (o calor) con una bomba y un compresor que enfría (o calienta) el glicol líquido y lo hace circular a través de un sistema de tuberías o mangueras conectadas a los tanques. Están disponibles en una amplia variedad de tamaños, incluyendo pequeñas unidades portátiles<sup>7</sup>.



**Hidrolavadora o lavadora de presión** – Máquina que utiliza una bomba para liberar agua a alta presión, comúnmente utilizada para la limpieza de la bodega (ver Capítulo 3). Puede funcionar con agua caliente, alimentada por combustible, gas o electricidad. Normalmente está todo contenido en una sola unidad (como se muestra en la imagen), refiriéndose a ella como “hot cart”. Siempre deben ser usadas con un flujo de agua circulando<sup>8</sup>.



**Limpiador de tanques** – Es un accesorio de acero inoxidable con un cabezal giratorio que se puede conectar a una manguera para vino o agua para limpiar tanques<sup>9</sup>.



**Transpaleta o zorra montacarga** – Es un dispositivo mecánico o eléctrico que utiliza la fuerza hidráulica para levantar y transportar objetos pesados como cajones de cosecha, tanques pequeños y pallets de vidrio o vino embotellado, etc. Por lo general, tienen una capacidad de carga de alrededor de 2200 kg (aprox. 5,000 lbs)<sup>10</sup>.



**Bombas** – Son usadas para mover mosto, jugo o vino. Están disponibles en muchos diseños y tamaños dependiendo de las necesidades (ver Capítulo 5)<sup>11</sup>.



**Mangueras para vino** – Como su nombre indica, son mangueras especiales para el transporte de vino. Normalmente están reforzadas para evitar que exploten debido a la presión creada por la bomba y garantizar su durabilidad dado su activo desplazamiento por la bodega. Están disponibles en varios materiales y diseños<sup>12</sup>.



### Acoples

**Clam con abrazadera** – Sistema de conexión común para mangueras, accesorios, etc. Vienen en varios tamaños, poseen una junta (o empaque) para sellar la conexión que se aprieta con una abrazadera<sup>13</sup>.



**Acople macho-hembra** – Sistema de conexión común a rosca, no muy usado en Estados Unidos<sup>14</sup>.



**Válvulas** – Son utilizadas para controlar el flujo de los líquidos. Para una descripción de varios tipos de válvulas ver el Capítulo 6<sup>15</sup>.



**Caña, varilla, codo de desborre o pescador** –

Un tubo acodado de acero inoxidable que se conecta al extremo de la manguera y se coloca a través del orificio de un barril. Se utiliza para mover vino fuera o dentro de un barril. A menudo hay un tornillo de fijación en el extremo para ajustar la altura de trasiego<sup>16</sup>.



**Caña a presión** – También llamado *bulldog* en inglés. En este caso, se aplica gas comprimido (nitrógeno) en un barril para expulsar el vino a través de la manguera, en lugar de utilizar una bomba. Se considera un proceso oxidativo significativamente menor en comparación con una bomba<sup>17</sup>.



**Brazo o caña de trasiego** – Tubo de acero inoxidable en ángulo que se conecta a una manguera y ayuda a trasvasar mosto o vino de un tanque a otro recipiente. A menudo, están equipados con dos abrazaderas para que puedan colocarse en un tanque a través de una válvula de bola antes de llenar el tanque<sup>18</sup>.



**Piedra de burbujeo** – Una piedra porosa a través de la cual pasa gas comprimido (generalmente nitrógeno), provocando la mezcla de vino dentro de un tanque<sup>19</sup>.



**Pisón** – Es una placa de acero inoxidable montada en un bastón usado para empujar el sombrero hacia abajo. Se puede operar de forma manual o hidráulica<sup>20</sup>.



## **Filtros**

**Filtro de placas y marcos** – El vino pasa a través de una serie alternada de placas de plástico y filtros compuestos de algodón, celulosa, tierra de diatomeas o fibras manufacturadas como el polietileno<sup>21</sup>.



**Filtro de flujo cruzado** – El vino fluye en forma tangencial sobre la superficie de una membrana porosa, creando suficiente presión para empujar el vino a través de la membrana mientras se retienen partículas grandes y microorganismos. Al circular por una vía parcialmente cerrada, el vino, los solutos y las partículas más pequeñas que el tamaño de los poros de la membrana pasan a través de la membrana, mientras que las partículas más grandes que el tamaño de los poros se retienen, se van concentrando y luego se eliminan<sup>22</sup>.



**Filtro de membrana** – El vino pasa por un cartucho compuesto de materiales como nylon, polipropileno, ésteres de celulosa o fibras de vidrio. Estos filtros pueden tener efecto sobre el aclarado. Se utilizan principalmente para la estabilización microbiana y, con frecuencia, es el último paso de filtración antes de embotellar los vinos<sup>23</sup>.



**Microfiltración (Ósmosis inversa y Sweetspotter)** – Esta forma de filtración de vino implica un método de flujo tangencial sobre una membrana semipermeable para separar algunos elementos del vino<sup>24</sup>.



**Centrífuga** – Máquina con un recipiente que gira rápidamente, aplicando fuerza centrífuga a su contenido, generalmente para separar fluidos de diferentes densidades o líquidos de sólidos. Se pueden usar centrífugas más grandes para eliminar sólidos del mosto o agentes clarificantes como la bentonita<sup>25</sup>.



**Agitador lateral de fondo** – Es un motor con una hélice extensible que se puede insertar a través de una válvula de bola en un tanque para agitar o mezclar el contenido. En inglés suelen conocerse como Guth Mixer<sup>26</sup>.



## Cajones

**Cajones ranurados** – Bandejas de plástico de varios tamaños utilizados para la recolección de uvas<sup>27</sup>.



**Macro Bins** – Término general para los contenedores diseñados para la recolección de uvas, así como para la fermentación. Son fabricados por una empresa llamada Macro Plastics. Están dimensionados por altura y normalmente pueden tener lados sólidos o lados ranurados<sup>28</sup>.



## Medición de Brix (Azúcar)

**Hidrómetro** – Se utiliza para medir la densidad relativa de líquidos (mosto y vino) según el concepto de flotabilidad. Por lo general, se calibran y gradúan con una o más escalas, como la gravedad específica o grados Brix<sup>29</sup>.



**Refractómetro** – Mide el grado en que la luz cambia de dirección, llamado ángulo de refracción. Los ángulos de refracción se correlacionan con el índice de refracción y se pueden utilizar para determinar las concentraciones de azúcar en el mosto y el vino. Debe calibrarse con agua destilada todos los días y mantenerse limpio<sup>30</sup>.



**Densitómetro o densímetro** – Dispositivo de mano digital que mide la densidad del mosto y el vino utilizando la frecuencia de oscilación de un volumen de muestra conocido. Muy preciso al medir el jugo, pero también frágil y costoso. No se debe transportar en un carrito (las vibraciones pueden dañar la cámara de medición). Precaución de no dejarlo caer ni golpearlo contra los tanques o barriles<sup>31</sup>.



## Capítulo 5: Bombas

---

### Introducción

Para cualquier bodega, uno de los principales cuestionamientos económicos y de infraestructura es cómo mover el mosto y el vino. Generalmente, el método más común consiste en usar una bomba. Si bien todas las bombas comparten un propósito similar, su diseño varía y algunos tipos se adaptan mejor a ciertas situaciones específicas que otros. El objetivo de este capítulo es proporcionar una breve descripción general de las diversas operaciones de las bombas y familiarizarse con los distintos tipos que se ven en una bodega.

### I. Operaciones comunes a todas las bombas

#### *Limpieza*

Antes y después de su uso, es importante limpiar las bombas y sus mangueras, de acuerdo con el protocolo de la bodega. Para el uso diario, es importante tener una bomba que se pueda limpiar de forma rápida y eficaz.

#### *Transferencia de mosto*

Con la bomba adecuada, las bayas despalladas enteras o trituradas se pueden transferir a un recipiente de fermentación. Una vez que se completa la fermentación, se puede usar la misma bomba para transferir el vino y los orujos a una prensa. Por lo general, para las transferencias de mosto se utilizan bombas de impulsor o de lóbulos rotativos más grandes.

#### *Remontajes*

Como se discutió en el Capítulo 2, los remontajes son comunes en el manejo del sombrero. El mosto fermentado se bombea desde el fondo de un tanque o recipiente y se vuelca sobre el sombrero. Para los remontajes se puede utilizar cualquier bomba, asumiendo que se emplea un filtro de algún tipo para mantener los sólidos fuera de la manguera de entrada. Alternativamente, se puede usar una bomba capaz de mover bayas enteras.

#### *Trasiego*

El proceso de remoción de líquido, ya sea mosto o vino terminado, de los sólidos en el fondo del recipiente se llama trasiego. El vino o el jugo generalmente se trasiega de un tanque a un barril o viceversa y es común el empleo de un brazo o caña de trasiego. Para los barriles, también es común utilizar un codo de desborre para trasegar (o transferir) el vino. También se puede utilizar una caña a presión (Bulldog) (Capítulo 4), que se basa en mover el vino con nitrógeno comprimido en lugar de una bomba. El control de velocidad es importante al realizar el trasiego para garantizar un movimiento limpio y eficiente del líquido.

### *Transferencia*

Este es simplemente el proceso de mover uvas, mosto o vino de un lugar a otro y puede perseguir varios propósitos. La bomba ideal para transferir el vino debe ser suave, como por ejemplo una bomba de lóbulos rotativos, una bomba Moineau o una bomba de diafragma (explicadas más abajo).

### *Llenado de barriles*

Este proceso puede realizarse antes de la fermentación alcohólica, antes de la fermentación maloláctica, o después de la finalización de ambas (Capítulo 10). Al igual que en el trasiego, en el llenado de barricas es importante tener una bomba con control de velocidad. Al inicio del llenado, el vino circula a alta velocidad a través de la caña o tubo oxigenándose de manera similar al agua que sale de una manguera. Una vez que el nivel del vino ha aumentado para cubrir adecuadamente el orificio de salida del tubo, se puede aumentar la velocidad. Cuando el líquido está cerca de la altura de llenado, la bomba se puede desacelerar nuevamente para asegurarse de que el barril no se rebalse.

### *Filtración*

Los filtros para vino normalmente requieren la utilización de una bomba, con la excepción de aquellos que tienen una bomba eléctrica integrada (por ejemplo, el filtro de flujo cruzado o tangencial). La bomba debe tener un control de velocidad adecuado, de modo tal de satisfacer las demandas del medio filtrante.

### *Embotellado*

Las bombas se utilizan para transferir vino terminado de un tanque o barril a la máquina embotelladora. La bomba adecuada para esta tarea depende en gran medida del dispositivo de llenado y su capacidad para interactuar con la bomba. Las bombas de diafragma generalmente se consideran una buena opción para el embotellado, aunque también se usan comúnmente las bombas de lóbulos rotativos.

## **II. Cualidades comunes de las bombas**

- **Minimizar el cizallamiento y la agitación del vino:** los diferentes mecanismos de bombeo tienen diferentes impactos en el vino.
- **Minimizar la exposición al oxígeno:** la oxidación puede ser un problema grave tanto para el mosto como para el vino. Es importante tener la capacidad de controlar la entrada de oxígeno al realizar estas tareas.
- **Tolerancia a sedimentos y sólidos:** no todas las bombas están diseñadas para transferir sólidos. Si el objetivo es trasvasar uvas o mosto, es importante tener la bomba correcta.

- **Control de velocidad:** el control de velocidad directo permitirá al operador realizar con mayor precisión las tareas que se describen más adelante en esta sección.
- **Autocebantes:** casi todas las bombas más nuevas de bodega son autocebantes, sin embargo, algunas requieren la entrada de más sustancia que otras.
- **Fácil de limpiar y desinfectar:** Se requiere limpieza para mantener adecuadamente el equipo de la bodega.
- **Fácil de operar y mantener:** la operación debe ser simple e intuitiva, especialmente en las bodegas donde se requiere que el personal cambie entre diferentes estilos de bombas.

### III. Estilos de bombas más comunes<sup>1</sup>



#### *Bombas de pistón*

Las bombas de pistón tienen un pistón alternativo o rotativo que succiona alternativamente el fluido a baja presión y luego comprimen y descargan el fluido a un área de alta presión. Son autocebantes y pueden proporcionar caudales variables de manera eficiente con un mínimo de turbulencia y agitación del vino. Las bombas de pistón son bastante tolerantes a los sólidos y sedimentos y, dado que son bombas de desplazamiento positivo, pueden generar altas presiones. Una de las desventajas de una bomba de pistón es que requiere mantenimiento que debe ser realizado por personal capacitado.



#### *Bombas Moineau*

Las bombas Moineau (bombas de cavidad progresiva o bombas helicoidales) funcionan girando un rotor helicoidal dentro de un estator elastomérico en forma de hélice. Estas formas complejas crean volúmenes fijos que se mueven a lo largo del eje del rotor para mover el fluido de un

extremo de la bomba al otro. Son bombas autocebantes de desplazamiento positivo que minimizan la turbulencia y la agitación del vino. Son muy tolerantes a sedimentos y sólidos, fáciles de limpiar y mantener, y generalmente se utilizan para el mosto. Pueden ser muy costosas, pero pueden funcionar muy bien para grandes bodegas que operan con cientos de miles de galones.



### *Bombas peristálticas*

Las bombas peristálticas son muy utilizadas para los bombeos de precisión, es decir cuando, se requiere bombear una cantidad exacta. La bomba funciona girando un eje lobulado que aprieta progresivamente un tubo blando lleno de líquido, empujando así el líquido fuera de la bomba en el lado de alta presión de la carcasa. Una bomba peristáltica es ideal para mover mosto y también vino. Son autocebantes, de desplazamiento positivo y pueden bombear grandes caudales. También pueden funcionar en seco. Esto significa que, si la bomba está funcionando después de que un tanque se ha vaciado y ya no queda líquido para succionar, la bomba no se dañará. Sin embargo, debe evitarse el funcionamiento en seco de estas bombas. Este tipo de bombas tiende a ser grande e incómoda, y pueden tener problemas cuando las sustancias bombeadas deben recorrer largas distancias o mucha altura.



### *Bombas de impulsor flexible*

Estas son bombas de desplazamiento positivo que pueden crear presiones moderadamente altas y pueden usarse para bombear líquidos o gases. Estas bombas utilizan un impulsor de goma que se flexiona cuando un eje excéntrico gira dentro del cuerpo de la bomba. Estas bombas son fáciles de limpiar y desinfectar porque hay pocas partes mecánicas, lo que también hace que la bomba sea más tolerante a los sedimentos o sólidos en suspensión. No funcionan bien en seco y pueden ser un poco agresivas con el vino, convirtiéndolas en una opción subóptima para el vino terminado. Sin embargo, son ideales para remontajes debido a su caudal, tamaño y portabilidad.

Dependiendo del tamaño de la bomba, el impulsor puede ser sensible al agua caliente y si bien son autocebantes, es necesario lubricar el impulsor antes de su uso.



### *Bombas de diafragma*

Las bombas de diafragma (aire) funcionan contrayendo un diafragma de goma para llevar fluido a una cámara a través de una válvula de entrada, luego expandiendo el diafragma para empujar el fluido fuera de la cámara a través de una válvula de salida. Este tipo de bomba es inherentemente suave en el manejo del fluido, autocebante, simple y relativamente económica. Regular su caudal es sencillo y son muy portátiles. No hay peligro de hacer funcionar una bomba de diafragma en seco o con las válvulas cerradas. Su desventaja es que no son fácilmente reversibles, requieren acceso a aire comprimido y pueden ser difíciles de desinfectar adecuadamente debido a la cantidad de partes móviles que entran en contacto con el vino.



### *Bombas de engranaje y bombas de lóbulos rotativos*

Las bombas de engranajes funcionan moviendo el fluido en el espacio fuera de los dientes del engranaje y sellando el punto donde los dientes engranan. Una bomba de lóbulos rotativos es una variación de una bomba de engranajes, pero utiliza un "engranaje" con lóbulos redondeados en lugar de dientes afilados. Son buenos para mover el vino porque son fácilmente reversibles, toleran sólidos en suspensión y eficientes en caudales altos y bajos. Las bombas de engranajes son simples, duraderas, portátiles y confiables. Son relativamente económicas, fáciles de limpiar y desinfectar.

Las bombas de lóbulos rotativos tienen todas las ventajas de las bombas de engranajes, pero son mejores para manejar sólidos en suspensión y son un poco más suaves con el fluido. Tanto las bombas de engranajes como las bombas de lóbulos rotativos tienen piezas que se desgastan y ocasionalmente pueden necesitar servicio. Una bomba de lóbulos rotativos es a menudo el "caballito de batalla" de las bodegas pequeñas y medianas.

## **Conclusión**

En la búsqueda de bombas para vinos, no es muy común encontrar una bomba con una buena funcionalidad y también un buen diseño. Para aquellas bodegas sin muchas bombas, conocer las ventajas y desventajas de cada una de ellas puede ayudar a tomar decisiones sobre cuándo y cómo trasladar las uvas, el jugo y el vino.

## Capítulo 6: Anatomía de tanques y su preparación

---

### Introducción

Los tanques de vino se encuentran en tantas variaciones de forma, tamaño y material como en los vinos. Aunque hay miles de modelos y estilos de tanques, este capítulo intentará categorizar y describir algunos atributos comunes. Probablemente los tanques más utilizados son los de acero inoxidable y plástico, aunque los de hormigón también han resurgido en la última década. Si bien la configuración de un tanque especializado (hormigón, madera, ánfora, etc.) es similar a la del acero inoxidable y el plástico, los pasos de preparación y limpieza antes y después del uso son generalmente diferentes, por lo que es mejor seguir el protocolo específico utilizado por la bodega para estos tanques.

#### I. Tamaño

Al considerar qué recipiente usar, el tamaño debe garantizar el espacio necesario para la formación y expansión de espuma durante la fermentación y la reducción del área de superficie para evitar oxidación. Además, es importante tener en cuenta la cantidad de uvas restantes y el espacio necesario para futuros lotes de vino. La gestión de tanques es una tarea fundamental de la vinificación.

#### II. Estilo

##### *Tanques de capacidad variable*

Estos tanques tienen una tapa cuya altura se puede ajustar y luego sellar inflando una junta o empaque de goma (Figura 6.1). La altura flexible permite un espacio de cabeza (espacio libre entre el nivel del líquido y la tapa del tanque) reducido y, por lo tanto, un riesgo menor de oxidación y crecimiento microbiano. Sin embargo, la junta debe ser monitoreada de cerca para asegurar que esté inflada en todo momento y que mantenga un sello adecuado. Además, la junta y la tapa deben limpiarse con regularidad, ya que este diseño de tapa puede favorecer el crecimiento de bacterias.

##### *Tanques de fermentación abierta*

Un tanque de fermentación con la parte superior abierta a menudo tendrá una "tapa flotante", al igual que los tanques de capacidad variable. Los tanques de fermentación abierta son únicos en su forma y propósito. Dado que están diseñados específicamente para la fermentación de bayas enteras o trituradas, por lo general tienen una circunferencia más grande y una profundidad menor que los tanques de almacenamiento. Esta forma permite que el "el sombrero" tenga un mayor contacto con el jugo, mejorando así la extracción de taninos y color de los hollejos. Además, una tapa menos profunda permite un manejo del sombrero más fácil y eficaz. A

menudo tendrán la parte superior abierta (con o sin tapa) y pueden ser semimóviles para regular la temperatura y despejar el espacio de la bodega fuera de la temporada de cosecha, es decir, son móviles con un montacargas (Figura 6.2).

#### *Tanques de tapa cerrada*

Los tanques con la parte superior cerrada tienen menos partes móviles y, por lo tanto, menos superficies para que vivan los microbios no deseados. Idealmente, un tanque cerrado se llenará hasta su punto más alto (después de la fermentación) para reducir el espacio de cabeza. Sin embargo, dado que los rendimientos tanto de la cosecha como de la prensa pueden variar, esto no siempre es posible. De todos modos, es importante, en cualquier recipiente con vino, asegurarse de que el espacio de cabeza esté adecuadamente protegido con gas inerte (Figura 6.1).

### **III. Ventilaciones**

La mayoría de los tanques tienen capacidad de ventilación. Si bien deja el vino terminado susceptible a la oxidación del aire ambiente, permite la expansión y contracción del volumen del vino a medida que cambia la temperatura. En los recipientes de fermentación, permitirá que el CO<sub>2</sub> escape mientras mantiene una pequeña cantidad de presión. Las rejillas de ventilación generalmente se encuentran en la tapa del tanque y deben liberarse durante el llenado y vaciado del mismo.

### **IV. Válvulas**

Las dos válvulas principales que se utilizan en una bodega son las válvulas de bola y las válvulas de mariposa. Ambas son válvulas rotativas de un cuarto de vuelta (giro de 90 grados desde completamente abiertas hasta completamente cerradas). Se utilizan para controlar el flujo de la mayoría de los tipos de gases o líquidos en una amplia gama de temperaturas y presiones. Las válvulas de mariposa y de bola son populares por su costo relativamente bajo, larga vida útil y confiabilidad. Sin embargo, existen algunas diferencias para ayudar al usuario a elegir entre ellas:

#### *Válvulas de bola*

Una válvula de bola es, en términos más simples, una bola con un agujero que la atraviesa. Al girar la válvula, la bola se posiciona de modo tal de bloquear (el agujero está perpendicular al flujo), bloquear parcialmente (el agujero queda parcialmente expuesto al flujo) o liberar la línea de flujo (el agujero queda en línea con el flujo).

Las ventajas de las válvulas de bola incluyen un excelente sello con poca o ninguna fuga cuando la válvula está completamente cerrada. Una válvula de bola girará independientemente de la presión en el lado de suministro. Si el orificio a través de la válvula es grande o más grande que el diámetro interno de la tubería de suministro, la válvula de bola esencialmente no proporcionará caída de presión ni restricción cuando esté completamente abierta.

### *Válvulas de mariposa*

Una válvula de mariposa es un disco montado en un eje giratorio. Cuando está completamente cerrado, el disco bloquea completamente la línea. Cuando está completamente abierto, el área del disco queda paralela a la línea de flujo del gas o líquido. Una de las ventajas de las válvulas de mariposa es que son relativamente económicas de construir, limpiar y mantener.

El disco de la válvula de mariposa todavía está en la línea de flujo de la válvula cuando está completamente abierto, por lo que siempre habrá una caída de presión. Además, si la diferencia de presión a través de la válvula de mariposa es significativa, puede resultar difícil abrir la válvula. Algunas aplicaciones requieren una válvula de derivación para reducir la diferencia de presión antes de que puedan funcionar las válvulas de mariposa grandes.

### *Diferencias*

Las válvulas de mariposa son menos costosas y generalmente más ligeras que otros tipos de válvulas. Una válvula de mariposa para una tubería de gran diámetro es mucho más pequeña que su equivalente de válvula de bola. Las válvulas de mariposa no sellan tan íntegramente como las válvulas de bola y rara vez se utilizan para controlar los flujos de gas. Las válvulas de bola proporcionan un sello confiable. En aplicaciones de alta presión, la válvula de bola proporcionará características de cierre superiores y no tendrá problemas para girar ni equilibrar la presión. También ofrecen la posibilidad de insertar mezcladores y herramientas de trasiego en el tanque, mientras que las válvulas de mariposa no. Sin embargo, las válvulas de bola son más complejas mecánicamente y son más difíciles de limpiar.

### *Válvula de degustación*

Otro tipo común de válvula que se encuentra en las bodegas es una válvula de degustación. Si bien estas válvulas pueden usar varios mecanismos de acción diferentes según el fabricante, todas realizan la misma función principal: entregar muestras de vino de un tanque.

## **V. Puertas**

Aunque cada tanque es diferente, generalmente hay dos tipos de puertas en los tanques de vino: una puerta de trasiego y una puerta inferior.

### *Puerta Inferior*

Como su nombre lo indica, esta es la puerta en la parte inferior del tanque. La puerta inferior generalmente se encuentra en el punto más bajo del tanque y, por esa razón, se usa principalmente para limpiar. A menudo hay un accesorio o acople a la misma altura, o justo debajo, para la válvula inferior.

### *Puerta de trasiego*

Por encima de la puerta inferior se encuentra a menudo la puerta de trasiego. Esta puerta se utiliza para acceder al vino, de modo que pueda ser removido de lías (borras) gruesas o agentes clarificantes decantados en el fondo del tanque, en lugar de ser sacado de la válvula inferior y arriesgarse a incorporar estos componentes nuevamente al vino. De manera similar, a menudo hay una válvula directamente debajo de la puerta de trasiego conocida como válvula de trasiego. Una vez que se haya drenado el tanque de la válvula de trasiego, la puerta del trasiego debería poder abrirse sin derramar vino.

Cada puerta tendrá una junta o empaque de goma que permite que la puerta selle sin fugas. La junta está integrada en la puerta o es extraíble. Las juntas extraíbles deben colocarse correctamente en las puertas antes de su cierre para garantizar un sellado adecuado.

### **VI. Camisa de refrigeración/calefacción**

Algunos tanques están equipados con "camisas", lo que significa que tienen paredes dobles que permiten que el glicol u otros refrigerantes circulen a través de ellos para controlar la fermentación y la temperatura del vino terminado. Para enfriar o calentar requiere una bomba de circulación, una unidad de calefacción y refrigeración y, por supuesto, un tanque con camisa. Dependiendo del tamaño de la bomba y la unidad de calefacción/refrigeración, los tanques con camisa se pueden conectar en serie o individualmente.

### **VII. Contenedores MacroBins**

Un recipiente de fermentación alternativo que vale la pena mencionar es el MacroBin (Capítulo 4). Si bien este es el nombre de una marca, se ha vuelto omnipresente en la industria del vino estadounidense en referencia a un contenedor de plástico. En otras regiones vinícolas, dominan las marcas alternativas, pero casi en todas partes es un producto comparable. A menudo, los MacroBins (tamaños 12, 16, 24 y 32) se utilizan para cosechar o transportar la fruta recolectada. Hay otros dos tamaños estándar (44 y 48) que se utilizan comúnmente como recipientes de fermentación. MacroBins o "T-Bins" de 44 pulgadas pueden contener aproximadamente 1 tonelada de uvas despalilladas cada uno, y un recipiente de 48 pulgadas puede contener aproximadamente 1,5 toneladas de uvas despalilladas.

### **VIII. Preparación**

La preparación de un tanque para jugo o vino tiene tres pasos básicos:

- a. Limpieza: Cada bodega tendrá un protocolo específico sobre cómo limpiar sus tanques. Es importante que los tanques y todos los accesorios necesarios estén limpios tanto antes como después de su uso.

- b. Colocación y cierre de válvulas: se deben colocar válvulas y accesorios apropiados en cada ubicación. Es importante asegurarse de que estén todos cerrados antes de llenar el tanque. Se debe prestar especial atención a las válvulas de degustación, que a menudo se pasan por alto.
- c. Ventilación de la tapa: quizás el paso más crítico sea asegurarse de que el tanque esté ventilado. A medida que el tanque se llena de jugo, el aire del interior del tanque se expulsa. Si el tanque no está ventilado, se podría romper el tanque, la bomba o ambos. Es importante señalar que el fenómeno inverso también ocurre, es decir, cuando un tanque sellado se vacía, potencialmente puede colapsar sobre sí mismo.

Una vez que se han tomado estos pasos, se pueden conectar las mangueras y aplicar una capa de gas inerte al tanque.

## **IX. Alistado de Tanques**

A menudo hay muchas tareas que deben abordarse en un momento dado en una bodega. Especialmente al final del día. Con la excepción de imprevistos como un tanque con fugas, un montacargas volcado o instrucciones directas de un supervisor, la tarea más importante después de llenar un tanque es asegurarse de que esté "listo" para que el vino esté protegido. Generalmente, esto se logra con los siguientes pasos:

1. Medición de la altura del líquido. Si no hay un medidor de volumen externo en el tanque, mide con una cinta desde la parte superior del jugo o vino hasta el borde del tanque para determinar el volumen total. Haz esto primero, para que no sea necesario abrir la tapa y volver a aplicar gas al tanque.
2. Cierra la tapa y llena el espacio superior del tanque con gas inerte (Capítulo 7).
3. Registra la información necesaria según el protocolo de la bodega (normalmente: vino, lote, fecha, volumen).
4. Verifica la temperatura del tanque si corresponde. Si el tanque tiene un termostato, verifica que la temperatura esté configurada correctamente. La temperatura debería haberse ajustado antes o durante el llenado, pero es importante volver a comprobarlo. LA TEMPERATURA LO ES TODO (ver Capítulo 8).
5. Desconecta las mangueras y limpia las válvulas con agua donde haya suciedad visible; luego con un rociador desinfectante.



Figure 6.1- Tanque de capacidad variable vs. Tanque con tapa y sus accesorios más comunes<sup>2</sup>



Figure 6.2 – Fermentador abierto- poco profundo y ancho para un mejor manejo del sombrero y homogeneización de la temperatura<sup>3</sup>

## **Conclusión**

La multitud de opciones disponibles para tanques refleja la variedad de necesidades del consumidor y, por ende, estilos de vinificación. Saber cómo los tanques afectan estos estilos y la dinámica del flujo de trabajo puede hacer que las tareas de la bodega sean mucho más fáciles.

## Capítulo 7: Gases

---

### Introducción

Los gases tienen un gran impacto en el proceso de elaboración del vino, ya sea como variable a controlar o herramienta a utilizar. Los gases de la bodega comúnmente se pueden clasificar en dos categorías: gases atmosféricos y gases comerciales, si bien hay algunas superposiciones. Los gases atmosféricos son los que generalmente consideramos una amenaza para la calidad del vino, principalmente debido a la presencia de oxígeno. Si bien el aire atmosférico se compone principalmente de nitrógeno (78 %), también contiene aproximadamente un 21 % de oxígeno (Figura 7.1), que es la causa de la "oxidación", un término que se repite con frecuencia.

### I. Oxidación

Según su definición formal, la oxidación ocurre cuando un compuesto pierde un electrón. La reacción opuesta acoplada (reducción) ocurre cuando ese electrón es recibido por otro compuesto. Los agentes oxidantes (como el oxígeno o el peróxido de hidrógeno) hacen que otros compuestos pierdan electrones, o sea que se oxiden, mientras que los agentes reductores (como el  $\text{SO}_2$ , ácido ascórbico y fenoles) pueden unirse o reaccionar con el oxígeno para disminuir la oxidación. En un sentido más general, usamos el término "oxidación" cuando hablamos de la exposición de mosto o vino al aire. La oxidación puede ocurrir en cualquier momento durante el proceso de vinificación, comenzando cuando se cosecha la vid. Algo de oxígeno es beneficioso para la vinificación y la fermentación. Sin embargo, demasiado oxígeno puede dañar el jugo y el vino.

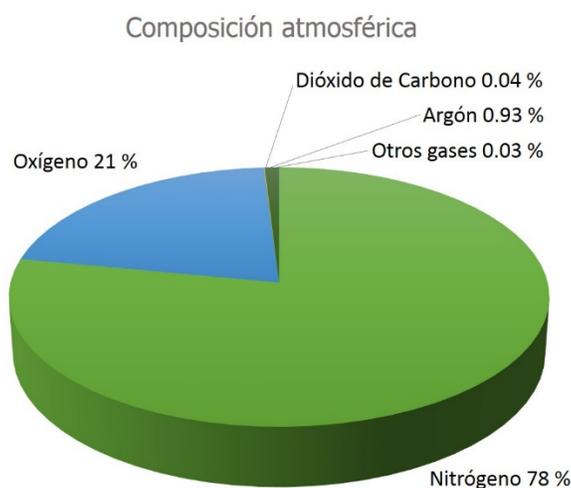


Figura 7.1 - Proporción de gases atmosféricos<sup>1</sup>

El principal efecto secundario de la oxidación es la formación de acetaldehído, un subproducto de la oxidación del etanol. Una pequeña cantidad de acetaldehído puede dar complejidad a los vinos blancos y también aportar estructura y sensación en boca a los tintos. Sin embargo, un exceso de acetaldehído puede tener efectos negativos, causando oscurecimiento, pérdida del aroma varietal y desarrollo de aromas aldehídicos y a nueces (como el jerez).

El oxígeno disuelto en el vino también es una variable importante en el deterioro microbiano del vino, dado que muchas levaduras y bacterias presentes requieren la presencia de oxígeno. Uno de los principales microorganismos desfavorables en la elaboración del vino es *Acetobacter*, una bacteria que forma una película en la superficie del vino y produce ácido acético como subproducto. El exceso de ácido acético confiere un sabor amargo y avinagrado a los vinos. Otro microorganismo no deseado es la levadura *Brettanomyces*, quien prospera más fácilmente en un ambiente rico en oxígeno. Su presencia en vinos puede provocar aromas desagradables como “apósito o curita” o “caballo sudado” en el vino.

Sin embargo, a pesar de los impactos negativos de la oxidación y el oxígeno disuelto, es importante tener en cuenta que se necesita una pequeña cantidad de cada uno para hacer un vino de calidad. Las levaduras de fermentación al inicio requieren oxígeno disuelto para la formación de paredes celulares estructuralmente sólidas. Además, una gran cantidad de reacciones químicas que tienen lugar durante el proceso de elaboración del vino dependen de la presencia de oxígeno como sustrato. Por lo tanto, el objetivo del enólogo no es restringir el oxígeno por completo, sino controlar la exposición al gas atmosférico durante el proceso de elaboración del vino.

## **II. Manejo – Prevención**

### *Técnica de bodega*

La herramienta más eficaz para prevenir la oxidación es la manipulación y el movimiento adecuados del mosto y el vino. Esto significa adoptar una técnica de trasiego eficiente que evite la incorporación de aire y usar la bomba de manera efectiva para evitar bombear aire dentro o, lo que es más importante, a través del jugo o el vino.

Otra técnica importante de gestión del oxígeno es el manejo del espacio de cabeza. El objetivo es minimizar la superficie de exposición al aire disminuyendo lo más posible la relación entre volumen del aire y volumen de líquido, limitando la superficie de contacto. Si bien no siempre podemos hacer coincidir perfectamente el volumen de líquido con el volumen de los tanques o barriles, el manejo adecuado de los recipientes ayudará a reducir el espacio libre.

### *Gases inertes (también llamados gases comerciales)*

Los gases inertes son un grupo de gases que no sufren reacciones químicas en condiciones estándar dada su estructura molecular. En consecuencia, no oxidan el vino y se pueden usar para proteger el vino del oxígeno. Los gases inertes minimizan la captación de oxígeno cuando se utilizan para cubrir, burbujear o transferir vino.

Cobertura o inertización de tanques: se puede usar gas inerte para “cubrir” el espacio de cabeza. Los gases inertes ( $\text{CO}_2$  y argón) que son más pesados que el aire atmosférico, desplazarán el aire asentado en la parte superior del líquido y ayudarán a evitar que el oxígeno reaccione con él.

Burbujeo: el burbujeo es una técnica que se utiliza para eliminar los gases disueltos de una muestra de vino o fermentación mediante la introducción de una corriente de burbujas de gas muy finas. La diferencia en las presiones parciales entre el gas burbujeante y el gas disuelto (generalmente  $\text{O}_2$ ) hace que el gas disuelto sea empujado desde el líquido al espacio de cabeza. La eficiencia depende de muchos factores, incluidos los siguientes: propiedades físicas del tamaño de la burbuja de gas y tiempo de contacto, temperatura, presión, caudal y diseño del equipo (por ejemplo, porosidad)<sup>2</sup>.

Transferencia: es importante desplazar el oxígeno de los accesorios, mangueras y tanques antes de las transferencias. Similar a lo que sucede con la inertización de un tanque, el oxígeno se puede desplazar de las mangueras, tanques y barriles antes de transferirlo para evitar la oxidación. Cuando se gasifica el equipo antes de una transferencia, es importante asegurarse de que las válvulas estén cerradas y que las conexiones estén hechas, para así garantizar un uso eficiente y eficaz del gas.

Tipos de gases inertes comúnmente utilizados en la bodega:

#### *Gases comunes*

- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ): Es más pesado que el oxígeno, soluble en el vino y barato. Es útil para la inertización de tanques.
- Nitrógeno ( $\text{N}_2$ ): Es barato, insoluble en el vino y liviano. Es útil para burbujear o para desplazar (empujar) vino, pero no es muy bueno para la inertización de los tanques.
- Argón (Ar): Es más pesado que el oxígeno, insoluble en vino y costoso. Es muy efectivo para la inertización de los tanques, pero a menudo no es rentable.

#### *Sulfitos*

Para combatir los efectos de la oxidación, es común el uso de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ). Dependiendo del pH, hay tres especies de sulfitos en el vino, aunque a menudo nos referimos a ellos colectivamente como "dióxido de azufre". Esto puede inducir a un error, ya que las distintas especies desempeñan papeles diferentes. Con los valores de pH que normalmente tiene el vino, la forma primaria es el bisulfito ( $\text{HSO}_3^-$ ) (Figura 7.2). El bisulfito es el responsable de combatir la oxidación (no el  $\text{SO}_2$ ). Sin embargo, no se unirá al oxígeno directamente, sino que se unirá a los precursores oxidativos, evitando la formación de acetaldehído. La especie de sulfito con la segunda concentración más alta en el pH del vino es el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) gaseoso; sin embargo, el  $\text{SO}_2$  no se considera un antioxidante, sino que funciona para controlar las poblaciones microbianas existentes (Capítulo 3). La tercera especie, el sulfito ( $\text{SO}_3^{2-}$ ), no está presente en una concentración apreciable a un pH típico del vino.

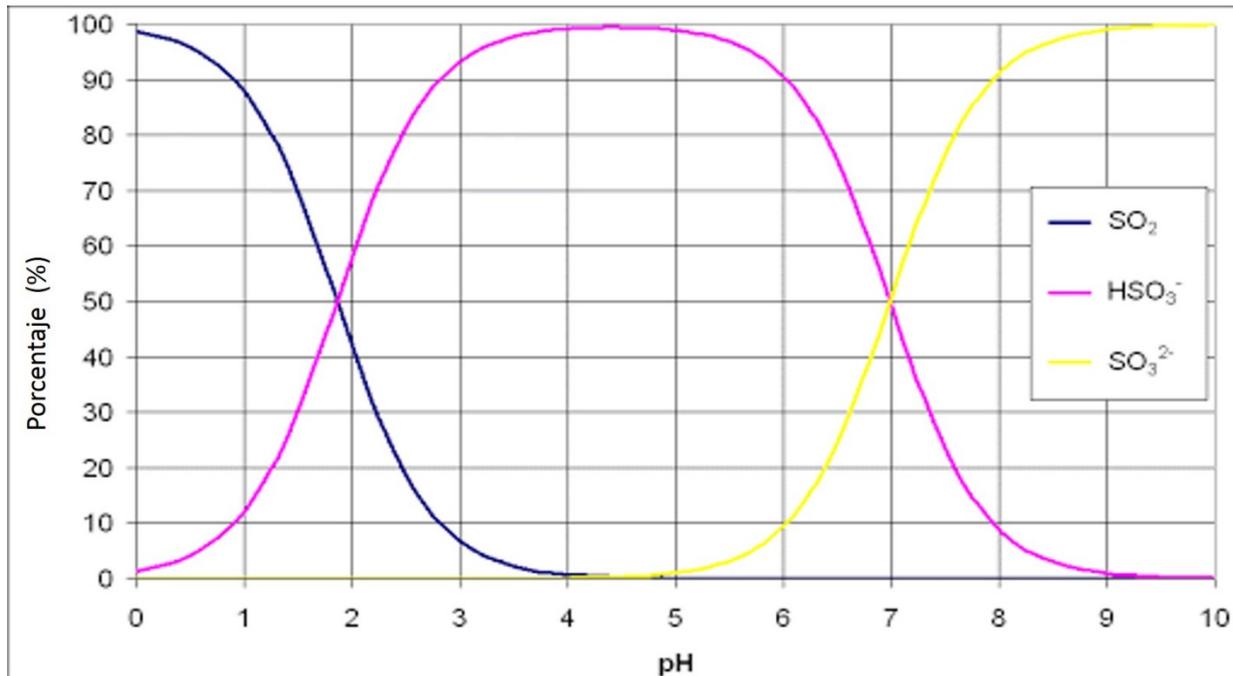


Figura 7.2 – Especies de sulfitos vs. pH<sup>3</sup>

### III. Manejo - Control

#### *Dióxido de azufre*

Además del bisulfito, el dióxido de azufre tiene una función importante en el manejo del oxígeno. El dióxido de azufre es una de las especies de sulfito presentes cuando se agrega azufre al vino. Independientemente del formato de aplicación, el SO<sub>2</sub> ayuda a controlar las poblaciones de levaduras y bacterias, sin interactuar con el oxígeno o los precursores oxidativos. El azufre, normalmente en forma de metabisulfito de potasio, se puede mezclar con vino o agua para crear una solución, y se puede ajustar el pH para aumentar la concentración de SO<sub>2</sub> molecular (Figura 7.2). El gas SO<sub>2</sub> comercial se puede utilizar para controlar el crecimiento microbiano en recipientes vacíos o para crear una solución de SO<sub>2</sub> para agregar al vino. Sin embargo, es extremadamente peligroso y siempre se debe seguir las pautas de OSHA y el procedimiento operativo estándar de la bodega cuando se manipula.

#### *Ozono*

Al igual que el SO<sub>2</sub>, el gas ozono se puede utilizar para tratar el equipo de la bodega y así mitigar los efectos del oxígeno. Sin embargo, también al igual que el SO<sub>2</sub>, el gas ozono es extremadamente peligroso y siempre se deben seguir las pautas de OSHA y los procedimientos operativos estándar de la bodega. En lugar de comprarse como gas comercial, el ozono generalmente se genera en el sitio.

#### **IV. Propiedades de los gases**

Al igual que el agua, los gases tienen varias propiedades que los hacen física y químicamente únicos, convirtiéndolos en una valiosa herramienta en el proceso de elaboración del vino.

##### *Estratificación*

Los gases se expanden para llenar sus contenedores, ocupan mucho más espacio que los líquidos o sólidos y tienen una baja densidad, lo que los hace ideales para cubrir y llenar el espacio superior de los contenedores. A pesar de las densidades más bajas en comparación con los sólidos y líquidos, los gases de diferentes densidades se estratifican. La estratificación se produce cuando los gases más pesados tienden a depositarse en el fondo y los gases más livianos suben a la parte superior de una mezcla de aire inicialmente uniforme. Esto es importante para la protección porque los gases más pesados, como el dióxido de carbono, se asientan en áreas bajas desplazando gases más ligeros como el oxígeno. Esta es también una consideración de seguridad importante.

Las bodegas deben estar bien ventiladas dado que el dióxido de carbono producido durante la fermentación no debe asentarse y desplazar el aire respirable. En un ambiente rico en dióxido de carbono (bodegas durante la fermentación o la remoción de orujos en tanques de vino tinto), los trabajadores pueden encontrarse respirando demasiado dióxido de carbono. Lamentablemente, muchas personas mueren cada año por asfixia en las bodegas. Debido al grave riesgo de seguridad que representa el CO<sub>2</sub>, es importante utilizar monitores para este gas y seguir los procedimientos operativos estándar de la bodega para evitar lesiones, especialmente durante las fermentaciones activas o la remoción de orujos de tanques de vino tinto.

##### *Solubilidad*

Al considerar los efectos de los gases atmosféricos y la utilización de gases comerciales, la solubilidad es una variable importante. Independientemente de la reactividad, los gases tienen distintas tendencias a entrar en solución con el vino (es decir, a disolverse). Esta tendencia se altera con la presión y la temperatura (Figura 7.3). Generalmente, a medida que las soluciones se calientan, la solubilidad de los gases disminuye. En consecuencia, a medida que el vino se enfría, el gas se vuelve más soluble en el vino. Por ejemplo, cuando estamos trasvasando vino después de la estabilización en frío, es más probable que el oxígeno se disuelva en el vino. Si bien la temperatura no se utiliza a menudo como un medio directo de manejo del oxígeno, es una variable importante a tener en cuenta cuando los vinos están en mayor riesgo. Las técnicas adecuadas de bodega y el uso de gases inertes se vuelven cada vez más importantes a medida que desciende la temperatura del vino.

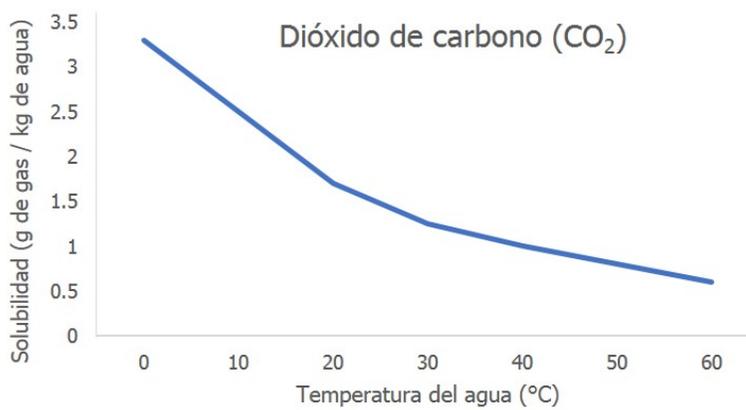
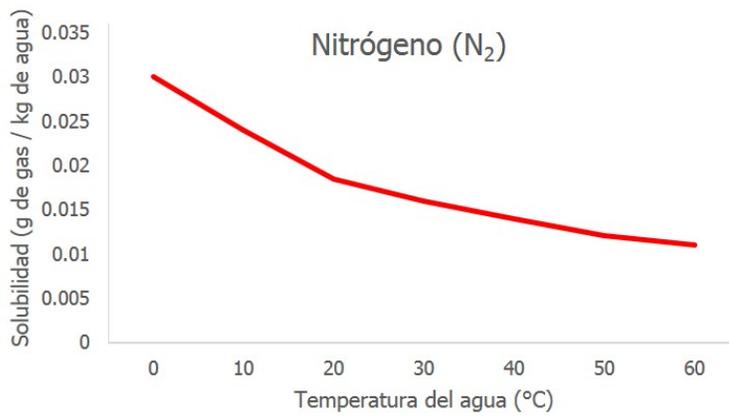
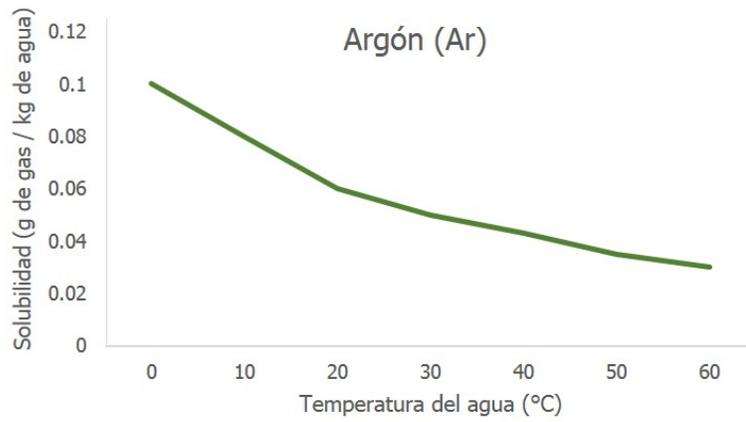


Figura 7.3 Solubilidad vs. Temperatura de los gases más comunes en la bodega<sup>4</sup>. Argón (Ar), Nitrógeno (N<sub>2</sub>) y Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

## V. Seguridad de cilindros de gas

Además de los peligros de los gases comerciales mencionados anteriormente, existen medidas de seguridad específicas para transportar y entregar los gases comerciales. Los gases se envasan en cilindros capaces de soportar altas temperaturas y presiones, permitiendo a los fabricantes envasar una gran cantidad de gas en un espacio reducido. Los cilindros vienen en varias formas y tamaños, según las necesidades de la bodega y el gas específico (Figura 7.4). Se accede al gas desde el cilindro conectando un regulador de gas a la válvula superior. Los cilindros están equipados con una tapa para proteger la válvula en la parte superior.

Debido a su forma, es muy probable que los cilindros pierdan estabilidad y se caigan. Dado que también suelen ser muy pesados, esto representa un peligro para la seguridad de alguien que pueda estar cerca del cilindro. Más allá del peligro de la mera caída, debido a que los cilindros de gas están presurizados, si la válvula superior se rompe durante una caída, esto podría resultar en la despresurización instantánea del cilindro y hacer que se mueva aleatoriamente a alta velocidad. Este es un peligro para todos en la bodega.

Para evitar la falla catastrófica de un cilindro al caer, es importante que los mismos se traten con cuidado y siempre estén sujetos a un objeto fijo. Cuando no están en uso, los cilindros se pueden fijar a una pared o a un soporte vertical. Cuando se utilizan y trasladan por la bodega, deben estar conectados a un carro de gas móvil diseñados para estabilizar los cilindros de gas. Además, al mover o reemplazar un cilindro, la tapa siempre debe estar asegurada sobre la válvula superior y no debe quitarse hasta que el cilindro esté sujeto a un objeto fijo. Utilice la guía de OSHA (enlace en “Más información”) y siga los procedimientos operativos estándares del lugar de trabajo al manipular gases.

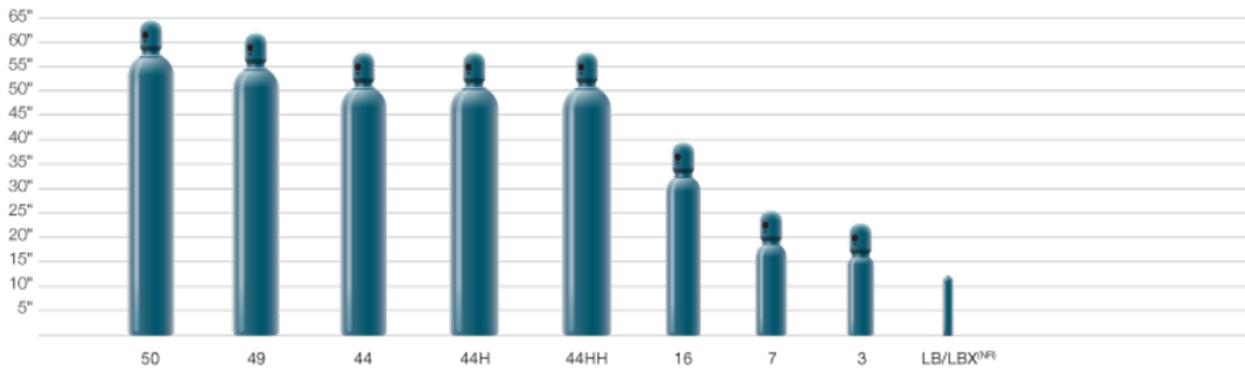


Figura 7.4 – Tamaños y nombres de algunos cilindros de gas comunes<sup>5</sup>

## VI. Ley de los gases ideales

Ninguna discusión sobre un gas estaría completa sin mencionar la ley de los gases ideales. Esta ley describe el comportamiento de los gases ideales, que incluye los gases que encontramos en la bodega.

### **Ley de los gases ideales: $PV = nRT$**

donde P es la presión (atm), V es el volumen (L), n es el número de partículas de gas (moles), R es una constante ( $0,082057 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ), and T es la temperatura (K).

Usando esta ley, podemos ver que los principios y características descritos aquí, nacen de números reales. Por ejemplo, podemos ver que, dada una menor temperatura y una mayor presión, podemos disminuir el volumen de un gas mientras mantenemos el mismo número de moléculas. Esto explica por qué podemos comprar cilindros de gas que liberarán un volumen de gas mucho mayor en comparación con el volumen del cilindro. Si desea explorar más la ley de los gases ideales, consulte el enlace a más abajo.

### **Conclusión**

El uso de gas en una bodega es común, complejo y, cuando se hace mal, es peligroso. Comprender cómo trabajar con diferentes gases de forma simultánea, eficaz y segura es una habilidad importante para elaborar un vino de calidad.

Más información:

**Uso de gases inertes por Murli Dharmadhikari Iowa State University** (*Use of Inert Gases By Murli Dharmadhikari Iowa State University*) <https://www.extension.iastate.edu/wine/use-inert-gases>

**OSHA:** <https://www.osha.gov/SLTC/compressedgasequipment/index.html>

**Academia Kahn: Uso de la ley de los gases ideales** (*Kahn academy: Using the Ideal gas law*) <https://www.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:intermolecular-forces-and-properties/x2eef969c74e0d802:ideal-gas-law/v/worked-example-using-the-ideal-gas-law-to-calculate-number-of-moles>

## Capítulo 8: Temperatura

---

### Introducción

La temperatura influencia todos los pasos del proceso de vinificación, desde el manejo de la fruta, la fermentación, el añejamiento, el embotellado, hasta el almacenamiento en botella, sin existir una temperatura óptima única para ninguno de estos procesos. Así, el impacto de la temperatura en cada una de las etapas previas se verá reflejado en el producto final. Entender este fenómeno, es esencial para el manejo adecuado de la temperatura y lograr el vino deseado.

### I. Procesamiento de la fruta

<p><b>Rango común de temperatura:</b> 32 a 40 °F 0 a 4 °C</p>
---

Con la excepción de los viñedos de climas frescos o la cosecha por la noche, cuando las temperaturas son generalmente un poco más frescas, la mayoría de la uva debe enfriarse lo antes posible después de la cosecha y permanecer fría hasta el procesamiento. Esto limita el crecimiento de gran parte de los microbios y retarda el deterioro oxidativo. Si el objetivo es decantar el jugo por frío o macerar en frío antes de la fermentación, enfriar la fruta primero también ayudará al mosto a bajar su temperatura para luego lograr cualquiera de los objetivos. Sin embargo, dependiendo del diseño y los recursos de la bodega, la capacidad de enfriamiento puede ser limitada. Independientemente, la fruta debe estar tan fría como lo permita la instalación, sin correr el riesgo de que se dañe por congelación.

Como se discutió en el Capítulo 2, la uva con más temperatura también conducirá a un mosto con más temperatura inicial, y es posible que la fermentación comience antes de lo previsto debido a la presencia natural de levadura en las uvas. Esto puede causar problemas si la intención era decantar en frío el jugo para reducir los sólidos antes de la fermentación. Además, prensar la fruta con temperatura alta puede conducir a concentraciones más altas de ácido succínico, confiriendo un mayor amargor en los vinos terminados<sup>1</sup>. Si bien se recomienda enfriar la fruta, si la calidad de la misma es significativamente baja o está comprometida, quizás sea conveniente procesar la fruta inmediatamente e inocular con la levadura deseada lo antes posible para asegurar la estabilidad microbiana.

## II. Decantación del mosto

**Rango común de temperatura:** 30 a 32 °F  
-1 a 0 °C

Los mostos de blancos y rosados a menudo se decantan (sedimentan) antes del inicio de la fermentación, para reducir la concentración de sólidos. Esta sedimentación a menudo se acelera mediante la adición de bentonita o enzimas. La acción biológica de las enzimas está muy influenciada por la temperatura. Las velocidades de reacción generalmente aumentan a medida que aumentan las temperaturas y pueden inhibirse con temperaturas bajas. El uso de enzimas pectolíticas en mostos blancos y rosados permite una mejor sedimentación, pero es importante comprender el rango de temperatura recomendado para cada producto en particular que se utiliza. La combinación de sedimentación en frío y uso de enzimas podría provocar que la enzima solo esté activa durante un período corto de tiempo, antes de que el jugo disminuya a una temperatura en la que la enzima ya no sea efectiva. Sin embargo, las temperaturas más frías también promueven la sedimentación, por lo que se debe alcanzar un equilibrio óptimo. Cabe destacar que la eficacia de la bentonita no depende tanto de la temperatura como las enzimas. Sin embargo, es importante utilizar agua a la temperatura adecuada cuando se rehidrata. Si la solución no está lo suficientemente tibia o si no se le da la cantidad de tiempo adecuada para que se hidrate y se expanda, no será tan eficaz una vez agregada al jugo.

## III. Maceración en frío

**Rango común de temperatura:** < 50°F  
< 10°C

Algunos enólogos emplean una técnica conocida como "maceración en frío" antes de la fermentación, donde la fruta procesada se almacena a temperaturas bajas en un tanque o recipiente. Esta técnica se puede aplicar tanto a las uvas tintas como a las blancas, según la variedad y el estilo de vino deseado. Aunque el rango de temperatura varía mucho según la preferencia del enólogo y la capacidad de enfriamiento de la bodega, las temperaturas sugeridas suelen ser inferiores a 10 °C o 50 °F. Esta temperatura permite que los atributos potenciales de la maceración sean efectivos, manteniéndose suficientemente frío como para frenar el crecimiento de levaduras y bacterias no deseadas. Después de la maceración en frío, se debe prestar atención a la rapidez con la que el mosto aumenta la temperatura. Un retraso de más de unos pocos días puede conducir al potencial deterioro por levaduras o bacterias.

#### IV. Fermentación

<b>Rango común de temperatura:</b> Tintos: 70 a 78 °F 21 a 30 °C
Blancos: 50 a 65°F 10 a 18 °C

La fermentación y sus variables asociadas se analizan con más detalle en el capítulo 9, pero no se puede dejar de mencionar el papel de la temperatura durante la fermentación. Las temperaturas más altas y más bajas tienen ventajas y desventajas y pueden usarse para ayudar a definir un estilo de vino específico. Generalmente, los vinos tintos se fermentan en un rango de temperatura más alto de 70-85 °F (21-30 °C) en comparación con los vinos blancos, 50-65 °F (7-15 °C). Más allá de los diferentes estilos, las temperaturas de fermentación varían mucho según la elección de la levadura y el tipo de tanque.

##### *Estilo de vino deseado*

La temperatura de fermentación afecta los compuestos volátiles producidos durante la misma. En los vinos producidos a temperaturas de fermentación más bajas, generalmente se encuentran concentraciones de ésteres más altas, probablemente debido a una menor volatilización y degradación química de los ésteres, pero éste no es siempre el caso<sup>2,3,4</sup>. La temperatura también afecta las vías bioquímicas de la célula, influyendo en el desarrollo del aroma<sup>4,5</sup>. Muchos compuestos volátiles parecen producirse durante la fase de crecimiento exponencial excepto los ésteres de acetato, que se producen principalmente durante la fase estacionaria<sup>4</sup>. Además, distintos tipos de compuestos volátiles se favorecen a diferentes temperaturas. Un estudio que muestra que los componentes más "florales" se favorecieron a 28 °C, mientras que los componentes más frescos y frutados a 15 °C.

Los tioles volátiles, como los presentes en Viognier y Sauvignon Blanc, también se ven afectados por la temperatura de fermentación. Un estudio encontró que el 3-mercaptohexanol y el acetato de 3-mercaptohexilo aumentaron en los vinos Sauvignon blanc producidos a 20 °C en comparación con 13 °C<sup>6</sup>. Dado el impacto de la fase de crecimiento de la levadura y temperatura sobre estos compuestos, sumado a la volatilización potencial y la degradación química de los ésteres debido a una temperatura más alta, se plantea la hipótesis de que fermentar el jugo a una temperatura más alta durante la fase de crecimiento, seguido del enfriamiento del jugo, puede permitir una mayor producción de tiol y también una mayor retención de volátiles.

##### *Viabilidad de las levaduras*

En general, se acepta que las fermentaciones de rosados y blancos a temperaturas más bajas dan como resultado una conservación aromática y que las temperaturas de fermentación más altas en el mosto tinto, dan como resultado una mayor extracción de pigmentos poliméricos y fenólicos. Sin embargo, existe un equilibrio entre la vitalidad de la levadura, la optimización de la extracción y el estilo de vino deseado. Los impactos de la temperatura sobre la fermentación

pueden depender en gran medida de la cepa de levadura que realiza esa fermentación. Muchas cepas de levadura comerciales tienen un rango de temperatura óptimo recomendado para la fermentación.

Mientras que la temperatura óptima de crecimiento de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es de alrededor de 28 °C, el calor producido por la fermentación del azúcar en alcohol es suficiente para elevar la temperatura del mosto a más de 40 °C<sup>2,7</sup>. A esta temperatura, la viabilidad de la levadura se reduce y pueden generarse sabores indeseables (Figura 8.1)<sup>2</sup>.

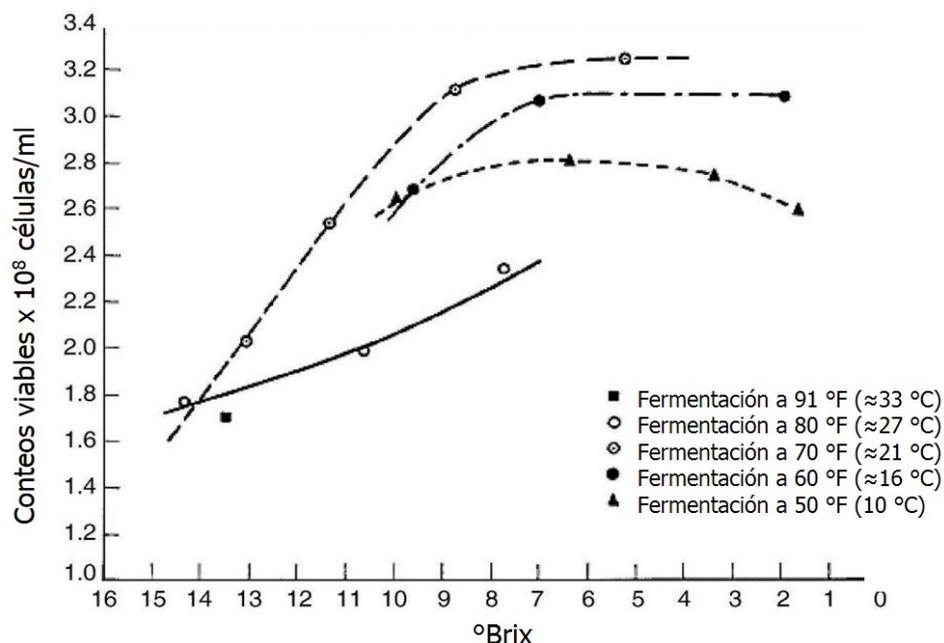


Gráfico de conteos viables de células (x 10<sup>8</sup> células/ml) vs. ° Brix para mosto de Pinot blanc, cosechadas en Davis, bajo distintas temperaturas de fermentación.

Figura 8.1 - Tasa de fermentación vs. Temperatura<sup>8</sup>

### Tipo de tanque

El tipo de recipiente utilizado para la fermentación tendrá un gran impacto en la temperatura. La forma, tamaño y material de los tanques influenciará su capacidad para disipar el calor por conducción (i.e. pérdida pasiva de calor). La pérdida de calor puede ser deseable o indeseable dependiendo del tipo de fermentación. Otros recipientes están equipados con medidas de control de temperatura activas (calefacción y refrigeración).

Material: los recipientes suelen estar hechos de acero inoxidable, plástico, arcilla, hormigón o madera. Cada uno de estos tiene diferentes propiedades aislantes, lo que permite que la fermentación se enfríe con el aire ambiente. Generalmente se considera que el acero inoxidable mantiene el calor en menor medida que otros materiales disponibles.

Tamaño y forma: similar al material, el tamaño y la forma del recipiente tendrán un impacto significativo en la pérdida de calor por conducción. Los recipientes más anchos y menos profundos permitirán la mayor pérdida de calor dada la baja profundidad y la mayor área de superficie. A medida que aumenta la relación entre la altura y el ancho del tanque, aumenta el tamaño del disipador de calor del tanque y disminuye la posibilidad de pérdida pasiva de calor.

Control: muchos tanques están equipados con la capacidad de realizar un enfriamiento activo. Por lo general, esto se logra con camisas integradas que hacen circular glicol enfriado (Capítulo 5). Otras opciones incluyen refrigeradores sumergibles, también circulados con glicol, de varias formas y tamaños. Son especialmente útiles para tanques o recipientes que no están equipados con refrigeración integrada. Los barriles y otros recipientes de este tipo también se pueden mover a áreas de la bodega donde se puede manipular la temperatura ambiente (es decir, debajo de un calentador, o en una cámara fría o sala de barriles con temperatura controlada).

## V. Manejo del sombrero

Una función esencial del manejo del sombrero es igualar la temperatura en diferentes partes del recipiente. El calor acelera la descomposición enzimática de las paredes celulares, hace las membranas celulares más permeables y aumenta las tasas de difusión de los productos químicos en el líquido, contribuyendo a una mayor extracción de compuestos de las uvas en fermentación. El manejo del sombrero ayuda a homogeneizar la temperatura de un recipiente de fermentación. Esto permite datos más precisos con los que tomar decisiones sobre el control de la temperatura. Además, ayuda a prevenir la extracción excesiva o insuficiente de áreas específicas dentro de un tanque. Las técnicas de manejo del sombrero, la frecuencia y la duración pueden modificarse para afectar la temperatura.

## VI. Vino terminado y añejamiento

<p><b>Rango común de temperatura:</b> Tintos: 57 a 60 °F 14 a 16 °C</p> <p>Blancos: 50 a 55°F 10 a 13 °C</p>
--

Debido a que las reacciones químicas continúan teniendo lugar a medida que el vino se añeja, la temperatura del vino no debe ser ni demasiado alta ni demasiado baja. Una temperatura óptima es aquella que permite que las reacciones deseadas, como la polimerización de taninos, puedan continuar y las reacciones menos deseadas, como el crecimiento bacteriano, se ralenticen. En general, estas reacciones ocurrirán a un ritmo más rápido a temperaturas más altas. De hecho, se estima que la velocidad de una reacción aumenta al doble por cada 10 °C de incremento de temperatura. Esto puede significar una tasa acelerada de oxidación y crecimiento microbiano en altas temperaturas.

## *Oxidación*

Como comentamos en el capítulo 7, cuando la temperatura aumenta, la solubilidad del gas disminuye. Sin embargo, durante el almacenamiento, el vino todavía contiene oxígeno disuelto y puede exponerse intermitentemente a la atmósfera en su superficie o durante la transferencia, trasiego u otra manipulación. La temperatura afecta la velocidad de las reacciones de oxidación, incluidas las que eventualmente contribuyen al deterioro del vino (es decir, la conversión de alcohol en acetaldehído). Evitar el contacto con el oxígeno durante esta etapa es fundamental. Las temperaturas más frías no evitan por completo que se produzcan reacciones de oxidación, simplemente se ralentizan. Asimismo, el deterioro microbiano también se ve favorecido por temperaturas más altas, pero inhibido por temperaturas más bajas.

## *Crecimiento microbiano*

La proliferación de *Brettanomyces*, una levadura común de deterioro del vino, se ve muy afectada por la temperatura. Los aumentos de temperatura de 2 a 6 °C hacen que los fenoles volátiles aparezcan antes y más rápido, independientemente del vino o la cepa de levadura presente. Las tasas de crecimiento de otras levaduras y bacterias se ven afectadas de manera similar por la temperatura, lo que ayuda a que los microbios individuales formen colonias y eventualmente echen a perder el vino. Por todo esto, la primavera es una época potencialmente vulnerable ya que la bodega se calienta y algunos vinos tintos aún no tienen la protección adecuada de SO<sub>2</sub>.

## **VII. Vino terminado y embotellamiento**

<b>Rango común de temperatura:</b> 55 °F 13 °C
---

Las mismas ideas que se aplican al añejamiento del vino a granel, se aplican al envejecimiento del vino embotellado. Los vinos embotellados todavía contienen oxígeno disuelto y experimentan cierto intercambio de gases a través de su sello (corcho, tapa, etc.). También es importante tener en cuenta que las fluctuaciones de temperatura cambian la presión en la botella, lo que puede provocar filtraciones de vino o entrada de oxígeno.

Los vinos terminados también pueden verse amenazados por la aparición de turbidez creada por proteínas inestables al calor. Si bien esto puede ocurrir en cualquier vino terminado, es de particular importancia en el vino embotellado porque es difícil de quitar una vez en botella. A medida que la temperatura aumenta por encima de los 95 °F (35 °C), las proteínas en solución con el vino comenzarán a desnaturalizarse y "desplegarse", lo que provocará la formación de una "neblina" en el vino. Este efecto se previene o elimina de forma rutinaria antes del embotellado mediante clarificación con bentonita y/o filtración.

## VIII. Técnicas basadas en la temperatura

Más allá del alcance del manejo de la temperatura durante todo el proceso, hay algunas técnicas de vinificación que utilizan específicamente temperaturas extremas para realizar una tarea. Dos ejemplos comunes de esto son la estabilización en frío y el calentamiento instantáneo o “flash détente”

### *Estabilización por frío*

La estabilización por frío es una técnica común diseñada para evitar que los cristales de bitartrato de potasio (cremor tártaro) precipiten una vez que el vino se embotella. Aunque los cristales son inofensivos, comúnmente se piensa que restan valor a la calidad comercial de un vino. Las temperaturas extremadamente frías (20 a 30 °F ó -2 a -6 °C) reducirán la solubilidad del bitartrato de potasio, que luego comenzará a formar cristales en las superficies del recipiente de enfriamiento. Una vez que se ha producido una cantidad adecuada de cristalización (varios días), el vino se trasiega o se filtra a otro tanque.

### *“Flash Détente”*

Esta técnica se encuentra comúnmente sólo en bodegas grandes debido a su alto costo. Se puede utilizar para mejorar la calidad de las uvas inmaduras o podridas mediante un proceso, básicamente, de pasteurización. Las uvas molidas se calientan a aproximadamente 85 °C (185 °F) y se enfrían rápidamente. Con esta técnica pueden concentrarse sabores, extraer color adicional y liberar compuestos volátiles.

## **Conclusión**

La temperatura es un aspecto crítico de la vinificación, quizás equivalente solo a la limpieza. Sin embargo, a diferencia de la limpieza en muchas situaciones, la temperatura es más difícil de controlar. El control de la temperatura depende de muchos factores externos, incluidos el tiempo, el clima, la energía eléctrica, los equipos y el espacio. El manejo de estas variables durante la cosecha a menudo se convierte en una función tan importante para la vinificación como la fermentación misma.

## Capítulo 9: Fermentación

---

### Parte 1 – Fermentación alcohólica

#### I. ¿Qué es la fermentación?

La fermentación es la producción biológica de energía en ausencia de oxígeno. Los subproductos de la fermentación dependen del organismo específico en acción. Muchos de los alimentos que disfrutamos (queso, encurtidos, vinagre, kimchi, cerveza, etc.) se producen con la ayuda de la fermentación de varios microbios. La fermentación alcohólica de la glucosa y fructosa efectuada por las levaduras en el jugo de uva, da como resultado la producción de etanol y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), obteniéndose el vino. Por cada molécula de azúcar, la levadura producirá 2 moléculas de etanol y 2 moléculas de CO<sub>2</sub>. La ecuación de fermentación balanceada (Figura 7.1) es importante para calcular el alcohol potencial. (Apéndice III).

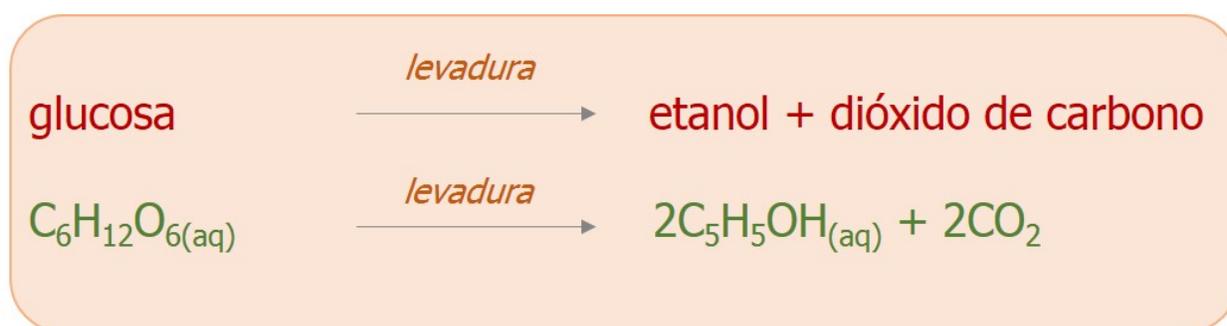


Figura 9.1: Ecuación de fermentación balanceada<sup>1</sup>

#### II. Inoculación de levaduras

Las levaduras comerciales para la vinificación son comúnmente *Saccharomyces cerevisiae* (*S.c.*). *Saccharomyces* se ha convertido en una levadura de fermentación de vino preferente por las siguientes razones:

- Sobresaliente fermentación alcohólica.
- Funciona bien al pH y acidez del vino.
- Funciona bien a temperaturas de fermentación del vino.
- Resistente a alcoholes superiores.
- A veces compete con otros microbios.
- Ampliamente disponible.

Además de *S.c.*, también se utilizan otras especies de *Saccharomyces* (por ejemplo, *Saccharomyces bayanus*), otros géneros y también levaduras autóctonas cultivadas en bodega o

viñedo. Aunque a menudo se usan indistintamente los términos “fermentación espontánea” y “fermentación natural”, esta última implica un cultivo a partir de levaduras autóctonas que luego se usa para inocular uvas. En cambio, en la fermentación espontánea, las uvas simplemente se dejan abiertamente en contacto con el aire y, eventualmente se acumulará y reproducirá suficiente levadura para comenzar el proceso fermentativo. El uso de levadura autóctona se asocia con las siguientes ventajas y desventajas:

- Generalmente es más susceptible a desarrollar malos olores, típicamente acetato de etilo (esmalte de uñas) y acetato (vinagre).
- Puede ser difícil completar la fermentación en uvas con altos valores de grados Brix.
- Puede ser muy rentable (bajo costo) y agregar un carácter único al vino.

La inoculación es un término que se refiere a agregar un cultivo de levadura al jugo de uva para iniciar la fermentación. Comúnmente existen 3 métodos que incluyen: preparar levadura comercial, preparar levadura autóctona y agregar una porción del jugo actualmente fermentado al jugo sin fermentar. El objetivo final común es obtener una población alta (pero saludable) de levaduras para iniciar la fermentación. Generalmente, esto significa una población de  $1 \times 10^6$  células / mL (1.000.000 células / mL). Para los vinos blancos, este inóculo se agrega al jugo y para los tintos se agrega directamente a la mezcla de bayas/jugo.

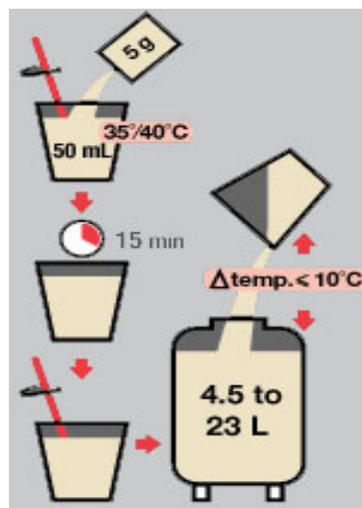


Figura 9.2: Protocolo de rehidratación de levaduras<sup>2</sup>

### III. Control de la fermentación

Una vez inoculado el jugo, será necesario observar y registrar la fermentación. Esto se logra midiendo el contenido de azúcar y la temperatura del jugo periódicamente. Por lo general, esto se hace todos los días, sin embargo, los protocolos y métodos específicos varían de una bodega a otra.

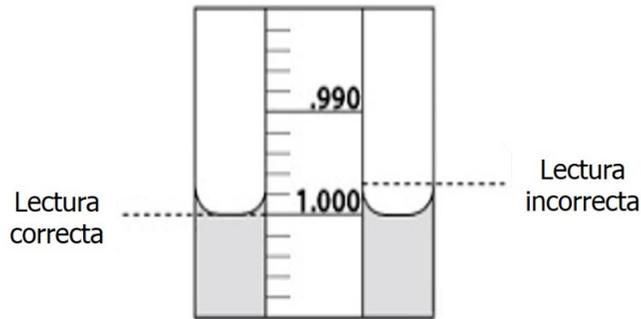


Figura 9.3 - Método correcto de lectura del hidrómetro<sup>3</sup> (ver Capítulo 4).

La fermentación generalmente tendrá cuatro fases distintas: fase de latencia (o adaptación), fase de crecimiento exponencial, fase estacionaria y fase de declive (muerte) (Figura 9.4). Al medir el azúcar y la temperatura, la fermentación se puede ilustrar en lo que se conoce como “curva de fermentación” (Figura 9.5). La curva de fermentación puede indicar si la fermentación es saludable (es decir, si se encuentra en el rango de temperatura correcto y si tiene nutrientes suficientes) y si es probable que termine, convirtiendo completamente el azúcar en alcohol y CO<sub>2</sub>.

## Fases de la fermentación

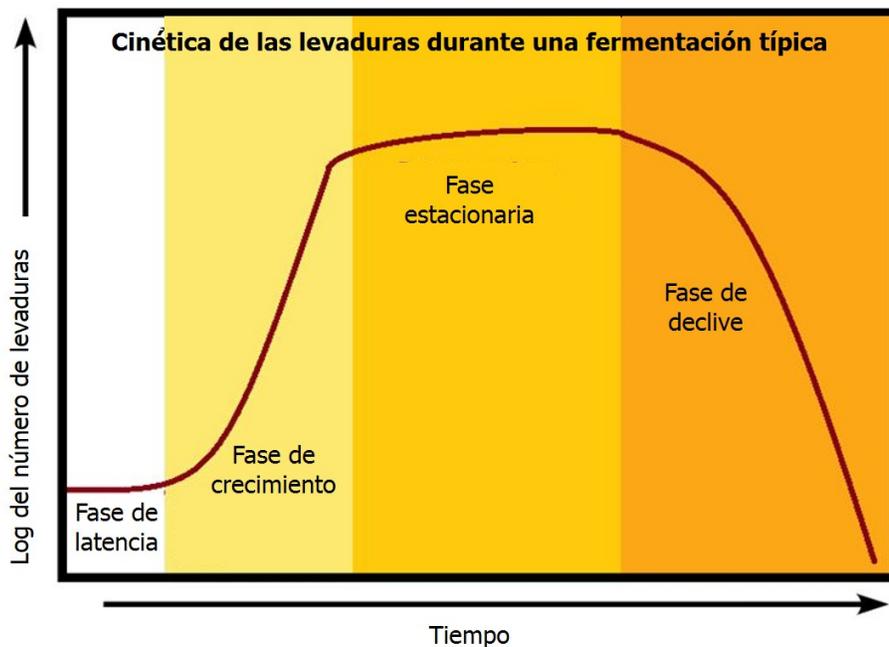


Figura 9.4 – Las cuatro fases de la fermentación<sup>4</sup>

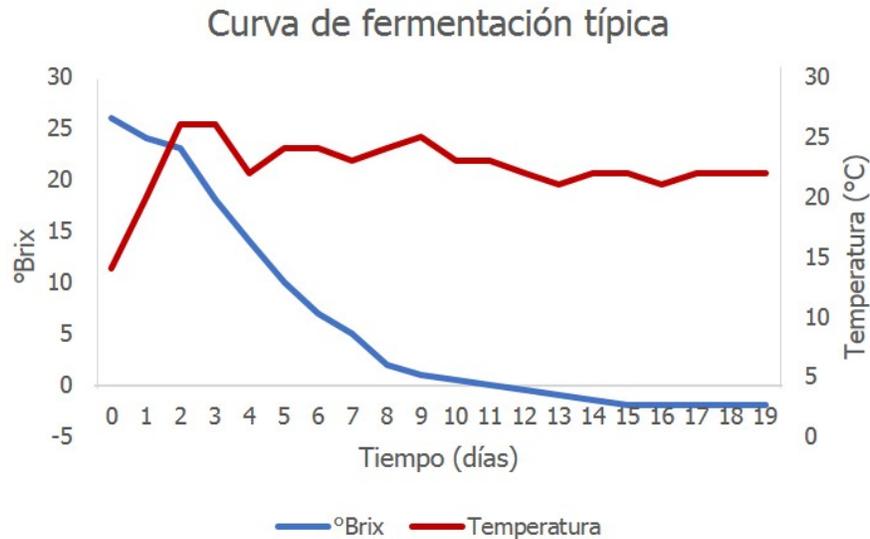


Figura 9.5 – Una curva de fermentación típica, seguimiento de concentración de azúcar y la temperatura<sup>4</sup>

#### IV. Temperatura

Como se discutió en el Capítulo 7, el rango de temperatura correcto para las fermentaciones es importante por varias razones. Tanto las temperaturas altas como las bajas tienen ventajas y desventajas que pueden utilizarse para ayudar a definir un estilo de vino específico.

Generalmente, los vinos tintos se fermentan en un rango de temperatura más altas: 70 a 85°F (21 a 30°C), en comparación con los vinos blancos: 45 a 60°F (7 a 15°C).

##### *Alta temperatura*

- Disminuye los compuestos volátiles aromáticos.
- Aumenta el etanol.
- Desnaturaliza proteínas y enzimas esenciales.
- Gran impacto en la división celular de las levaduras.
- Peligro de una fermentación descontrolada.
- Mayor extracción de color.
- Mayor extracción de taninos.

##### *Baja temperatura*

- Ralentiza o detiene la fermentación
- Reduce la extracción de compuestos de las uvas.
- Reduce la volatilización.
- Preserva los compuestos volátiles aromáticos.
- Minimiza la acidez volátil (o “VA”, por sus siglas en inglés).
- Realza la sensación en boca (i.e. volumen).

Es importante recordar que durante la fermentación se debe considerar por un lado la temperatura del mosto y, por otro lado, el aumento de temperatura causado por la producción de energía térmica, como un subproducto de la fermentación en sí misma. Se estima que el calor liberado por la levadura es de aproximadamente 23,5 kcal / mol de glucosa, lo que equivale a aprox. 1,3 °C por cada 100 g de azúcar. La producción constante de calor puede provocar la "estratificación" de la temperatura del recipiente de fermentación. Es importante que la temperatura en todo el recipiente sea lo más homogénea posible.

## V. Nutrientes

Los nutrientes para las levaduras existen principalmente en forma de nitrógeno. Las levaduras necesitan nitrógeno para reproducirse y producir proteínas, al igual que las personas. Las concentraciones de nitrógeno relevantes para la fermentación generalmente se denominan colectivamente "nitrógeno asimilable" o "YAN" (por sus siglas en inglés, *yeast assimilable nitrogen*). Este es el nitrógeno disponible para que lo consuma la levadura y se compone de aminoácidos libres, amoníaco y amonio. Una concentración de YAN de 150-250 mg / L se acepta generalmente como apropiada; sin embargo, hay debates respecto de este rango. El mosto de uva puede complementarse con nutrientes para aumentar los niveles de YAN o diluirse con otros mostos para reducirlo. Idealmente, los buenos niveles de YAN se logran a través de prácticas agrícolas. Si esto no se logra, los niveles bajos de YAN se pueden corregir dentro de las 24-48 horas posteriores a la inoculación y luego se puede suplementar durante el primer tercio de la fermentación. Esto a menudo se logra con la adición de un nutriente de fermentación, del cual existen varias versiones disponibles comercialmente.

### *Otras adiciones comunes*

El agregado de otros productos durante la fermentación depende de una gran cantidad de variables. A continuación, se mencionan algunos productos comúnmente utilizados:

Agua – se puede agregar para reducir la concentración final de alcohol. En muchas zonas, la adición de agua sólo es legal en mosto, no en vino terminado, por lo que las adiciones deben hacerse temprano.

Azúcar – se puede agregar para aumentar el alcohol total, el dulzor o ambos. Por lo general, las adiciones se realizan después de que ha comenzado la fermentación.

Ácido – se puede agregar para alterar el perfil de ácido. Su agregado aumenta la acidez total y baja el pH. El ácido más comúnmente empleado es el tartárico. Diferentes ácidos conferirán un carácter distinto y cambiarán la acidez total y el pH de manera diferente. Las grandes adiciones de ácido deben hacerse temprano, para que se integren mejor en el vino final.

## VII. Malos olores

Además de medir el azúcar y la temperatura con frecuencia, todos en la bodega deben estar al tanto de los "malos olores" que emanan de un tanque. Los olores extraños son un signo revelador

de un fermento "no feliz" y, por lo general, indican un deterioro microbiano o una población de levaduras estresada. Los malos olores comunes en la fermentación a tener en cuenta incluyen:

Acetato de etilo – Quitaesmalte de uñas - típicamente como resultado de la presencia de levaduras no *Saccharomyces*. Es extremadamente volátil y puede incrementarse a temperaturas altas.

Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) – Huevo podrido - típicamente aparece como resultado del estrés de las levaduras. Puede ser causado por alimentación insuficiente, alimentación excesiva o temperaturas incorrectas.

Mercaptanos – Huevo podrido, ajo, cebolla, repollo - suelen desarrollarse a partir del sulfuro de hidrógeno al reaccionar con otros componentes del vino (etanol, oxígeno, etc.).

### VIII. Manejo del sombrero

A medida que la fermentación con bayas enteras, trituradas o con racimos completos (típicamente vino tinto) comienza a producir CO<sub>2</sub>, esto hará que los sólidos y bayas floten hacia la parte superior del recipiente de fermentación formando una capa denominada sombrero. Es importante redistribuir y mezclar esta capa para evitar que las bayas se sequen, homogeneizar la temperatura de fermentación y aumentar la extracción de taninos de los hollejos. Aunque existen muchas modalidades de manejo del sombrero, el bazuqueo y los remontajes son dos prácticas comunes de la industria (Capítulo 2) (Figura 9.6). Cada práctica puede variar en frecuencia y duración según la preferencia del enólogo.

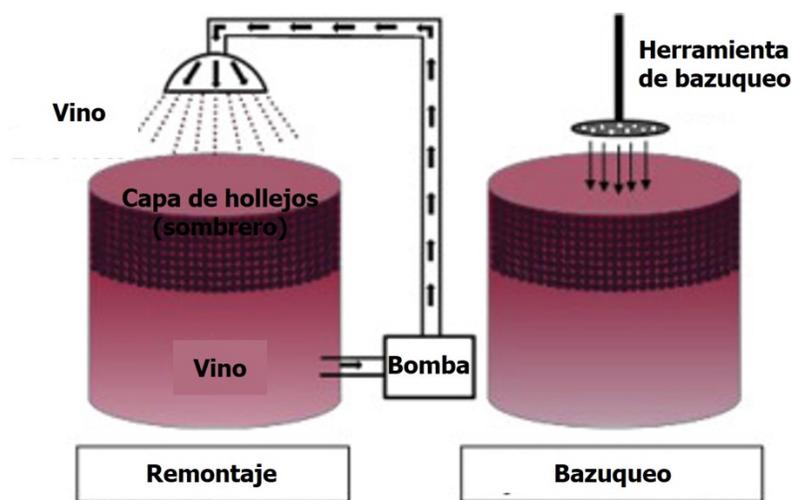


Figura 9.6 – Remontaje vs. Bazuqueo, dos técnicas comunes del manejo del sombrero<sup>5</sup>

### IX. Fermentaciones lentas o estancadas

A veces, la fermentación cesa prematuramente y aunque esto puede ocurrir por varias razones, comúnmente se debe a una nutrición insuficiente de la levadura, una temperatura inadecuada o

adiciones accidentales (azufre, ácido, etc.). Las fermentaciones lentas normalmente se pueden finalizar corrigiendo la causa del problema. Las fermentaciones estancadas son a menudo más difíciles de remediar y requieren el reinicio de la fermentación en condiciones no ideales para la levadura (alto contenido de alcohol, bajo contenido de nutrientes, bajo contenido de azúcar). Los protocolos de reinicio varían, pero suelen requerir mucha mano de obra, por lo que la prevención es lo mejor.

## **X. Maceración extendida** (normalmente en tintos)

Se refiere al periodo posterior a la fermentación en el cual la maceración aún continúa. Este tiempo adicional está diseñado para aumentar la extracción de color y taninos. Sin embargo, la maceración prolongada también aumenta el riesgo de inestabilidad microbiana y oxidación. El sombrero se habrá "hundido", pero se deben realizar bazuqueos o mezclados muy suaves todos los días y luego se debe rellenar el espacio de cabeza con gas inerte. Además, es importante mantener el recipiente cubierto y evitar la exposición a la mosca de la fruta, un vector común de bacterias.

## **XI. Fin de la fermentación**

*¿Cuándo se completa la fermentación?*

Respuesta técnica: Cuando no queda azúcar (se dice que el vino está “seco”)

Aceptable: 0,5g / L\*

Medianamente aceptable: 0,3 g / L

Muy aceptable: 0,1 g / L

(\*gramos / litro y % no son lo mismo. Difieren por un factor de 10. Si hay un 1% de azúcar residual, entonces hay 10 g / L de azúcar)

Respuesta práctica: Cuando el enólogo desee.

La fermentación se puede finalizar con la concentración de azúcar que desee el enólogo. Algunos prefieren hacer que todo el vino se seque y luego agregar azúcar al nivel deseado. Esto le da más control, pero requiere más trabajo, tiempo y no siempre es legal. Alternativamente, la fermentación se puede detener antes de que se seque, dejando la concentración deseada de azúcar restante en el vino. Para confirmar que un vino ha completado la fermentación, es una práctica común medir la concentración de azúcar residual por medio una prueba rápida, que normalmente se realiza en la bodega, o con un ensayo enzimático más específico realizado en un laboratorio.

Hay varias formas de detener una fermentación, aunque comúnmente los enólogos usan una dosis alta de dióxido de azufre. Otros métodos incluyen enfriamiento, enzimas y filtración. Incluso en condiciones de sequedad total, finalizar la fermentación garantiza que la levadura y otros microbios no continúen proliferando a pequeña escala, lo que podría provocar el deterioro del vino. Sin embargo, si desea continuar con la fermentación maloláctica, no se debe tomar ninguna medida para detener este proceso.

## Parte 2 – Fermentación maloláctica

La fermentación maloláctica (MLF, del inglés *malolactic fermentation*) es el proceso por el cual el ácido málico es transformado en ácido láctico por ciertas bacterias para crear energía biológica. Este proceso lo llevan a cabo las bacterias malolácticas (MLB, del inglés *malolactic bacteria*) o, a veces, bacterias del ácido láctico (LAB, del inglés *lactic acid bacteria*). La fermentación maloláctica también se conoce como "desacidificación natural". Este apodo se origina en la idea de que el ácido málico está siendo descarboxilado, o debilitado, para su conversión en ácido láctico. Además del ácido láctico, el dióxido de carbono también es un subproducto de la fermentación maloláctica, como se muestra en la ecuación balanceada a continuación (Figura 9.7).



Figura 9.7- El ácido málico se convierte en ácido láctico y dióxido de carbono por las bacterias malolácticas<sup>6</sup>.

### I. Bacterias e inoculación

La fermentación maloláctica puede ocurrir antes, durante o después de la fermentación alcohólica, aunque por lo general no suceden al mismo tiempo. Para que ambas fermentaciones ocurran simultáneamente, el caldo de levaduras para la fermentación alcohólica debe inocularse con bacterias malolácticas. Esto se conoce como "co-inoculación" y recientemente se ha convertido en una práctica popular para la fermentación maloláctica. Sin embargo, el estándar de la industria sigue siendo la inoculación secuencial, o sea, la inoculación con bacterias malolácticas, o la fermentación maloláctica espontánea controlada, una vez completa la fermentación alcohólica. Para muchos tintos y algunos blancos selectos, esto normalmente ocurre una vez que el vino ha sido pasado a barricas, después de haber sido prensado (ver Capítulo 10).

Al igual que ocurre con la levadura, tanto en el viñedo como en la bodega habrá bacterias malolácticas autóctonas capaces de realizar esta fermentación. Sin embargo, muchos enólogos optan por inocular con cepas específicas de bacterias malolácticas (comúnmente *Oenococcus oeni*) para controlar posibles defectos y malos olores del vino. Existen varias cepas, incluidas *Leuconostoc*, *Pediococcus* y *Lactobacillus*, asociadas con estos defectos y malos olores. Además, las bacterias malolácticas pueden producir diacetilo, el compuesto asociado con el sabor "mantecoso" de algunos vinos. La producción de este compuesto depende de la cepa y se puede controlar con la selección de bacterias comerciales.

## **II. Monitoreo de la fermentación maloláctica**

La fermentación maloláctica no se controla con tanta frecuencia ni con los mismos métodos que la fermentación alcohólica. Si se desea una fermentación completa, el monitoreo será menos frecuente y sólo se verificará la ausencia de ácido málico. Si se desea una fermentación parcial, se requerirá una medida cuantitativa de ácido málico. Las pruebas sensoriales se utilizan con frecuencia para verificar la fermentación. Durante la fermentación maloláctica, el vino normalmente tendrá un olor a "yogurt" y emitirá un sonido crepitante, similar al del cereal Rice Krispies.

## **III. Temperatura (Fermentación maloláctica)**

A medida que aumenta la temperatura del vino, también lo hace la tasa de fermentación maloláctica. Sin embargo, en esta etapa, con temperaturas altas también aumenta la susceptibilidad a la inestabilidad microbiana. En consecuencia, esta fermentación, generalmente, se lleva a cabo aproximadamente a temperatura ambiente (20 °C).

## **IV. Nutrientes (Fermentación maloláctica)**

Las bacterias malolácticas tienen requisitos nutricionales similares a los de la levadura, aunque en concentraciones mucho más bajas. Además del nitrógeno y el azúcar, las bacterias malolácticas requieren que el ácido málico esté presente en la solución. Una concentración de ácido málico de  $\leq 0,8$  g / L inhibirá el inicio de la fermentación maloláctica. Esta fermentación también se inhibe a pH bajo ( $< 3,2$ ), alto contenido de alcohol ( $> 14$  %) y alto contenido de azufre libre ( $> 10$  ppm).

## **V. Malos olores (Fermentación maloláctica)**

Al igual que con la fermentación alcohólica, durante la fermentación maloláctica también es importante monitorear el vino en busca de malos olores. Durante esta etapa, el vino es más susceptible a la inestabilidad microbiana, incluyendo otras cepas bacterianas, levaduras y mohos. Por ello, se debe tener en cuenta cualquier olor extraño o biofilm en el vino.

## **VI. Fermentaciones lentas o estancadas (Fermentación maloláctica)**

Las bacterias malolácticas pueden ser inhibidas por varios factores, dentro de los cuales, la temperatura de la bodega juega un rol crucial en la cinética de fermentación. Por ello, la mantención de la temperatura en valores  $> 16$  °C asegurará la finalización del proceso fermentativo. La agitación de las lías (borras o sedimento del vino) para reducir la compactación y aumentar la concentración de bacterias (células / mL) también suele ser una estrategia común. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este proceso no siempre es lo mejor para el vino, todo dependerá de la calidad de las lías y del estilo de vino deseado.

## **VII. Línea de tiempo (Fermentación maloláctica)**

El tiempo necesario para completar la fermentación maloláctica variará de un vino a otro y de una instalación a otra. Independientemente del tiempo que tarda en completarse, como ya se ha mencionado con anterioridad, es importante tener en cuenta que, durante este proceso fermentativo, el vino se enfrenta a un mayor riesgo de inestabilidad microbiana. Para combatir esto, los recipientes pueden rellenarse con vino que contenga poco o nada de azufre libre, recubrirse con gas inerte y colocarse en un ambiente con temperatura controlada.

### VIII. Fin de la fermentación (MLF)

El final de la fermentación maloláctica ocurre cuando todo el ácido málico se ha convertido en láctico (en inglés llaman a este punto: “*malo dry*”). Este punto se define como una concentración de ácido málico  $< 0,3 \text{ g / L}$ , aunque  $< 0,1 \text{ g / L}$  también es un parámetro de referencia ampliamente utilizado. La cromatografía en papel (Figura 9.8) es normalmente el ensayo de referencia dada su practicidad y su bajo costo. Es posible que este ensayo deba realizarse varias veces antes de que un vino haya completado la fermentación maloláctica. La prueba cromatográfica proporciona una estimación semicuantitativa del ácido málico que queda en el vino. Para obtener resultados cuantitativos o para confirmar la sequedad indicada por cromatografía, se puede realizar un ensayo enzimático. Para detener la fermentación maloláctica, o después de que se haya completado, se puede agregar  $\text{SO}_2$  y reducir la temperatura del recipiente a una adecuada para el almacenamiento del vino.

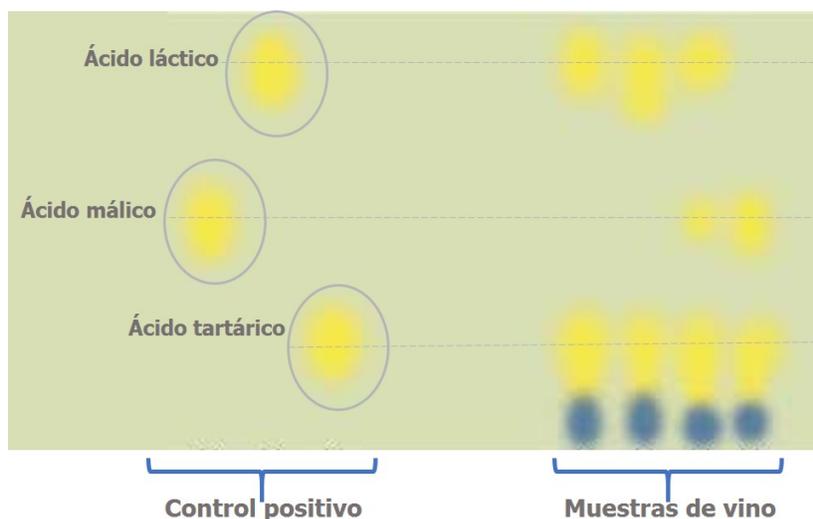


Figura 9.8 - Cromatografía en papel es el resultado de la prueba del vino. En este caso, sólo la muestra en el medio con el restante de ácido málico, se consideraría no terminada. Las dos muestras del lado izquierdo y la de la derecha tienen ácido láctico, pero no málico, lo que indica que todo ha sido convertido<sup>7</sup>.

## Puntos claves

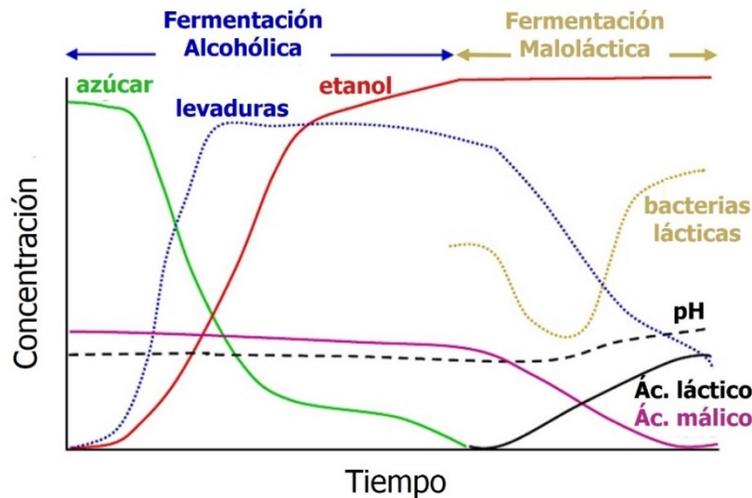


Figura 9.9 - Gráfico de concentración vs. tiempo - Fermentación Alcohólica y Maloláctica<sup>9</sup>

- La fermentación es un método que utilizan los microorganismos para producir energía en ausencia de oxígeno.
- La fermentación alcohólica del mosto es llevada a cabo por levaduras, comúnmente del género *Saccharomyces*.
- Las levaduras requieren azúcar y nutrientes (principalmente nitrógeno).
- La temperatura tiene un gran impacto en la velocidad de fermentación.
- Se debe monitorear la fermentación en busca de malos olores o efectos visuales (falta de CO<sub>2</sub>, biofilms, moho, etc.).
- La fermentación alcohólica se considera totalmente finalizada (vino seco) al agotarse la glucosa o fructosa en solución.
- La fermentación maloláctica se considera finalizada (vino seco) al agotarse el ácido málico en solución.

## Conclusión

La fermentación es quizás, el proceso más determinante en la elaboración del vino. Un conocimiento sólido en esta área es crucial para tomar decisiones dinámicas durante la vendimia y durante todo el proceso de elaboración del vino. Las fermentaciones saludables son clave para crear el estilo, la complejidad y el sabor deseado en un vino. Por el contrario, las fermentaciones poco saludables pueden presentar desafíos innecesarios en un momento donde los obstáculos adicionales pueden conducir rápidamente al caos.

## Capítulo 10: Preparación de barriles

---

### Introducción

Tiene sentido que este sea el último capítulo, porque la transferencia del vino al barril o barrica es, en general, la última tarea para cerrar la temporada de cosecha. Una vez que los vinos tintos han fermentado en un tanque o recipiente, generalmente se decantan las lías gruesas después del prensado y luego se transfieren a barricas. El enólogo elegirá las barricas que considere que le dan el mejor carácter al vino y que permita su óptimo desarrollo. Estos barriles estarán vacíos y deben prepararse antes de llenarlos. Si bien en general es un proceso bastante sencillo, vale la pena discutirlo por separado.

### I. Tamaños

Como ocurre con todo lo comentado hasta ahora, no existe un "estándar" establecido cuando se trata de barriles. Hay una gran variación de tamaños y configuraciones, como sucede con los tanques (Figura 10.1). Sin embargo, los más comunes son los barriles de madera de Burdeos y los barriles de Borgoña en el tamaño de 225 L y 228 L respectivamente, así como tambores de acero inoxidable de varios tamaños.

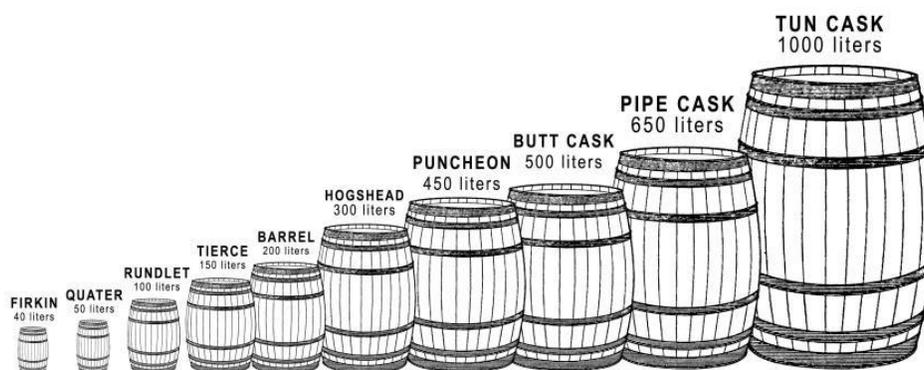


Figura 10.1 – Diferentes tamaños de barricas

### II. Limpieza y almacenamiento

El primer paso para preparar un barril es limpiarlo. Los barriles vacíos se almacenan típicamente de dos formas: "húmedos" o "secos". Esto se refiere al método utilizado para asegurar la estabilidad microbiana cuando está vacío. El término "húmedo" indica que se colocó una solución de ácido cítrico, agua y azufre en el barril. El término "seco" indica que los barriles están llenos de gas de dióxido de azufre que se renueva periódicamente. En cualquier caso, los barriles almacenados a menudo tienen una cantidad significativa de azufre que debe limpiarse antes de llenarlos con vino.

## *Ozono*

Una excepción común a esto es el uso de ozono para tratar barriles. El gas de ozono se genera y se rocía en los barriles cada un par de semanas, mientras están vacíos. El ozono es tóxico para las bacterias y ayuda a mantener un ambiente higiénico en los barriles. También se puede utilizar con tanques y otros equipos. *Nota: El ozono también es extremadamente tóxico para los humanos. Use PPE y siga todas las precauciones de seguridad cuando opere un generador de ozono (Capítulo 1).*

## *Vaporización*

Los barriles de madera vacíos se pueden vaporizar; un método eficaz para la limpieza profunda. Se coloca una varilla que genera vapor en un barril durante 5-12 minutos, y luego se tapa el barril con un tapón durante varios minutos. A medida que el barril se enfría y el aire del interior se contrae, hace un vacío contra el sello del tapón. Esto ayuda a eliminar compuestos y microbios incrustados profundamente en los poros de la madera. Sin embargo, los equipos de vaporización son caros y requieren una cantidad significativa de electricidad para funcionar.

## *Lavado a presión*

Una alternativa común al vapor para la madera y la limpieza estándar para el acero inoxidable es el lavado a presión con agua caliente con un dispositivo rociador de barril (Figura 10.2). El lavado a presión removerá físicamente cualquier residuo físico dentro del barril. Además, si se usa agua a alta temperatura, se puede producir un efecto de vacío similar, pero menos efectivo, que el vapor.

Es una práctica común seguir el lavado con vapor o agua caliente con un enjuague con agua fría y algunos productores eligen usar un enjuague con agua fría ozonizada en esta etapa. Esto elimina cualquier residuo que quede en el barril, ayuda a bajar la temperatura y acelera el cierre de los poros de la madera. Estas acciones en conjunto reducen significativamente el potencial de infección microbiana del barril mientras espera a ser llenado. Una excepción a esto puede ser cuando se preparan barriles para fermentar mosto en lugar de vino terminado. Si el barril se llena inmediatamente después de una limpieza y enjuague con agua caliente, esto puede beneficiar la fermentación al usar el calor del barril para ayudar a aumentar la temperatura del mosto después de la sedimentación en frío, antes de ser inoculado.

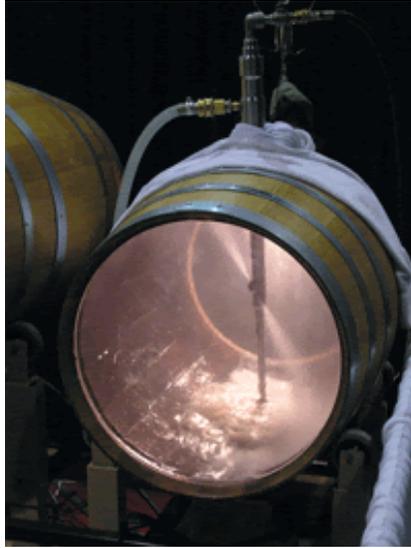


Figura 10.2 –Vista lateral: varilla de limpieza de barril de alta presión dentro del barril.

Independientemente del método utilizado, es importante que el barril se coloque boca abajo sobre la estantería o el bastidor (en inglés, “*rack*”) para eliminar el agua restante. Una vez que se drena el agua, el barril se puede girar hacia arriba y centrar en el bastidor, con el orificio del tapón hacia arriba. Esto hará que el trabajo de apilado de barricas posterior sea mucho más fácil y seguro.

Los barriles normalmente se llenan con un dispositivo conocido como caña o varilla de barril (Capítulo 4). Este es simplemente un tubo de acero inoxidable con una curva en la parte superior para que un extremo se pueda conectar a la manguera y el otro extremo se asiente en la parte inferior interna del barril. Muchos están equipados con un orificio roscado en el extremo del tubo. Esto permite colocar un tornillo de acero inoxidable, elevando la varilla de la parte inferior del barril, para evitar que se levanten las lías durante el trasiego. El tornillo no es necesario cuando se transfiere a barrica, a menos que el vino haya sido fermentado en barrica y se esté transfiriendo a un recipiente diferente. En este caso, el tornillo sería útil en el barril desde donde se transfiere vino para evitar el trasvaso de las lías gruesas. Además, este mismo escenario, podría usarse una varilla de trasiego presurizada, o un bulldog (ver capítulo 4) para trasvasar el vino con lías gruesas a otro barril o tanque, usando gas inerte para mover el líquido en lugar de una bomba mecánica.

### III. Llenado

Al llenar barricas, es importante diferenciar entre mosto y vino fermentado. Llenamos barricas con mosto de uva con la expectativa de pasar por la fermentación. A medida que la levadura produce  $\text{CO}_2$  (Capítulo 9), el volumen de líquido se expande. Se deben dejar algunas pulgadas de espacio en la parte superior para permitir esta expansión y la formación de espuma. Los vinos terminados deben llenarse hasta la parte superior de la barrica y sellarse con un tapón. Los vinos que aún necesiten completar la fermentación maloláctica deben tener un espacio de cabeza mínimo, pero no se pueden sellar hasta completar la fermentación debido a la formación de  $\text{CO}_2$ .

Cualquier jugo o vino derramado sobre el barril y/o el bastidor del barril durante el llenado debe limpiarse inmediatamente después del llenado.

#### **IV. Velocidad**

La velocidad de llenado variará según la bomba y en qué parte del proceso de llenado se encuentre. Inicialmente, la bomba debe estar a baja velocidad, pero con suficiente flujo para llenar completamente la manguera y sin crear burbujas de aire. La baja velocidad inicial evita la aireación del vino al salir del tubo de llenado hacia barrica. Una vez que se cubre la salida de la varilla o caña de llenado, se puede aumentar la velocidad. A medida que el vino se acerca a la parte superior de la barrica, es una buena práctica reducir la velocidad gradualmente. Dada la forma de un barril, la relación entre la altura y el volumen disminuye después de pasar la línea media, por lo que el nivel del vino aumentará más rápido después de pasar esta línea. En consecuencia, es mejor reducir la velocidad de la bomba a medida que se acerca a la parte superior del barril. Unos segundos más son un costo mucho menor que desbordar el barril y perder vino por la canaleta de desagüe.

#### **V. Etiquetado**

Al igual que en un laboratorio de química o incluso en una despensa, el etiquetado es importante. Antes de llenar un barril, debe etiquetarse con el contenido esperado. Cada bodega tendrá su propio método de etiquetado (cinta, tiza, papel, etc.) e información (nombre del vino, volumen, fecha, etc.). Independientemente del sistema utilizado, el etiquetado es un paso fundamental en el barril o la mezcla de vino de los barriles al tanque. De hecho, etiquetar los barriles que no se llenarán o vaciarán a menudo es tan importante como etiquetar los que sí lo harán. Los bastidores o *racks* industriales comunes sostienen dos barriles uno al lado del otro, pero esto no significa que tengan el mismo vino. Al mover la manguera de vino de un barril a otro, es fácil concentrarse en el proceso y llenar o vaciar por error el barril equivocado, simplemente porque era el siguiente en la fila. A veces, esto dará como resultado un error de combinación que no se puede deshacer. Hay que asegurarse de etiquetar los barriles que no se van a llenar o vaciar. Colocar un trozo de cinta adhesiva sobre el tapón es una buena práctica para ayudar con esto.

#### **VI. Adiciones**

Durante la transferencia del vino a la barrica, puede ser el momento ideal para hacer adiciones, por ejemplo, el agregado de bacterias malolácticas para iniciar dicha fermentación. El proceso de llenado del barril brinda la oportunidad de realizar adiciones de manera más eficiente y efectiva. Con un poco de planificación, se pueden poner bacterias u otros aditivos en el barril mientras se llena. Esto ayudará a mezclar bien la adición, asegurando una integración adecuada. Sin embargo, es importante tener en cuenta con las bacterias o levaduras que una vez que se hace la adición durante el llenado, la caña de llenado del barril debe considerarse “contaminada” y no debe tocar otro vino hasta que se haya limpiado adecuadamente.

## **VII. Finalizado**

Una vez que se llena un barril, es importante colocar un tapón lo más rápido posible para evitar la exposición atmosférica. El tipo de tapón utilizado variará según el momento del proceso de elaboración del vino con el que se ha llenado el barril. Para el vino que se va a fermentar (fermentación alcohólica o maloláctica) es mejor algún tipo de tapón de fermentación. Para los vinos que están entrando en el proceso de añejamiento, se prefiere un tapón sólido. Una vez terminado el llenado, hay que revisar si hay vino o jugo derramado en el barril y debe limpiarse de inmediato. El vino tinto derramado en un barril lo manchará si no se limpia inmediatamente con un cepillo y productos químicos. Las barricas llenas al final de la cosecha, suelen ir acompañadas de un suspiro de alivio y una buena noche de sueño. Sin embargo, es importante recordar que el trabajo aún está lejos de estar terminado.

### **Conclusión**

Los barriles son únicos en el sentido de que a menudo se utilizan para representar visualmente el mundo del vino, y con razón. Son más integrales en la industria del vino que cualquier otro equipo. Más allá de una simple representación visual, las barricas de vino llenas representan un hito en el proceso de elaboración del vino. El vino nuevo se guarda y la temporada de cosecha llega a su fin. Es probable que algunos vinos todavía estén completando la fermentación maloláctica y, por supuesto, en algún lugar siempre hay algo que necesita limpieza.

## Apéndice I: Glosario

---

**Acetato de etilo:** olor a vinagre, disolvente de pintura y quitaesmalte.

**Acidez titulable:** o TA por sus siglas en inglés, representa la cantidad de ácido en el mosto o vino que se puede estimar mediante técnicas de laboratorio comunes (titulación). Se usa comúnmente de manera intercambiable con “acidez total”, pero en realidad sirve como un complemento, ya que medir la acidez total requiere técnicas de laboratorio avanzadas y equipos que no están disponibles para la mayoría de los productores de vino.

**Acidez total:** cantidad total de acidez (tartárica, láctica, málica, etc.) en un vino medida en g / L.

**Acidez volátil:** o “VA” por sus siglas en inglés, es una clasificación de ácidos que son detectables tanto en la nariz como en el paladar. El ácido acético es el más común y, a menudo, se usan los términos indistintamente. Sin embargo, esta clasificación incluye varias otras como el acetato de etilo, los ácidos butírico, fórmico y propiónico. Cantidades excesivas de acidez volátil se consideran un defecto del vino.

**Acidez:** la cualidad que da frescura y vitalidad al vino. Los tres ácidos principales que se encuentran en el vino son el ácido tartárico, el ácido málico y el ácido láctico. Los dos primeros proceden de la uva y el tercero de la fermentación maloláctica que suele ocurrir en el proceso de vinificación.

**Ácido acético:** uno de los principales ácidos volátiles del vino.

**Ácido ascórbico:** antioxidante utilizado para evitar la oxidación del mosto de uva (Vitamina C).

**Ácido etanoico:** otro nombre para el ácido acético.

**Ácido láctico:** ácido en el vino formado durante el proceso de fermentación maloláctica.

**Ácido málico:** un ácido de sabor fuerte en el vino similar a las manzanas verdes. La cantidad de ácido málico en las uvas se reduce gradualmente durante el proceso de maduración de la uva y puede reducirse aún más durante la vinificación por fermentación alcohólica y maloláctica.

**Ácido tartárico:** ácido primario que se encuentra en el vino. Antes del envero, la proporción de ácido tartárico y málico en las uvas es igual, pero a medida que el ácido málico es metabolizado y consumido por la vid, la proporción de tartárico aumenta drásticamente.

**Aeróbico:** condiciones que promueven la exposición al oxígeno, tales como barriles de vino que se mantienen parcialmente llenos para envejecer oxidativamente el vino.

**Agitación de lías:** también conocido como *bâtonnage*, un proceso asociado con el envejecimiento en prolongado de las lías, en donde estas se agitan para extraer el sabor y otros componentes sensoriales del vino y evitar condiciones reductoras que pueden contribuir a diversas fallas del vino.

**Alcohol de Fusel:** También comúnmente llamados "alcoholes superiores" porque contienen 3 o más átomos de carbono. Son subproductos de la fermentación y, en pequeñas cantidades, pueden contribuir a la complejidad de un vino.

**Alcohol potable:** otro término para etanol o alcohol etílico que representa la mayoría de los compuestos alcohólicos que se encuentran en el vino. Los alcoholes no potables incluyen metanol y alcoholes superiores.

**Alcohol potencial:** el cálculo, basado en la concentración de azúcar en el mosto, de los niveles potenciales de alcohol terminado si ese mosto se fermenta hasta sequedad.

**Alcohol:** generalmente se refiere al etanol, un compuesto químico que se encuentra en las bebidas alcohólicas. También se usa comúnmente para referirse a las bebidas alcohólicas en general.

**Aldehído:** componente del vino que se forma durante la oxidación del alcohol. Está a medio camino entre un ácido y un alcohol.

**Aminoácidos:** constituyen el componente básico de las proteínas. Como parte estructural de las uvas, son consumidas por las levaduras durante el proceso de fermentación.

**Anaeróbico:** opuesto a aeróbico, se refiere a un proceso químico que tiene lugar en ausencia de oxígeno. A medida que un vino envejece en una botella sellada, experimenta cambios anaeróbicos.

**Antioxidante:** productos químicos, como el dióxido de azufre, que se utilizan para evitar que el mosto de uva se oxide.

**Antocianinas:** pigmentos fenólicos que dan color al vino tinto.

**Aroma:** se refiere a las características olfativas primarias del vino y/o defectos mismo. El aroma forma parte de la degustación del vino.

**Aséptico:** la característica de un producto químico o técnica diseñada para matar o evitar bacterias.

**Azúcar residual:** azúcar sin fermentar que queda en el vino después de la fermentación. Todos los vinos contienen algunos azúcares residuales debido a la presencia de azúcares no fermentables en el mosto de uva, por ejemplo, las pentosas.

**Azufre libre:** elemento activo del dióxido de azufre que no está unido y permanece disponible para reaccionar con otras moléculas.

**Azufre total:** la concentración de sulfitos en el vino, incluidos los que están libres y unidos. Normalmente se informa en ppm.

**Bacterias del ácido láctico:** una clase de bacterias capaces de convertir el ácido málico en ácido láctico para producir energía.

**Barrique:** Término francés para un barril o barrica de 225 L que, tradicionalmente de Burdeos, ahora es adoptado en todo el mundo.

**Baumé:** medida francesa de la concentración de azúcar en el mosto o vino.

**Bentonita:** un tipo de arcilla de origen volcánico que se utiliza en el vino como agente clarificante para eliminar las proteínas inestables.

**Blend o Corte:** mezcla de dos o más lotes de vino diferentes, por parte de los enólogos, para producir un vino terminado consistente y listo para embotellar. Las leyes, generalmente dictan qué vinos se pueden mezclar y qué se imprime posteriormente en la etiqueta del vino.

**Blush Wine:** un vino de color rosado pálido. Puede referirse a un rosado dulce como el White Zinfandel o Zinfandel Blanco.

**Bouquet:** se refiere al aroma de las características secundarias del vino que surgen de las técnicas utilizadas durante el proceso de vinificación, envejecimiento del vino y / o defectos en el vino.

**Brettanomyces:** una levadura que deteriora el vino produciendo compuestos con aromas comúnmente descritos como olor a corral o curitas.

**Brix:** una medida de los sólidos disueltos en el jugo de uva (g /100 mL).

**Caseína:** agente clarificante derivado de una proteína de la leche.

**Chaptalización:** proceso de elaboración del vino en el que se agrega azúcar al mosto para aumentar el contenido de alcohol en el vino fermentado. Esto se hace a menudo cuando las uvas no han madurado adecuadamente.

**Clarificación azul:** uso de ferrocianuro de potasio para eliminar hierro o cobre de un vino.

**Clarificación de clara de huevo:** técnica de clarificación que utiliza las claras de huevo para atraer la materia cargada negativamente.

**Clarificación:** proceso de elaboración del vino que implica la filtración y purificación del vino para eliminar los sólidos en suspensión y reducir la turbidez. Se agregan floculantes, como bentonita o clara de huevo, para eliminar los sólidos en suspensión. La clarificación se considera un método más suave que la filtración.

**Cola de pescado:** agente de clarificación que es una forma de colágeno derivado de la vejiga del esturión.

**Color:** una de las características más fácilmente reconocibles de los vinos. Un elemento en el análisis de cata y clasificación de vinos y productos de la uva.

**Compuestos fenólicos:** una clase de compuestos que aportan características vitales al color, la textura y el sabor del vino. Dos de los fenoles más notables en el vino incluyen las antocianinas que imparten color y los taninos que añaden textura.

**Contacto con la piel:** otro término para describir la maceración.

**Crioextracción:** es un medio mecánico de concentrar el mosto de uva (y así aumentar la concentración de azúcar) enfriando el mosto hasta que su contenido de agua se congela en cristales de hielo que luego se eliminan. Este método de producción se utiliza para elaborar los denominados "vinos de caja de hielo" o "*icebox wines*" en un estilo similar a los vinos de hielo que se producen con las uvas que se congelan naturalmente en la vid antes de la cosecha.

**Cuerpo:** se refiere a la percepción de alcohol en el vino y su sensación en la boca.

**Curva de fermentación:** gráfico que describe el progreso de la fermentación de un tanque o vasija desde el inicio hasta la sequedad. Se registra la temperatura y la densidad del mosto (o niveles de azúcar) con el paso del tiempo y con esa información se traza la curva de fermentación.

**Cuvée:** Un vino mezclado de varios lotes, o de un lote seleccionado. También se utiliza en Champagne para denotar el jugo del primer prensado de un lote de uvas.

**Debourage:** proviene del francés y significa "pre-clarificación", se refiere al proceso de dejar sedimentar el mosto de un vino blanco antes de la fermentación, reduciendo la necesidad de filtración o clarificación posterior.

**Defecto:** una característica desagradable del vino resultante de una irregularidad en el proceso de elaboración del vino o en las condiciones de almacenamiento.

**Délestage:** Término francés para el trasiego de un vino que se realiza con el fin de eliminar los taninos ásperos provenientes de las semillas. En este proceso, el vino se escurre en un recipiente secundario, lo que permite que el sombrero se asiente en el fondo y suelte las semillas que quedan atrapadas en las pulpas. A medida que el vino se escurre, un filtro captura las semillas y son eliminadas del vino. A continuación, el vino se regresa al primer recipiente.

**Destilación con conos rotatorios:** técnica utilizada para reducir la concentración de alcohol en el vino.

**Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** sustancia utilizada en la elaboración del vino para prevenir el deterioro microbiano.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** un gas inerte creado como subproducto metabólico de la fermentación. Una pequeña cantidad se disolverá en el vino, pero la mayor parte del gas subirá a la superficie del recipiente de fermentación y escapará a la atmósfera. También se puede utilizar para proteger los vinos de la oxidación (Capítulo 9).

**Enología:** Conjunto de conocimientos y técnicas relativos a los procesos de elaboración y crianza de vinos.

**Ensamblaje:** la mezcla de vinos base para crear una mezcla final o cuvée.

**Envero:** (*Véraison*, término francés y también usado en inglés) indica el inicio de la maduración del racimo de uva, las bayas comienzan a cambiar de color de verde a rojo (variedades tintas) o a amarillo (variedades blancas).

**Enzima péctica:** una enzima que se agrega a la fruta para aumentar la producción de jugo al descomponer la pectina. También se utiliza como clarificante en vinos de frutas cuando se añade al vino o al mosto para eliminar las neblinas de pectina.

**Enzima:** proteína que actúa como catalizador bioquímico. Ejemplo: la enzima invertasa que ayuda al almacenamiento de azúcares dentro de cada baya.

**Enzimas de levadura:** enzimas dentro de las células de levadura que actúan como catalizadores para una actividad específica durante el proceso de fermentación.

**Espacio de cabeza:** el espacio vacío en una botella de vino, barril o tanque. Los términos "espacio vacío" y "en vacío" se utilizan a veces. El término inglés, *ullage*, también se usa para describir a la práctica de rellenar una barrica con vino extra para evitar la oxidación. Y el término "mermo" (o "*ullaged*", en inglés) a veces se utiliza para botellas o barriles que no están completamente llenos.

**Estabilización en frío:** proceso de elaboración donde el vino se enfría a temperaturas cercanas al punto de congelación durante varias semanas para estimular la precipitación de los cristales de tartrato.

**Estabilización:** proceso de disminución de la volatilidad de un vino mediante la eliminación de partículas que pueden causar cambios químicos no deseados después de que el vino se embotella. En la vinificación, los vinos se estabilizan mediante clarificación, filtración, adición de dióxido de azufre o técnicas como la estabilización en frío donde se precipitan los productos químicos de tartrato.

**Ésteres:** compuestos formados en el vino durante la fermentación o durante el envejecimiento del vino que contribuyen al aroma.

**Etanol:** también conocido como alcohol etílico. El alcohol principal del vino y la mayoría de las demás bebidas alcohólicas.

**Extracto:** todo lo que hay en un vino, excepto el agua, el azúcar, el alcohol y la acidez. El término se refiere a los compuestos sólidos como los taninos. Los altos niveles de extracto dan como resultado más color y cuerpo, que puede incrementarse prolongando el contacto del vino con los hollejos.

**Fallos o defectos del vino:** características indeseables en el vino causadas por malas técnicas de vinificación o condiciones de almacenamiento.

**Fenoles volátiles:** compuestos fenólicos que se encuentran en el vino y que pueden contribuir a los olores. Por ejemplo, etil-4-guayacol, un subproducto metabólico de *Brettanomyces*.

**Fermentación alcohólica:** conversión de azúcar en compuestos alcohólicos por medio de levaduras.

**Fermentación en barrica:** vino fermentado en barricas de roble en lugar de tanques de acero inoxidable u hormigón.

**Fermentación estancada:** fermentación que se ha detenido debido a que la levadura se vuelve inactiva o muere prematuramente. Hay una variedad de causas para una fermentación estancada, incluidas temperaturas de fermentación altas o bajas, deficiencia de nutrientes de levadura o un contenido de azúcar excesivamente alto.

**Fermentación maloláctica:** también conocida como “malo” o MLF, por sus siglas en inglés. Es una fermentación secundaria en los vinos causada por las bacterias del ácido láctico durante la cual el ácido málico se convierte en ácido láctico, produciendo dióxido de carbono.

**Fermentación:** proceso metabólico que se utiliza para crear energía. En la fermentación alcohólica del vino, los azúcares se convierten en alcohol y dióxido de carbono mediante la levadura. En la conversión de la fermentación maloláctica, las bacterias convierten el ácido málico en láctico.

**Filtración centrífuga:** proceso de separación de partículas no deseadas (como células de levadura muertas o agentes clarificantes) del vino mediante el uso de fuerza centrífuga.

**Filtración con placas:** técnica de filtración de vino que consiste en pasar el vino a través de una serie de almohadillas hechas de asbesto, celulosa o una hoja de papel delgada. Es una forma de filtración profunda.

**Filtración de membrana:** proceso de filtración que utiliza una malla delgada de material biológicamente inerte, perforada con poros de tamaño microscópicos que capturan materia más grande que el tamaño de los orificios.

**Filtración en profundidad:** medio de filtrar un vino que toma únicamente un medio de filtración interno, como un filtro de tierra de diatomeas, filtro rotativo al vacío o un filtro de placa o membrana.

**Filtración tangencial:** forma de microfiltración de alta velocidad que hace que el vino fluya en sentido paralelo o tangencial a la membrana de filtración.

**Filtración:** eliminación de partículas no deseadas suspendidas en vino o jugo de uva.

**Final o retrogusto:** se refiere al sentido y la percepción del vino después de tragarlo.

**Fortificación:** El proceso de agregar alcohol puro o aguardiente de uva (77 a 98 °) a un vino. Dependiendo de cuándo se agregue el alcohol, ya sea antes, durante o después de la fermentación, esto puede resultar en un vino con un alto contenido de alcohol y un dulzor notable.

**Foudre:** término francés genérico para un gran barril de madera de entre 20 y 120 hectolitros.

**Free Run:** término en inglés usado para describir el jugo obtenido de uvas que no han sido prensadas.

**Gelatina:** agente de clarificación derivado de tejidos animales que se utiliza para eliminar cantidades excesivas de taninos y otros compuestos fenólicos cargados negativamente del vino.

**Geosmina:** compuesto químico responsable de algunos aromas y sabores terrosos en el vino. La geosmina también se encuentra en la remolacha y las patatas.

**Governo:** técnica de vinificación históricamente asociada con Chianti, en la que se agrega una pequeña cantidad de uvas parcialmente secas a la vasija de vino que completó o detuvo la fermentación para reiniciar la fermentación, lo que podría agregar más alcohol y glicerina al vino.

**Guarda:** proceso de almacenamiento del vino para lograr una evolución o añejamiento.

**Gyropalette:** estructura metálica mecanizada utilizada en el proceso de elaboración de vino espumante (método Champenoise). Agiliza el movimiento de los sedimentos hacia el cuello de la botella, lo que tomaría manualmente varias semanas, la gyropalette lo completa durante el curso de unos días.

**Jugo de uva:** ya sea proveniente del Free-Run o de la prensa. El jugo de uva sin fermentar se conoce como "mosto".

**Lactonas de madera:** los diversos ésteres que un vino extrae del roble u otras maderas.

**Levadura:** un hongo unicelular microscópico que comúnmente usa la fermentación para crear energía.

**Lías:** también llamadas borras, es el sedimento de vino que se produce durante y después de la fermentación y consiste en levadura muerta, proteínas de uva y otros sólidos. El vino se separa de las lías mediante trasiegos.

**Maceración carbónica:** Práctica enológica de fermentar las uvas enteras en una atmósfera de dióxido de carbono antes de que sean molidas. Esta fermentación intracelular (a diferencia de la fermentación extracelular tradicional de la levadura de vino) tiende a producir vinos tintos frutados, de color intenso con menos contenido de taninos.

**Maceración pre-fermentativa:** El tiempo antes de la fermentación que el mosto de uva pasa en contacto con sus hollejos. Esta técnica puede mejorar algunas de las características varietales del vino y extraer importantes compuestos fenólicos de la piel. Este proceso se puede realizar en frío (también conocido como "maceración en frío") o en temperaturas más cálidas.

**Maceración:** contacto de las pieles de la uva con el mosto durante la fermentación, extrayendo compuestos fenólicos que incluyen taninos, antocianinas y aroma.

**Madeirizado:** es un vino que muestra un sabor similar al de Madeira, generalmente evidencia de oxidación. A veces se utiliza para describir el vino blanco que se ha conservado mucho tiempo después de su mejor momento.

**Manoproteína:** una proteína unida a un azúcar simple que comúnmente se integra en las paredes celulares de la levadura. Durante el proceso de autólisis (muerte de las células de la levadura) que sucede mientras el vino envejece sobre sus lías, estas proteínas se liberan al vino.

**Mercaptanos:** compuestos químicos formados por la reacción de alcohol etílico y metílico con sulfuro de hidrógeno para producir una falla en el vino que genera olores indeseables.

**Microoxigenación:** exposición controlada del vino a pequeñas cantidades de oxígeno para fomentar la polimerización de fenoles.

**Microvinificación:** técnica de vinificación que se utiliza a menudo para lotes experimentales de vino en los que el vino se fermenta en pequeñas cubas especializadas.

**MOG:** abreviatura enológica de "material distinto a las uvas", por sus siglas en inglés. Por lo general, se refiere a desechos como hojas, tierra y tallos que pueden cosecharse involuntariamente con las uvas.

**Molienda:** durante el procesamiento, las uvas se pueden "triturar" o romper para que el mosto se libere y se deje macerar con los hollejos antes y durante la fermentación. En términos vitivinícolas, "crush" se utiliza como sinónimo de tiempo de cosecha.

**Mosto:** Jugo de uva sin fermentar.

**Mutage:** Término francés para fortificar un vino agregando alcohol al mosto antes de la fermentación.

**Off-Dry:** un vino ligeramente dulce en el que el azúcar residual es apenas perceptible, por lo general menos de 1 pero superior a 0,5 g / L.

**Orujo:** piel (hollejos), tallos (raquis o escobajo) y pepitas (semillas) que quedan después de la elaboración del vino.

**Ósmosis inversa:** o RO por sus siglas en inglés, es una forma de filtración que utiliza presión osmótica para eliminar el exceso de agua o alcohol del vino.

**Oxidación:** Técnicamente, significa la pérdida de un electrón. Pero comúnmente se usa para describir la degradación del vino por exposición al oxígeno. En algunos aspectos, el oxígeno juega un papel vital en la fermentación y durante el proceso de envejecimiento del vino. Pero cantidades excesivas de oxígeno pueden producir defectos en el vino.

**Paladar:** el gusto sensorial de un vino, sus sabores, texturas y estructura general.

**Pasteurización instantánea:** un procedimiento diferente de la pasteurización completa, el vino se somete a altas temperaturas alrededor de 176 °F (80 °C) por intervalos de 30 a 60 segundos.

**Perlita:** una sustancia fina en forma de polvo de origen volcánico que a veces se utiliza para la filtración. Tiene muchas de las mismas propiedades de filtrado que la tierra de diatomeas.

**Pirazinas:** un grupo de compuestos aromáticos en las uvas que contribuyen a algunas de las notas verdes y herbáceas del vino, incluidas las notas de pimienta verde comunes en Cabernet.

**Polivinilpolipirrolidona o PVPP:** un agente clarificante usado en la producción de vino blanco para eliminar los compuestos que pueden contribuir al pardeamiento prematuro del vino.

**PPM:** partes por millón. 1 ppm = 1 mg / L.

**Presión osmótica:** la tendencia del agua dentro de dos soluciones separadas por una membrana semipermeable a viajar desde una solución más débil a la más concentrada para lograr el equilibrio. En la vinificación se observa presión osmótica en las células de levadura añadidas al mosto de uva con alto contenido de azúcar. El agua de la célula de levadura escapa a través de la membrana celular hacia la solución, lo que hace que la célula experimente plasmólisis, colapse sobre sí misma y muera.

**Puncheon:** Un barril de vino de roble con una capacidad de 450 L.

**Reacción de Maillard:** reacción química entre aminoácidos y azúcar a diferentes temperaturas. Responsable de los distintos sabores que se producen al tostar una barrica de roble.

**Rellenado o Topping:** el proceso de llenado del espacio de cabeza que se crea dentro de una barrica o barril por evaporación del vino a través de los poros de la madera.

**Remontaje:** proceso de sacar el vino de debajo del sombrero o casquete formado por pieles de uva y luego bombearlo por encima del mismo para estimular la maceración.

**Roble:** la fuente de madera más utilizada como recipientes de fermentación y para el añejamiento del vino en barricas. La influencia del roble también se puede ceder a un vino mediante el uso de duelas o chips.

**Rosado:** un vino rosado es típicamente producido al acortar el período de contacto del jugo de vino tinto con sus pieles, dando como resultado un color rojo claro.

**Saignée o Sangrado:** se pronuncia "sahn yay" el término francés, es la eliminación del jugo de uva líquido del resto del mosto antes de la fermentación primaria para aumentar la proporción de la piel respecto al jugo del vino. Normalmente se realiza después de 24 horas de maceración en frío y antes de la inoculación. El jugo extraído se usa comúnmente para hacer vino rosado.

**Sistema Solera:** Proceso utilizado para mezclar sistemáticamente varias vendimias de Jerez.

**Sombrero:** capa de hollejos de uva que el gas de dióxido de carbono empuja hacia la parte superior del recipiente de fermentación.

**Sparging:** término en inglés que describe el proceso de burbujeo de gas en un vino. Esta técnica se puede utilizar para eliminar el oxígeno disuelto o aumentar el CO<sub>2</sub> disuelto.

**Sulfitos:** clase de compuestos que son producidos por la levadura y añadidos al vino para evitar la oxidación, el deterioro microbiano y para detener la fermentación por la levadura. La forma iónica depende del pH.

**Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S):** combinación de hidrógeno y azufre que puede producir un defecto en el vino, su olor es el de la materia orgánica en descomposición, como los huevos podridos.

**Sur lie:** Una práctica de vinificación que implica un envejecimiento prolongado de las células de levadura muertas (parte de las lías o borras).

**Süssreserve:** una reserva de jugo de uva sin fermentar que se agrega a los vinos como un dispositivo endulzante.

**Tanino:** Un conjunto de compuestos fenólicos que generalmente le dan al vino una sensación amarga o seca en la boca mientras también actúan como conservante y antioxidante, dándole al vino su estructura.

**Tartratos:** depósitos cristalinos de los ácidos tartáricos que se precipitan del vino a medida que aumenta el alcohol, las temperaturas bajas disminuyen su solubilidad.

**Terpeno:** una clase de hidrocarburos insaturados responsables de ciertos aromas característicos de ciertas variedades de uva, como las notas de petróleo de Riesling maduro o los aromas florales de Moscatel.

**Tierra de diatomeas:** o “DE” por sus siglas en inglés, son partículas muy finas de roca sedimentaria que se utilizan para filtrar el vino. Es un carcinógeno.

**Tostado:** carbonización de las duelas durante la fabricación o el rejuvenecimiento de una bodega.

**Trasiego:** proceso de extraer el vino del sedimento, como las lías, después de la fermentación y trasladarlo a otro recipiente.

**Turbidez proteica:** condición en el vino donde el calor desnaturaliza las proteínas inestables y produce una neblina en el vino. Comúnmente se evita con el uso de un agente clarificante, como bentonita, para eliminar las proteínas.

**Uvas botritizadas:** uvas que han sido infectadas por un hongo llamado *Botrytis cinerea*.

**Vainillina:** un aldehído que se encuentra naturalmente en el roble y que imparte un aroma a vainilla en el vino.

**Varietal:** vino elaborado con una sola variedad de uva.

**Velo de Flor:** La levadura responsable del carácter de los vinos secos de Jerez.

**Vinificación Orgánica:** Estilo de vinificación con uvas cultivadas orgánicamente y una cantidad mínima de aditivos químicos.

**Vinificación:** El proceso de convertir el jugo de uva en vino.

**Vino aromatizado:** vino saborizado con hierbas, frutas, flores y especias. Ejemplos: Vermut, Retsina o vino caliente.

**Vino calentado (stoving):** método de producción para suavizar artificialmente el vino exponiéndolo al calor.

**Vino de frutas:** bebida alcohólica fermentada elaborada a partir de jugo de frutas que no sea de uva, puede incluir o no la adición de azúcar.

**Vino no espumante o tranquilo** (*still wine*): vino que no es vino espumoso.

**Vino Orange:** vino blanco con contacto prolongado con la piel, similar a la producción de vino tinto.

**Vino seco:** Vinos con niveles nulos o muy bajos de azúcar residual. Lo contrario de dulce, excepto en vinos espumosos, donde seco significa dulce.

**Vino turbio (Casse):** una turbidez no deseada en el vino causada por algún compuesto inestable (como proteínas o exceso de cobre de clarificaciones anteriores) que puede convertirse en un defecto del vino si no se corrige antes del embotellado.

**Vino:** bebida alcohólica elaborada a partir de la fermentación de jugo de uva sin modificar.

**Vinoso (o “vinous”):** Un vino que sabe a uvas y que no muestra distinción de variedades ni características de vinificación.

**YAN:** siglas en inglés que significan: nitrógeno asimilable por levadura. Es una medida de aminoácidos y compuestos de amoníaco que puede utilizar la levadura de vino durante la fermentación.

## Apéndice II: Orientación de Seguridad

Lea el siguiente esquema y ponga sus iniciales en la línea para indicar que comprende los riesgos y procedimientos asociados con cada sección. Si tiene alguna pregunta, revise el Capítulo y haga un seguimiento con el personal de su bodega.

1. Gas inerte Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Fuente: fermentación o gas embotellado.
  - b. Tipos: CO<sub>2</sub>, nitrógeno, argón - más pesados que el aire
  - c. Peligro: No es tóxico, pero causa asfixia rápida.
  - d. Peligros de los espacios cerrados
    - i. Procedimientos de entrada al tanque, durante la cosecha y otros
    - ii. Otros espacios cerrados: por ej: prensas y salas de barricas
    - iii. Monitoreo de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>
  
2. Manejo de productos químicos Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Hojas SDS: Ubicación en bodega o disponible en línea
  - b. Ubicación de guantes y gafas
    - i. Entiendo que es mi responsabilidad llevar guantes y gafas al trabajar con productos químicos y que esta responsabilidad existe independientemente de si se me indica que lo haga para una tarea específica.
  - c. Ubicación de la estación de lavado de ojos, duchas de emergencia y botiquín de primeros auxilios
  - d. Dióxido de azufre: sólido, líquido y gas
    - i. Respirador de media máscara
    - ii. Mayor peligro de humo cuando se combina con ácidos
  - e. Ácidos y químicos cáusticos
  - f. Máquina de ozono
    - i. Límite de exposición .3 ppm durante 15 minutos o .1 ppm durante 8 horas diarias
  - g. No mezcle productos químicos y sea preciso con las concentraciones.
  
3. Alturas Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Escalada de barriles
    - i. Barriles llenos vs. vacíos
    - ii. Señales de una pila peligrosa
  - b. Escaleras
    - i. Escaleras extensibles y con estructura en A  
No use marcos en A como escaleras rectas
    - ii. Escaleras rodantes
    - iii. Bazuqueos
  
4. Riesgos de maquinaria Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Seguridad general de la máquina
    - i. Desconecte la energía antes de desmantelar
    - ii. Ubicación de las paradas de emergencia

- iii. Guardas de seguridad
    - iv. Ver instrucciones
  - b. Prensa
  - c. Moledora y despalilladora
  - d. Bombas
  
- 5. Electricidad Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Tipos de energía eléctrica en las bodegas
  - b. Precaución con el agua
  - c. Cables de extensión y electrónicos no comerciales
  
- 6. Seguridad alrededor de los montacargas Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Nunca pararse debajo de una carga
  - b. Darle espacio al conductor
  - c. Entradas y "bocinazos de cortesía", posiciones en las puertas
  - d. Colocación correcta de las horquillas en los racks o bastidores
  
- 7. Agua caliente Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Agua caliente residencial: 135-150 °F
  - b. Agua caliente de procesado: 170-180 °F.
  
- 8. Presión Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Fuentes: gases embotellados, bomba de aire, fermentación.
  - b. Signos de presión: mangueras saltadoras, abrazaderas rígidas, abultamiento
  
- 9. Levantamiento Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Técnica de levantamiento adecuada: conoce tus límites
  - b. Hacer uso de dispositivos y máquinas que ahorran mano de obra
  
- 10. Consumo de alcohol Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Degustar vinos solo bajo la dirección del enólogo
  - b. Los vinos deben ser degustados y escupidos
  
- 11. Cuidado personal Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Vestimenta adecuada
  - b. Dormir y descansar
  - c. Manejar el estrés y la salud mental
  
- 12. Otros temas Iniciales: \_\_\_\_\_
  - a. Criogenia
    - i. Hielo seco (también peligro de gas inerte)
    - ii. Escape de gas
  - b. Incendio: ubicación de los extintores de incendios
  - c. Ruido
  - d. Las picaduras de abeja
  - e. Área segura

## Apéndice III: Capacitación de Montacargas

---

### Introducción

Operar un montacargas requiere habilidad, entrenamiento y experiencia. Aunque puede parecer tan fácil como conducir un automóvil, existen muchos factores que dificultan la conducción de un montacargas. Aprender a operar un montacargas de manera segura puede ayudar a prevenir lesiones accidentales y posibles muertes. El objetivo de la capacitación de montacargas es cumplir con las regulaciones de OSHA y lograr un entorno de trabajo libre de accidentes. **NOTA IMPORTANTE:** Esta capacitación **NO** sustituye a una clase o licencia formal de operaciones con montacargas. El objetivo de esta capacitación es familiarizarse con los pasos de cómo se operan los montacargas y cómo manejarse en un entorno de trabajo que utiliza esta maquinaria. Los temas específicos sobre los que trataremos incluyen:

1. Cómo se pueden operar los montacargas de manera segura.
2. Procedimientos previos y posteriores a la operación.
3. Inspección y mantenimiento de montacargas

Un montacargas operado correctamente, junto con procedimientos de seguridad cuidadosamente seguidos, contribuirá en gran medida a alcanzar el objetivo de un entorno de trabajo seguro en todo momento.

### I. ¿Qué es un montacargas?

Un montacargas es un tipo de carretilla industrial que viene en diferentes formas, tamaños y formas. Un montacargas se puede llamar también transpaleta, grúa horquilla o carretilla elevadora. Sin embargo, el propósito final de un montacargas es el mismo: permitir que una persona levante y mueva grandes cargas pesadas de forma segura con poco esfuerzo. Para los propósitos de esta capacitación, lo describiremos como un vehículo industrial pequeño o grande, con una plataforma, accionada por motor, y formada por dos barras paralelas en su parte frontal (comúnmente conocidas como horquillas).



Figura A3.1 – Partes de un Montacargas<sup>3</sup>

El operador de un montacargas debe estar consciente de las múltiples partes del mismo (ver el diagrama anterior) para operarlo de manera segura y poder detectar cuándo un vehículo inseguro debe retirarse de servicio. Asegúrese de familiarizarse con las piezas del montacargas que se utilizan en su empresa.

Nota: Es posible que el diagrama anterior no represente el tipo de montacargas utilizado en su empresa.

### *Seguridad*

El *Bureau of Labor Statistics* estima que aproximadamente 90.000 accidentes de montacargas ocurren anualmente que resultan en lesiones de los empleados, pérdida de tiempo o muerte. Las cuatro muertes más comunes relacionadas con montacargas involucran vuelcos, trabajadores a pie golpeados, trabajadores aplastados y conductores que caen del vehículo. Se estima que una capacitación inadecuada, al menos en parte, provoca muchos de estos accidentes. Por lo tanto, durante el entrenamiento en seguridad con montacargas, siempre tenga en cuenta que lo están capacitando no solo para la seguridad de usted mismo, sino también de los demás a su alrededor.

## **II. Operadores Autorizados**

Recibir la certificación para un montacargas es muy similar a obtener una licencia de conducir para un automóvil. Para calificar, la capacitación debe ocurrir bajo la supervisión de un operador de montacargas con experiencia y debe constar de las siguientes tres partes:

- Instrucción formal como una conferencia, discusión, aprendizaje interactivo por computadora, video y/o material escrito.
- Formación práctica que incluye demostraciones aplicadas del entrenador y ejercicios prácticos del alumno (sobre el tipo de montacargas que utilizará para el trabajo).
- Una evaluación de la eficacia de la formación mediante la observación de su desempeño mientras realiza el trabajo real con el vehículo.

Una vez que haya recibido capacitación, se requiere una recertificación cada tres años o antes si se ve involucrado en un accidente o “casi accidente”.

## **Diferencias entre Montacargas y Automóviles**

### *Dirección*

Operar un montacargas es diferente a conducir un automóvil en muchos aspectos. Por ejemplo, en la mayoría de los automóviles, las ruedas delanteras dirigen el vehículo en la dirección en la que desea girar o viajar. En un montacargas, las ruedas traseras controlan la dirección. El extremo trasero del montacargas se balancea en un círculo alrededor de las ruedas delanteras que soportan la mayor parte de la carga que transporta. Debido a este gran círculo de giro, siempre verifique que haya espacio para que la parte trasera se balancee porque puede girar más de lo esperado y posiblemente causar un accidente.

### *Freno*

También hay una diferencia entre la capacidad de un montacargas y la capacidad de un automóvil para detenerse. La mayoría de los automóviles tienen un sistema de frenos delantero y trasero que permite que el vehículo se detenga rápidamente. Un montacargas, por otro lado, tiene una dirección trasera que dificulta detenerse rápidamente. En un automóvil, el sistema de dirección trabaja junto con los frenos para guiarlo a una parada suave. Sin embargo, la dirección trasera del montacargas puede dificultar el desvío y la reacción rápida. Por lo tanto, recuerde conducir a una velocidad segura y sea consciente de su entorno.

### *Peso*

Aunque un montacargas es más pequeño que un automóvil, puede ser dos o tres veces más pesado. El montacargas promedio puede pesar entre 1.400 y 2.000 kg. Para equilibrar cargas pesadas y ayudar a evitar volcaduras, se monta un gran contrapeso en la parte trasera del montacargas. Este contrapeso es parte de la estructura del mismo y nunca se le debe agregar nada en un intento de equilibrar la carga.

## **Estabilidad**

La estabilidad del montacargas es un tema importante porque la principal causa de muerte y lesiones graves que involucran este tipo de vehículos proviene de vuelcos causados por la

inestabilidad. La estabilidad del montacargas se puede describir mediante cuatro elementos: el punto de apoyo, el centro de gravedad, el triángulo de estabilidad y el centro de carga.

### *Punto de apoyo*

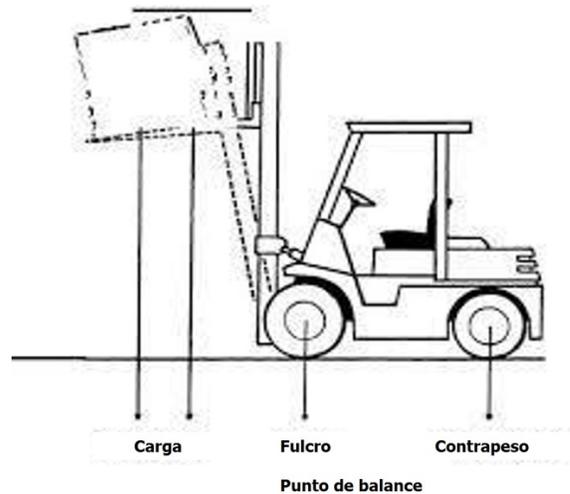


Figura A3.2 – Punto de Apoyo<sup>4</sup>

El punto de apoyo puede parecer complicado, pero piénsalo de esta manera: de niños, todos jugamos en los “sube y baja”, que tienen una tabla que está equilibrada en el medio por una pieza de apoyo (o fulcro). Esta pieza de soporte es lo que se llama punto de apoyo. En un montacargas, el punto de apoyo son las ruedas delanteras. El punto de apoyo sirve como pieza de soporte para equilibrar la carga y el contrapeso. La Figura A 3.2 muestra este concepto.

### *Centro de Gravedad (CG)*

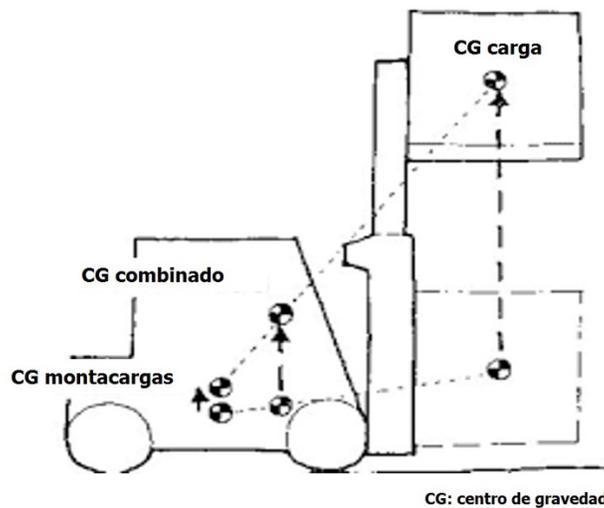


Figura A3.3 – Centro de Gravedad<sup>4</sup>

Además de equilibrar ambos extremos del montacargas, también debemos equilibrar en todas las direcciones, es decir que debemos conocer el "centro de gravedad". Este es el punto donde todas las partes de una carga o vehículo están equilibradas en todas las direcciones y permanecerán en reposo. Como conductor, es importante recordar que se crea un nuevo centro de gravedad cuando transporta una carga que combina tanto la carga como el centro de gravedad del vehículo. Piensa en ello como si fueras a andar en triciclo. Si conduces un triciclo en una esquina y cambias el centro de gravedad sobre la parte más estrecha del triciclo, es probable que se dé vuelta. Sin embargo, si desplazas tu peso hacia atrás y el centro de gravedad sobre la parte más ancha del triciclo, es menos probable que se vuelque.

### *Triángulo de Estabilidad*

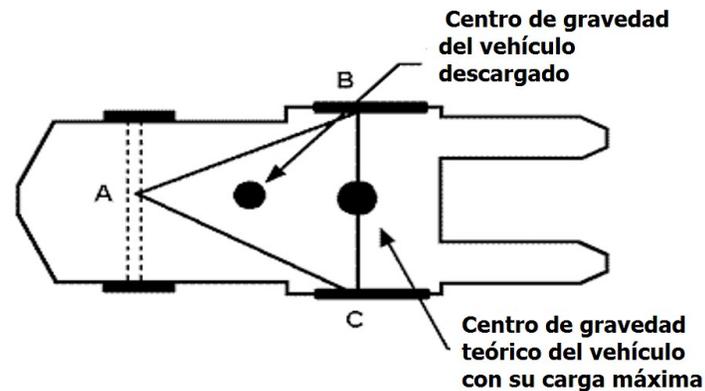


Figura A3.4 – Triángulo de Estabilidad

Eso nos lleva al triángulo de estabilidad, el triángulo sobre ruedas. Piensa en el triángulo de estabilidad como tres líneas imaginarias que están conectadas por el eje central a las ruedas delanteras del montacargas. Para mantener un montacargas estable, debe mantener el centro de gravedad dentro del triángulo de estabilidad.

El área más estable al manipular una carga es cerca de la base del montacargas. Si la carga que está transportando se mueve demasiado hacia adelante desde la base del montacargas, lo más probable es que se incline hacia adelante. Algunos factores que pueden provocar inestabilidad son:

- Llevar una carga demasiado alta.
- Inclinación excesiva de la carga hacia adelante.
- Operar en un una pendiente.
- Frenado fuerte.
- Uso inadecuado de accesorios de montacargas.
- Cargas no centradas.
- Terreno irregular.
- Giros rápidos.

Sin embargo, el potencial de volcarse puede reducirse si sigues algunas reglas de seguridad:

- Asegúrate de que la carga esté estable y colocada de manera segura en el montacargas.
- No inclines las horquillas hacia adelante excepto al levantar o depositar una carga.
- Mantén la carga baja justo por encima del nivel del suelo con las horquillas inclinadas hacia atrás cuando estés en movimiento.

- Ingresa a tractores-remolques o elevadores directamente al levantar o depositar cargas.
- Conduce a una velocidad lo suficientemente lenta como para permitir detenerte de manera segura.
- Maneja el vehículo lentamente sobre superficies mojadas o resbaladizas.
- Evita conducir sobre superficies inestables o donde haya objetos sueltos en la superficie.

### *Centro de carga*

Por último, ten en cuenta el centro de carga cuando intentes permanecer estable o lograr estabilidad. El centro de carga de un montacargas es simplemente la distancia desde la cara frontal de las horquillas hasta el centro de la carga. Lo más importante que debes recordar es que, al transportar una carga, cuanto más te alejes del centro de carga, menor será la capacidad que podrá manipular tu vehículo. Consulta con tu gerente para determinar la capacidad máxima que puede operar el montacargas de tu empresa. Esto se puede encontrar en la placa de datos ubicada en la parte delantera del montacargas.

### **Preinspección**

Tu montacargas debe ser inspeccionado para detectar defectos todos los días antes de tu turno y después de que se haya completado tu turno. Debes realizar su inspección de la siguiente manera:

- Mira alrededor del vehículo por completo en busca de signos de defectos.
- Inspecciona el estado general y la limpieza del montacargas.
- Verifica su nivel de aceite, combustible y radiador. Si el montacargas es eléctrico, verifica el nivel de electrolito, el enchufe de la batería y las conexiones.
- Busca evidencia de cualquier daño (por ejemplo, pernos o tuercas flojas, cadenas faltantes, etc.).
- Observa el estado de las ruedas y los neumáticos.
- Toca la bocina para asegurarte de que funcione correctamente.
- Asegúrate de que las horquillas funcionen.
- Determina si los pasadores de anclaje de la cadena están desgastados, sueltos o doblados.
- Busca fugas de líquido, puntos húmedos o goteos.
- Asegúrate de que las mangueras se mantengan firmemente en su lugar.
- Si estás autorizado, verifica los cables de la batería y los niveles de agua.
- Busca objetos en el suelo o por encima de su cabeza que puedan provocar un accidente.

Nunca uses un montacargas inseguro. Si descubres que el montacargas necesita reparación, no intentes arreglarlo tú mismo a menos que estés autorizado para hacerlo. Pon el montacargas fuera de servicio inmediatamente y repórtalo a un empleado autorizado. El daño que puede causar si conduces pone en riesgo tu seguridad y la seguridad de los demás.

### **Operación**

#### *Montaje / Desmontaje*

Se deben tomar precauciones especiales al montar y desmontar el montacargas para no resbalar, tropezar o caerse. La forma correcta de subir al montacargas requiere que uses tres puntos de contacto que actúan como un sistema de soporte para evitar que te caigas. Esto significa que ambas manos y un pie deben estar en contacto con el montacargas en todo momento. Además, siempre debes montar y desmontarlo por el lado sin la palanca de cambios. Nunca saltes dentro o fuera del montacargas.

### *Características de seguridad*

Si no usas el cinturón de seguridad, puedes ser arrojado fuera de la cabina del montacargas y causar lesiones graves, así que SIEMPRE protégete abrochándote el cinturón.

Además, por tu propia seguridad, nunca arranques un montacargas ni intentes operarlo desde fuera del vehículo. Siempre debes arrancar el motor y operar el vehículo desde el asiento del conductor para asegurarte de que no salte de marcha y cause un accidente. Si no lo haces, podrías causar lesiones a otras personas o a ti mismo, y daños en tu entorno.

### *Horquillas*

Una vez que se enciende el motor, pero antes de conducir el montacargas, asegúrate de que las horquillas estén cerca del suelo. Las horquillas deben colocarse aproximadamente de 2 a 4 pulgadas de alto mientras se conduce. Sin embargo, es posible que deba ajustar las horquillas si la ruta planificada que está tomando tiene baches o el terreno es irregular. Nunca permita que nadie camine o se pare debajo de las horquillas elevadas (incluso si las horquillas no están cargadas) porque podría provocar lesiones o accidentes.

### *Peatones*

Mientras conduces, asegúrate de mantenerte a una distancia segura de los peatones, ya que siempre tienen el derecho de paso. En áreas donde tu visión está reducida, debes reducir la velocidad y hacer sonar la bocina para notificar a los posibles peatones que estás ingresando al área. De manera similar a las reglas de la carretera, también debes ceder el paso a los peatones que se acercan. Detente y déjalos pasar antes de reanudar la marcha.

### *Muelles de carga*

Otra precaución de seguridad que debes tomar es conducir a una distancia segura del borde de los muelles de carga o rampas. Conducir demasiado cerca del borde de un muelle de carga o una rampa puede reducir la posibilidad de detener el montacargas rápidamente debido a superficies resbaladizas o debido al peso del vehículo. Además, nunca se deben permitir las carreras de velocidad o la conducción acrobática, ya que podría provocar un posible accidente fatal.

### *Cargas*

Los montacargas a menudo se suben a camiones, remolques o vagones de ferrocarril sobre una plataforma de muelle (más conocida como "placa de puente") en los muelles de carga. Antes de

ingresar a un camión, remolque o vagón de ferrocarril, revisa el piso para ver si hay roturas o desperfectos. Además, asegúrate de que el camión de remolque esté debidamente asegurado. Se deben poner los frenos del camión y colocar calzos debajo de las ruedas traseras para evitar que el camión se mueva mientras el conductor del montacargas está a bordo. Nunca dependas de nadie para asegurarte de que el vehículo esté asegurado al muelle. Compruébalo tú mismo para garantizar tu propia seguridad.

Asegúrate de que el peso de la carga no exceda la cantidad que puedes manejar tu montacargas. Si la carga es demasiado pesada, debes dividir la carga en partes más pequeñas. Cuando transportes una carga por una pendiente, sube la pendiente con la carga frente a ti. Al salir, conduce hacia abajo con las horquillas aún orientadas hacia la pendiente. Esto ayudará a evitar que el montacargas se vuelque.

Después de inspeccionar la carga, puedes levantar la carga de manera segura haciendo lo siguiente:

- Muévete directamente en posición.
- Coloca las horquillas bien separadas para mantener la carga equilibrada.
- Coloca las horquillas completamente debajo de la carga.
- Inclina el mástil ligeramente hacia atrás para estabilizar la carga y levantarla.
- Si la carga que estás transportando obstruye su vista, viaje con cuidado en reversa, con la carga arrastrada.

Existen reglas generales adicionales que te protegerán a ti y a los demás mientras se operan montacargas:

- Mantener pies, brazos y cabeza dentro del montacargas en todo momento para evitar lesiones por objetos desconocidos en los pasillos.
- No permitir que nadie más que el operador viaje en el montacargas, a menos que el montacargas esté diseñado para transportar a más de una persona.
- Mantenerse alerta a condiciones desafiantes o inusuales para que pueda reaccionar ante ellas.

### **Luego de la Operación**

Cuando se haya terminado de operar el montacargas, hay varias precauciones que se deben seguir para asegurarse de que el vehículo esté apagado de manera segura. Hay que bajar las horquillas al suelo para que no lastimen a los peatones. Colocar la palanca de cambios en neutral, apagar la energía (no olvidar quitar la llave y poner los frenos para evitar movimiento). Finalmente, bajarse sujetándose del montacargas con ambas manos y bajando, un pie a la vez, para darse el apoyo necesario para desmontar con seguridad. También, calzar las ruedas si es necesario.

## *Mantenimiento*

Además de la inspección diaria previa a la operación que realizarás, verifica el vehículo después de su uso para determinar si existen nuevos defectos. Un montacargas que necesita reparación puede provocar muchos problemas de seguridad si no se le da servicio de manera oportuna. Si descubres que un montacargas no es seguro, debes retirarlo inmediatamente de la operación para que nadie intente utilizarlo hasta que sea reparado. Notifica a tu supervisor o persona autorizada sobre los problemas de mantenimiento lo antes posible.

Un montacargas debe mantenerse limpio, libre de polvo, exceso de aceite y grasa para garantizar que los controles y el vehículo funcionen correctamente. Tu empresa puede autorizar a una persona a asegurarse de que el montacargas esté limpio. Consulta con tu instructor para determinar quién está asignado a esta tarea.

## *Carga de combustible*

La carga de combustible del montacargas es un paso importante en la operación. Hay muchos peligros involucrados, como la exposición a productos químicos y materiales inflamables, por lo que es imperativo que se tomen todas las precauciones de seguridad necesarias. Si estás autorizado para cargar combustible asegúrate de:

- Identificar dónde se encuentra la estación de lavado de ojos en caso de una emergencia si hubiera exposición a materiales peligrosos.
- No fumar ni permitir llamas abiertas en el área de carga.
- Que haya suficiente ventilación en caso de humos.
- Verificar la presencia de un extinguidor de incendios cerca.
- Colocar una barrera que proteja la bomba o el cargador contra daños al vehículo.

## *Carga de batería*

Solo debes cargar o reparar la batería si estás autorizado para hacerlo. Revisa el manual del fabricante del montacargas para obtener recomendaciones antes de cargar o mantener la batería.

- Cuando se agregue líquido a la batería, usar anteojos de seguridad y un protector facial para protegerse contra mojaduras o salpicaduras de electrolitos.
- Colocar correctamente el montacargas y aplicar los frenos antes de cargar la batería.
- Retirar todas las herramientas y otros objetos metálicos de la parte superior de las baterías descubiertas para evitar una explosión debido a terminales en cortocircuito.
- Saber dónde se encuentra la estación de lavado de ojos o la ducha más cercana para enjuagar o neutralizar el electrolito derramado.
- Si se derrama ácido sobre la ropa, lavarse inmediatamente con agua.
- Asegurarse de que el sistema de ventilación esté funcionando en el área designada antes de cargar la batería.
- Si se está cargando la batería en el montacargas, asegurarse de destapar el compartimiento de la batería para evitar la acumulación de calor y gas hidrógeno.

- Verificar que las tapas de ventilación de la batería no estén tapadas y que las tapas de las baterías estén abiertas para disipar el calor.
- Desenchufar o apagar el cargador antes de colocar o quitar las conexiones de abrazadera.
- Colocar con cuidado las abrazaderas en la batería con la polaridad adecuada (rojo a positivo y negro a negativo).
- Utilizar siempre los procedimientos de seguridad adecuados al limpiar cualquier electrolito derramado.

## Evaluación sobre la Capacitación de Montacargas

---

1. Si tiene una licencia de conducir válida, está calificado para operar un montacargas.
  - a. ¿Verdadero o Falso?
2. Operar un montacargas es diferente a conducir un automóvil de las siguientes maneras:
  - a. Un montacargas tiene dirección en la rueda trasera y la mayoría de los automóviles tienen dirección en la rueda delantera
  - b. Un montacargas es mucho más pesado que un automóvil
  - c. Un montacargas tiene una suspensión de 3 puntos y un automóvil tiene una suspensión de 4 puntos
  - d. Todo lo anterior
3. Las ruedas delanteras de un montacargas sirven como \_\_\_\_\_ entre el peso del vehículo y el peso de la carga que se transporta.
  - a. Punto de equilibrio
  - b. Centro del balancín
  - c. Centro de gravedad
  - d. Punto de apoyo
4. Los factores que harían que un montacargas se volviera inestable incluyen:
  - a. Llevar una carga demasiado alta
  - b. Inclinar demasiado las horquillas
  - c. Conducir en declive
  - d. Todo lo anterior
5. Los operadores deben inspeccionar sus montacargas antes y después de cada turno.  
¿Verdadero o Falso?
6. Es seguro llevar a alguien en tu montacargas  
¿Verdadero o Falso?
7. Puedes colocar tus manos o pies fuera del compartimiento del operador siempre que la cabeza y el cuerpo estén protegidos.  
¿Verdadero o Falso?
8. Si tu vehículo comienza a volcarse, salte inmediatamente.  
¿Verdadero o Falso?
9. Al viajar a través de pasillos o alrededor de esquinas ciegas:
  - a. Grita "¡Llegando!"
  - b. Reduce la velocidad y toca bocina

- c. Mira en todas direcciones
  - d. b y c
10. La capacidad de carga de un montacargas se puede encontrar en su placa de datos.  
¿Verdadero o Falso?
11. Puedes pararte debajo de las horquillas si el motor del montacargas está apagado.  
¿Verdadero o Falso?
12. Antes de cargar y descargar un remolque en un muelle de carga, se debe:
- a. Inspeccionar el piso del remolque para asegurarse que soporte el peso del montacargas y de la carga
  - b. Calzar las ruedas del remolque
  - c. Asegurarse de que las placas de puente, las tablas y las rampas del muelle estén en su lugar
  - d. Todo lo anterior
13. Al transportar una carga, no debe levantar las horquillas a más de 2 a 4 pulgadas del suelo.  
¿Verdadero o Falso?
14. Las cargas descentradas NUNCA deben ser manipuladas por un montacargas.  
¿Verdadero o Falso?
15. Al estacionar o dejar tu vehículo, se debe:
- a. Estacionar en un área segura lejos del tráfico
  - b. Bajar las horquillas hasta que queden planas en el suelo
  - c. Apagar el motor
  - d. Poner el freno de mano y el control direccional en neutral
  - e. Todo lo anterior
16. Si el mecanismo de elevación de tu montacargas falla, debes intentar reparar las cadenas o el sistema hidráulico tú mismo.  
¿Verdadero o Falso?
17. Al cargar la batería de un montacargas siempre:
- a. Asegúrate de estar completamente capacitado en los procedimientos
  - b. Usa equipo de protección personal
  - c. Pon el freno antes de comenzar
  - d. Todo lo anterior

18. ¿Cuál de las siguientes opciones NO debes hacer durante el proceso de llenado de combustible o recarga?
- a. Estacionar tu montacargas en un área designada para reabastecimiento o recarga
  - b. No bloquear las puertas ni el acceso a equipos de producción o de emergencia
  - c. Mantener una llama encendida cerca para quemar los vapores o gases no deseados
  - d. Verifique que haya un extinguidor de incendios cerca
19. El dispositivo de seguridad más importante de tu montacargas es:
- a. Cinturón de seguridad
  - b. Luz de alerta
  - c. Alarma de retroceso
  - d. Tú

## **Reconocimiento del empleado**

Este certificado es para reconocer que he recibido el Manual de Capacitación para Operadores de Montacargas anterior. Me familiarizaré con su contenido y dirigiré cualquier pregunta a mi supervisor. También reportaré todos los accidentes, lesiones, peligros potenciales de seguridad, sugerencias de seguridad y problemas relacionados con la salud y la seguridad a mi supervisor de inmediato. Entiendo que este manual proporciona los puntos más importantes de la información que necesitare saber para obtener la certificación de montacargas según lo descrito por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), pero no reemplaza un curso certificado de operaciones de montacargas.

Mi firma certifica que he pasado por un entrenamiento de montacargas y que he realizado el cuestionario al final del curso.

Firma del Empleado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_

Firma del Instructor del curso \_\_\_\_\_

## Apéndice IV: Tabla de Alcohol potencial

---

### Alcohol potencial

La cantidad real de alcohol producida depende de la cepa de levadura individual y del entorno de fermentación. La levadura usa algo de azúcar para el crecimiento y producción de otros compuestos, y algo de alcohol se volatiliza durante la fermentación. El rendimiento teórico de alcohol a partir del azúcar después de la fermentación alcohólica es del 51,1% basado en los pesos moleculares y la ecuación de la fermentación (Capítulo 9). Sin embargo, dada la gran cantidad de variables que influyen en esta concentración, la evidencia histórica muestra que está más cerca del 47 %, pero puede variar ampliamente de una fermentación a otra.

Hay cinco columnas de alcohol potencial (PA) en la siguiente tabla:

1. El primero se utiliza comúnmente en libros de vinificación casera de aficionados ( $PA = 0,6 \times \text{Brix} - 1$ ).
2. El segundo se basa en una fórmula dada en *Progressive Winemaking* (P. Duncan & B. Acton, GW Kent Inc, 18th printing, 1991) donde, en lugar del factor 7,36 (ó 7,4) citado a menudo para dividir las gotas de gravedad por alcohol por valores de volumen, el factor se calcula en base a la gravedad inicial ( $F = 7,75 - ((3 * \text{gravedad original}) / 800)$ )).
3. El tercer método utiliza el rendimiento de alcohol rebasado del 51,1 % en peso del contenido de azúcar del mosto y se calcula en base al valor Brix ( $\text{alc. \% vol.} = \text{Brix} * 0,59$ ).
4. El cuarto método asume un rendimiento alcohólico del 43 % en peso del contenido de azúcar del mosto y se calcula sobre la base del valor Brix ( $\text{alc. \% vol.} = \text{Brix} * 0,43$ ).
5. El quinto método representa 3 grados Brix (0,021 grados de gravedad específica) de solutos sin azúcar y un rendimiento de alcohol del 51,1 % en peso. Ha sido algo popularizado por UC Davis.

° Brix se calcula en base a la relación:  $^{\circ}\text{Brix} = 220 \times (\text{SG} - 1) + 1,6$ ; siendo SG la gravedad específica.

SG	Gravity	Brix	Baumé	Sugar	Sugar (lb&oz/US gal.)		Sugar (lb&oz/Imp. gal.)		PA 1 (%)	PA 2 (%)	PA 3 (%)	PA 4 (%)	PA 5 (%)
(degrees)	(degrees)	$((SG-1) \times 220) + 1.6$		g/l	lb	oz	lb	oz	0.6Br-1	F=7.36	Br×0.59	Br×0.54	PA= $((Brix-3) \times SG) \times 0.59$
1.000	0	1.6	0.0	4	0	1	0	1	0.0	0.0	0.9	0.9	0
1.005	5	2.7	0.7	17	0	2	0	3	0.6	0.7	1.6	1.5	0
1.010	10	3.8	1.4	30	0	4	0	5	1.3	1.4	2.2	2.1	0.5
1.015	15	4.9	2.1	44	0	6	0	7	1.9	2.0	2.9	2.6	1.1
1.020	20	6.0	2.8	57	0	8	0	9	2.6	2.7	3.5	3.2	1.8
1.025	25	7.1	3.5	70	0	9	0	11	3.3	3.4	4.2	3.8	2.5
1.030	30	8.2	4.2	83	0	11	0	13	3.9	4.1	4.8	4.4	3.2
1.035	35	9.3	4.9	97	0	13	0	16	4.6	4.8	5.5	5.0	3.8
1.040	40	10.4	5.6	110	0	15	1	2	5.2	5.4	6.1	5.6	4.5
1.045	45	11.5	6.2	123	1	0	1	4	5.9	6.1	6.8	6.2	5.2
1.050	50	12.6	6.9	136	1	2	1	6	6.6	6.8	7.4	6.8	5.9
1.055	55	13.7	7.5	149	1	4	1	8	7.2	7.5	8.1	7.4	6.7
1.060	60	14.8	8.2	163	1	6	1	10	7.9	8.2	8.7	8.0	7.4
1.065	65	15.9	8.8	176	1	7	1	12	8.5	8.8	9.4	8.6	8.1
1.070	70	17.0	9.4	189	1	9	1	14	9.2	9.5	10.0	9.2	8.8
1.075	75	18.1	10.1	202	1	11	2	0	9.9	10.2	10.7	9.8	9.6
1.080	80	19.2	10.7	215	1	13	2	2	10.5	10.9	11.3	10.4	10.3
1.085	85	20.3	11.3	228	1	14	2	5	11.2	11.5	12.0	11.0	11.1
1.090	90	21.4	11.9	242	2	0	2	7	11.8	12.2	12.6	11.6	11.8
1.095	95	22.5	12.5	255	2	2	2	9	12.5	12.9	13.3	12.1	12.6
1.100	100	23.6	13.1	268	2	4	2	11	13.2	13.6	13.9	12.7	13.4
1.105	105	24.7	13.7	282	2	6	2	13	13.8	14.3	14.6	13.3	14.1
1.110	110	25.8	14.3	295	2	7	2	15	14.5	14.9	15.2	13.9	14.9
1.115	115	26.9	14.9	308	2	9	3	1	15.1	15.6	15.9	14.5	15.7
1.120	120	28.0	15.5	321	2	11	3	3	15.8	16.3	16.5	15.1	16.5
1.125	125	29.1	16.0	335	2	13	3	6	16.5	17.0	17.2	15.7	17.3
1.130	130	30.2	16.6	348	2	14	3	8	17.1	17.7	17.8	16.3	18.1
1.135	135	31.3	17.1	361	3	0	3	10	17.8	18.3	18.5	16.9	19.0
1.140	140	32.4	17.7	374	3	2	3	12	18.4	19.0	19.1	17.5	19.8
1.145	145	33.5	18.3	387	3	4	3	14	19.1	19.7	19.8	18.1	20.6
1.150	150	34.6	18.8	401	3	6	4	0	19.8	20.4	20.4	18.7	21.4
1.155	155	35.7	19.4	414	3	7	4	2	20.4	21.1	21.1	19.3	22.3
1.160	160	36.8	19.9	427	3	9	4	4	21.1	21.7	21.7	19.9	23.1

## Referencias

---

### **Tapa**

*Retro bottle labels Vector Images, Royalty-free Retro bottle labels Vectors: Depositphotos®.* Depositphotos. (0AD). <https://depositphotos.com/vector-images/retro-bottle-labels.html>.

### **Capítulo 1**

1. WorkSafeBC. (2018, January). *Health and Safety for Wineries and Vineyards*. WorkSafeBC. <https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/books-guides/health-and-safety-for-wineries-vineyards?lang=en>.

2. Graphic Products Staff. (0AD). *Winery Safety: Common Violations and How to Stay Safe*. WINERY SAFETY: COMMON VIOLATIONS AND HOW TO STAY SAFE. <https://www.graphicproducts.com/articles/winery-safety-common-violations-and-how-to-stay-safe/>.

3. SafeWork SA. (2020, September 8). *Vineyards & Wine*. <https://www.safework.sa.gov.au/industry/agriculture/vineyards-and-wine>.

### **Capítulo 2**

1. Coetzee, C. J., & Lombard, S. G. (2013). The destemming of grapes: Experiments and discrete element modelling. *Biosystems Engineering*, 114(3), 232–248. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2012.12.014>

### **Capítulo 3**

1. Sipowicz, M. (0AD). *Winery Cleaning and Sanitation*. Texas Cooperative Extension. <http://agrilife.org/winegrapes/files/2015/11/Sanitation-Guide.pdf>.

### **Capítulo 4**

1. Winery Equipment & Wine Making Supplies - The Vintner Vault. (0AD). <http://thevintnervault.com/>.

2. *Automatic Dosing Hoppers: Grape Hopper*. Criveller Group. (2015, September 22). <https://www.criveller.com/products/winery/crush-equipment/hoppers/automatic-dosing-hoppers/>.

3. *Grape sorting table after de-stemming by PMH Vinicole*. PMH Vinicole manufacturer of wine pumps and winery equipment. (2019, August 23). <https://www.pmh-vinicole.fr/en/grape-sorting-table.html>.

4. *VitiSort Wine Grape Sorter - Key Technology*. (0AD). <https://www.key.net/en/products/vitisort-wine-grape-sorter/>.

5. *Bucher Vaslin. - Pneumatic presses*. Bucher Vaslin. <https://www.buchervaslin.com/en-bucher-france-bucher-pneumatic-presses-16-22-26.html>.

6. *Bucher Vaslin. Products - Grape-presses - Bucher & Sutter - Bucher JLB - Basket presses*. (0AD). <https://www.buchervaslin.com/en-bucher-france-bucher-jlb-basket-presses-16-22-28.html>.

7. *Winery Chillers: Wine Glycol Chillers*. G&D Chillers. (2021, January 29). <https://gdchillers.com/applications/wineries/>.

8. *HotCart - Compact Tankless Hot High Pressure Washer*. AaquaTools. (2020, December 28). <https://aaquatools.com/products/pressure-washers/hotcart-propane-pressure-washer/>.

9. Glacier Tanks. (0AD). *Rotating CIP Spray Ball: Tri Clamp 2 in. x 12 in. TTW w/ 1.75 in. Ball - SS304*. Glacier Tanks. [https://www.glaciertanks.com/bargain-sb-g200-100-b175-12.html?gclid=Cj0KCQiAhZT9BRDmARIsAN2E-J0f2wxp00tSIT15pED784GeyGrA92NBiHPxgdARAhEuRA48c1NBd8aAmOUEALw\\_wcB](https://www.glaciertanks.com/bargain-sb-g200-100-b175-12.html?gclid=Cj0KCQiAhZT9BRDmARIsAN2E-J0f2wxp00tSIT15pED784GeyGrA92NBiHPxgdARAhEuRA48c1NBd8aAmOUEALw_wcB).
10. *Uline Pallet Truck - Narrow Fork, 48 x 21" H-1193*. Uline. (0AD). [https://www.uline.com/Product/Detail/H-1193/Pallet-Trucks/Uline-Pallet-Truck-Narrow-Fork-48-x-21?pricode=WA9043&gadtype=pla&id=H-1193&gclid=Cj0KCQiAhZT9BRDmARIsAN2E-J0AeH72mvP9tLO5DD4ejNBDbTaiSxk7SaPyCz4riRDzXEemnq919Y8aAghZEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://www.uline.com/Product/Detail/H-1193/Pallet-Trucks/Uline-Pallet-Truck-Narrow-Fork-48-x-21?pricode=WA9043&gadtype=pla&id=H-1193&gclid=Cj0KCQiAhZT9BRDmARIsAN2E-J0AeH72mvP9tLO5DD4ejNBDbTaiSxk7SaPyCz4riRDzXEemnq919Y8aAghZEALw_wcB&gclsrc=aw.ds).
11. *Wine Equipment Supplier: Carlsen & Associates*. Carlsen and Associates. (0AD). <https://carlsenassociates.com/>.
12. *Balthazar HD Winery Hose: Tri Clamp 1.5 in. x 5 ft. @ 250 PSI - NBR / EPDM / UHMWPE / 3A - Purple*. Glacier Tanks. (0AD). <https://www.glaciertanks.com/heavy-duty-winery-hose-txl-wnhd-1.5-5.html>.
13. *Sanitary Male Threaded Ferrule Pipe Fittings*. Amazon.com. (0AD). <https://www.amazon.com/Dernord-Sanitary-Threaded-Tri-clamp-Tri-clover/dp/B07CSW5VRD>.
14. *DIN Fittings - Thomas Potter Ltd*. Thomas Potter. (0AD). <http://www.thomaspotter.com/din-fittings>.
15. *Fitting & Valves*. Davison Winery Supplies. (0AD). <https://dwinesupplies.com/collections/fitting-valves/butterfly-valve>.
16. *Racking Wand*. Lodi Wine Labs. (0AD). <https://www.lodiwinelabs.com/products/racking-wand-fermentap>.
17. *BULLDOG PUP*. Davison Winery Supplies. (0AD). <https://dwinesupplies.com/products/bulldog-pup>.
18. *Stainless Tri-Clamp Rotating Racking Arm - 1.5 in*. Keg Factory. (0AD). <https://kegfactory.com/products/>
19. *Carbonation Stone: Tri Clamp 1.5 in. x 8 in. x FNPT 1/4 in. - SS316*. Glacier Tanks. (0AD). <https://www.glaciertanks.com/tank-carbonation-stones-cbst-800.html>.
20. H, S. (2018, January 23). *Wine Cap Punch Down Tool - With Handles (72" Tall) reviews summary*. MoreWineMaking! <https://morewinemaking.com/products/wine-cap-punch-tool-handles-72-tall.html>.
21. *Sheet filters*. dellatoffola.us. (0AD). <https://www.dellatoffola.us/en/catalogue/winemaking-division/wine-filtering/plate-filters-/sheet-filters>.
22. *Bucher Vaslin Flavy Cross Flow*. Gusmer Enterprises . (0AD). <https://www.gusmerwine.com/catalog/cross-flow-filtration/bucher-vaslin-flavy-cross-flow-filter/>.
23. *Cartridge Filter Housing AISI 316 Stainless Steel*. Winemakers Depot. (0AD). <https://www.winemakersdepot.com/Cartridge-Filter-Housing-AISI-316-Stainless-Steel-P1465.aspx>.
24. *MOVIRO reverse osmosis systems for wine*. dellatoffola.us. (0AD). <https://www.dellatoffola.us/en/catalogue/winemaking-division/Clarification-must-enrichment/reverse-osmosis/reverse-osmosis-systems>.
25. *Centrifuges - The Vintner Vault*. The Vintner Vault. (0AD). <http://www.thevintnervault.com/category/586/Centrifuges.html>.

26. *Technical Data Sheet & Catalogues Mixing*. INOXPA. (0AD). <https://www.inoxpau.com/downloads/documents/mixing>.
27. OrchardValleySupply.com. (0AD). *Harvest Lugs*. OrchardValleySupply.com. <https://www.orchardvalleysupply.com/collections/harvest-lugs>.
28. *Macro Bin - Half Ton*. MoreWineMaking! (0AD). <https://morewinemaking.com/products/macro-bin-ton.html>.
29. *Cole-Parmer 0.690/0.800 Specific Gravity Hydrometer for Liquids Lighter Than Water*. Cole Parmer. (0AD). <https://www.coleparmer.com/i/cole-parmer-0-690-0-800-specific-gravity-hydrometer-for-liquids-lighter-than-water/0829811>.
30. *Dual Scale Refractometer With Light & ATC*. William's Brewing. (0AD). <https://www.williamsbrewing.com/Home-Brewing-Equipment/Testing-Equipment/Hydrometers-Refractometers/-Dual-Scale-Refractometer-With-Light-ATC>.
31. *Anton Paar DMA 35 0.0001 g/cm<sup>3</sup> Resolution Portable Density Meter, with Infrared Interface*. Amazon.com. (0AD). <https://www.amazon.com/Anton-Paar-DMA-35-Resolution/dp/B007Y9SNCW>.

## **Capítulo 5**

1. Gravity Wine House. (2018, July 22). *Wine Production: A Brief Guide to Pumps of the Wine World*. Gravity Wine House. <https://gravitywinehouse.com/blog/wine-production-a-brief-guide-to-pumps-of-the-wine-world/>.

## **Capítulo 6**

1. Donahue, C. (2019, March 2). *Differences Between a Ball Valve & a Butterfly Valve*. Sciencing. <https://sciencing.com/list-6722176-differences-ball-valve-butterfly-valve.html>.
2. Winery Equipment & Wine Making Supplies - The Vintner Vault. (0AD). <http://thevintnervault.com/>.
3. *Grapes love our tanks*. ICC Northwest. (0AD). <https://icc-nw.net/wine/>.

## **Capítulo 7**

1. Williams, D. R. (2020, November 25) <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>
2. Zoeklein, B. (n.d.). *GASES: CARBON DIOXIDE, ARGON, AND NITROGEN*. Virginia Tech Enology. [https://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/downloads/wm\\_issues/Winery%20Gases/Winery%20Gases2.pdf](https://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/downloads/wm_issues/Winery%20Gases/Winery%20Gases2.pdf).
3. Rotter, B. (0AD). *Sulphur Dioxide*. Improved Winemaking: Sulphur Dioxide. <http://www.brsquared.org/wine/Articles/SO2/SO2.htm>.
4. Mats, Granvik, & Roger, Bagula. (1964, February 1). *What is the CO<sub>2</sub> content in the air in a compartment of air and water, as a function of temperature?* Chemistry Stack Exchange. <https://chemistry.stackexchange.com/questions/28879/what-is-the-co2-content-in-the-air-in-a-compartment-of-air-and-water-as-a-funct>.
5. *High-Pressure Cylinders*. Air Liquide USA. (2016, October 4). <https://industry.airliquide.us/high-pressure-cylinders>

## **Capítulo 8**

1. Chidi, B. S., Bauer, F. F., & Rossouw, D. (2018). The Impact of Changes in Environmental Conditions on Organic Acid Production by Commercial Wine Yeast Strains. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 39(2). <https://doi.org/10.21548/39-2-2820>
2. Boulton, R., Bisson, L., Kunkee, R., & Singleton, V. (1996). *Principles and practices of winemaking*. Chapman&Hall.
3. Killian, E., Ough C.S., (1979). Fermentation Esters - Formation and Retention as Affected by Fermentation Temperature. *American Journal of Enology and Viticulture*, 30, 301–305.
4. Mansneuf-Pomadre, I., Mansour, C., Murat, M., Tominaga, T., & Dubourdieu, D. (2006). Influence of fermentation temperature on volatile thiols concentrations in Sauvignon blanc wines. *International Journal of Food Microbiology*, 108, 385–390. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.01.001>
5. Molina, A. M., Swiegers, J. H., Varela, C., Pretorius, I. S., & Agosin, E. (2007). Influence of wine fermentation temperature on the synthesis of yeast-derived volatile aroma compounds. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 77(3), 675–687. <https://doi.org/10.1007/s00253-007-1194-3>
6. Torija María Jesús, Beltran, G., Novo, M., Poblet, M., Guillamón, J. M., Mas, A., & Rozès, N. (2003). Effects of fermentation temperature and *Saccharomyces* species on the cell fatty acid composition and presence of volatile compounds in wine. *International Journal of Food Microbiology*, 85(1-2), 127–136. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(02\)00506-8](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(02)00506-8)
7. Valentine, G. D. S., Walker, M. E., Gardner, J. M., Schmid, F., & Jiranek, V. (2018). Brief temperature extremes during wine fermentation: effect on yeast viability and fermentation progress. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 25(1), 62–69. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12365>
8. Ough, C. S. (1964). Fermentation rates of Grape Juice. I. Effects of Temperature and Composition on White Juice Fermentation Rates C.S. Ough. *American Journal of Enology and Viticulture*, 15, 167–177.

## **Capítulo 9**

1. Producing Ethanol by Fermentation: Easy exam revision notes for GCSE Chemistry. (OAD). <http://www.passmyexams.co.uk/GCSE/chemistry/producing-ethanol-by-fermentation.html>.
2. Hemphill, R. (OAD). *Yeast for Winemaking*. Wines and Winemaking. <https://www.winesandwinemaking.com/yeast.php>.
3. *How to measure Specific Gravity using a Homebrew Hydrometer*. The HomeBrew Forum. (OAD). <https://www.thehomebrewforum.co.uk/threads/how-to-measure-specific-gravity-using-a-homebrew-hydrometer.60895/>.
4. *Brewing Science-Yeast*. SlidePlayer. (OAD). <https://slideplayer.com/slide/9935840/>.
5. *Problem Fermentations*. UC Davis Viticulture and Enology. (2018, April 6). <https://wineserver.ucdavis.edu/industry-info/enology/fermentation-management-guides/wine-fermentation/problem-fermentations>.

6. Setford, P. C., Jeffery, D. W., Grbin, P. R., & Muhlack, R. A. (2017). Factors affecting extraction and evolution of phenolic compounds during red wine maceration and the role of process modelling. *Trends in Food Science & Technology*, 69, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.09.005>
7. Siddall, L. (2021, February 15). *What is Malolactic Fermentation?* Matthew Clark. <https://www.matthewclark.co.uk/latest-news-blog/blog/what-is-malolactic-fermentation/>.
8. Wikimedia Foundation. (2020, December 9). *Malolactic fermentation*. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Malolactic\\_fermentation#/media/File:MLF\\_spotting\\_sheet\\_with\\_acids\\_noted.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Malolactic_fermentation#/media/File:MLF_spotting_sheet_with_acids_noted.png).
9. Jiranak, V. (2010, September 2). *Wine Microbiology for Fermentation Success and Wine Quality*. SlideShare. <https://www.slideshare.net/Waite/wine-microbiology-for-fermentation-succes>.

## **Capítulo 10**

1. Pregler, B. (0AD). Product Review: Barrel Washers. <https://www.winebusiness.com/wbm/?go=getArticleSignIn&dataId=48463>.
2. *10 MOST COMMON OAK CASK DIMENSIONS, SIZES, VOLUMES AND TYPES*. COGNAC DAILY NEWS Estd 2011. (2016, September 15). <https://cognacs.wordpress.com/2016/09/15/10-most-common-oak-cask-dimensions-sizes-volumes-and-types/>.

## **Glosario**

1. *Winemaking Terms*. VINEX. (n.d.). <https://en.vinex.market/support/glossary/winemaking-terms>.

## **Apéndice III - Capacitación de Montacargas**

1. Iowa Automotive Recyclers. (0AD). *Forklift Operator Training Handbook*. <http://docshare02.docshare.tips/files/18430/184304964.pdf>.
2. State of Washington. (2007, April). *Forklift Safety Guide*. Washington Department of Labor and Industries. <https://depts.washington.edu/wineryhs/Content/Forklift%20Safety%20Guide.pdf>.
3. Curso de capacitación de certificación de montacargas. <https://docplayer.es/23191506-Curso-de-capacitacion-de-certificacion-de-t-montacargas.html>
4. Oregon OSHA. (2004). *Forklift Safety*. Oregon Environmental Health and Safety. [https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/occsafety/or-osha\\_forklift\\_instructors\\_guide.pdf](https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/occsafety/or-osha_forklift_instructors_guide.pdf).
5. Government of Canada. (2021, March 18). *Forklift Trucks - Daily Checks*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. [https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety\\_haz/forklift/checks.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/forklift/checks.html).

## **Apéndice IV- Tabla de Alcohol Potencial**

1. *Technical Winemaking Information*. Frankston Amateur Winemaker's Guild . (0AD). <http://www.fawg.org.au/documents/SG%20TABLE.pdf>. Article reproduced from brsquared.org/wine (©Ben Rotter)

## **Referencias Recomendadas**

Para aquellos interesados en el lado más técnico de la producción de vino, se recomiendan los siguientes textos como parte integral de cada biblioteca de ciencias del vino:

Waterhouse, A., Sacks, G., & Jeffery, D. (2016) Understanding Wine Chemistry. John Wiley & Sons Ltd.

Zoecklein, B., Fugelsang, K., Gump, B., and Nury, F. (1999) Wine Analysis and Production. Aspen Publications

Jackson, R. S. (2020). *Wine science: principles, practice, perception* (5th ed.). Academic Press, an imprint of Elsevier.

Iland, P. (2012). *Monitoring the winemaking process From grapes to wine: techniques and concepts*. Patrick Iland Wine Promotions.

Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. (2010). *Wine chemistry and biochemistry*. Springer.

Ribéreau-Gayon Pascal, Dubourdieu, D., Donèche Bernard, Lonvaud-Funel, A., Glories, Y., Maujean, A., & Towey, J. (2020). *Handbook of enology* (3rd ed., Vol. 1 & 2). Wiley.

## **Respuestas correctas de la Evaluación sobre el entrenamiento de Montacargas**

- 1.) F
- 2.) D
- 3.) D
- 4.) D
- 5.) V
- 6.) F
- 7.) F
- 8.) F
- 9.) D
- 10.) V
- 11.) F
- 12.) D
- 13.) V
- 14.) V
- 15.) E
- 16.) F
- 17.) D
- 18.) C
- 19.) D