

LOS AUTOCONTROLES EN LA INDÚSTRIA VITIVINÍCOLA.

Domingo, C.¹; Albó, J.A.²; Romero, S.V.³, Mínguez, S¹.

¹. INSTITUT CATALÀ DE LA VINYA I EL VI (INCAVI)

Amàlia Soler, 29 (08720) Vilafranca del Penedès, Barcelona

carme.domingo@gencat.net

² AGÈNCIA CATALANA DE SEGURETAT ALIMENTÀRIA (ACSA)

³. CENTRE ESPECIAL DE RECERCA PLANTA DE TECNOLOGIA D'ALIMENTS (CeRPTA)

RESUMEN

El vino por su composición en etanol, acidez y polifenoles no es un producto vulnerable a peligros del tipo biológico que afecten a la seguridad de los consumidores.

El estudio sobre los autocontroles en la industria vitivinícola realizado en este trabajo no pretende interrelacionar parámetros de seguridad alimentaria con los de calidad, pero sí es conocido que van a producir un efecto beneficioso sobre la calidad organoléptica. Por ejemplo, las buenas prácticas recomendadas para controlar los peligros identificados en las diversas fases van a frenar las alteraciones microbianas, como el desarrollo de bacterias no deseadas. La mayoría de las medidas preventivas son controles típicos (relativos a la higiene, de producto o de procesos) de los sistemas de elaboración convencionales.

Este documento presenta el análisis de peligros, principalmente de los biológicos y asociados a los vinos procedentes del metabolismo de varios microorganismos; la adopción de medidas preventivas que implican dichos peligros; y la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC).

INTRODUCCIÓN: PELIGROS, RIESGOS Y SISTEMA APPCC

Peligro se define como cualquier agente biológico, químico o físico presente en el alimento o bien la condición en que este alimento se encuentra, que puede hacer que sea inseguro para la salud del consumidor. El análisis de peligros es un proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan, para decidir cuales son importantes para la seguridad de los alimentos y, por lo tanto planteados en un sistema de gestión. Se examina su naturaleza potencialmente peligrosa y su posible presencia en cualquier etapa del proceso o por las condiciones ambientales, del agua, del aire o de vectores (plagas). Su gestión se basa en la eliminación o reducción hasta valores compatibles con la salud de los consumidores.

El riesgo es una estimación de la probabilidad y la severidad de un peligro o diversos peligros con un efecto perjudicial para la salud. El análisis de riesgos es un procedimiento que consta

de tres fases interrelacionadas: evaluación de riesgos, gestión de riesgos y comunicación de riesgos, siendo su objetivo global garantizar la protección de la salud pública. Las políticas de seguridad alimentaria se basan en este procedimiento. En base a un estudio sobre presencia de diversos contaminantes presentes en vinos comercializados en Catalunya se ha podido realizar una evaluación estimada de los riesgos de diversos contaminantes en los procesos de elaboración.

Los instrumentos de ayuda, que refuerzan la seguridad alimentaria y la confianza de los consumidores son dos: el de gestión llamado sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) - Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) - y el sistema de trazabilidad. Ambos son útiles para demostrar el control de los riesgos en la actividad vitivinícola, la mejora de la calidad y proporcionan informaciones comprobadas y fiables sobre los productos, facilitando la retirada del mercado de los productos en caso necesario. La reglamentación de la Unión Europea hace referencia al sistema APPCC desde la ya derogada Directiva 93/43/CEE, del Consejo, de 14 de junio, y ahora a través del Reglamento CE 852/2004, de 29 de abril, para la realización de los autocontroles por parte de los operadores alimentarios y a la trazabilidad desde el Reglamento CE 178/2002, de 28 de enero.

Los empresarios vitivinícolas son los que mejor conocen su propia empresa y las etapas del ciclo de producción. Sin embargo, no todos tienen un conocimiento completo de los peligros y riesgos asociados y requieren ayuda de profesionales del sector. Para desarrollar el APPCC estos pueden partir de cero y elaborar y aplicar su propio análisis APPCC o seguir guías. Los principios del APPCC son los mismos para todas las industrias alimentarias, pero se requiere una interpretación particular, próxima y especializada para la industria vitivinícola. Para su enfoque y desarrollo se requiere el estudio, instalación y ejecución del sistema voluntario de las Guías de Prácticas Correctas de Higiene (GPCH), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), y Buenas Prácticas de Elaboración (BPE). También un estudio mediante el sistema APPCC de las etapas y áreas específicas que necesitan más control en cada industria (pequeña bodega, cooperativa...), el desarrollo de las medidas de control y procedimientos de vigilancia para cada Punto de Control Crítico (PCC) y los adecuados sistemas de verificación y revisión.

La GPCH del sector vitivinícola impulsada por la administración catalana está en fase de corrección por las organizaciones profesionales del sector que han solicitado modificaciones. Será un documento de aplicación voluntaria, validado por la Administración y referencia para el sistema de inspección. Esta guía sigue la metodología del sistema APPCC y las empresas del sector, con su implantación, cumplen con la normativa exigida. Esta guía propone y recomienda unos procedimientos, medidas, etc. que ayudan al cumplimiento de las normas de higiene exigidas en los aspectos legal, comercial y social, y su seguimiento permite unos criterios conformes y semejantes que después se pueden adaptar a las dimensiones y los riesgos de cada empresa.

Los autocontroles permiten identificar los peligros potenciales relativos no sólo para la salud de los consumidores sino también para la calidad de los productos y optimizar las condiciones de seguridad en el trabajo. Ofrecen una racionalización de los recursos técnicos y económicos disponibles y facilitan el mantenimiento de la documentación específica que evidencia el control de los procesos.

La opinión generalizada del sector es que para la introducción escalonada de los autocontroles se requiere tiempo y disponer de una ayuda por parte de la administración local catalana: subvenciones, promoción y formación (cursos, publicaciones y presentaciones orales).

PRERREQUISITOS

Los prerrequisitos son las prácticas y condiciones necesarias antes y a lo largo de la implantación del sistema de APPCC. Son esenciales para poder estudiar los peligros potenciales y, de igual modo, para su posterior control.

En los locales, instalaciones o equipos se pueden originar peligros potenciales que se podrán evaluar y controlar con distintos programas de prerrequisitos: Diseño higiénico de locales, instalaciones o equipos, Plan de mantenimiento, Plan de limpieza y desinfección, Plan de control de plagas, etc.

Otros peligros potenciales pueden proceder de los productos enológicos (aditivos, productos auxiliares tecnológicos, etc.), envases o embalajes. Para su identificación y control es importante el Plan de control de proveedores.

Los programas de prerrequisitos propuestos para las empresas vitivinícolas aparecen relacionados en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Prerrequisitos

1.	Diseño higiénico de locales, instalaciones y equipos.
2.	Plan de formación de los trabajadores.
3.	Plan de Buenas Prácticas de Manipulación (BPM).
4.	Plan de mantenimiento de locales, instalaciones y equipos.
5.	Plan de limpieza y desinfección.
6.	Plan de control de residuos.
7.	Plan de control de plagas.
8.	Plan de control del agua de aprovisionamiento.
9.	Plan de control de trazabilidad.
10.	Plan de control de proveedores.

PLAN DEL APPCC

El plan de APPCC es el documento preparado de conformidad con los siete principios del sistema de APPCC según el *Codex Alimentarius*, de manera que su cumplimiento asegura el control de los peligros significativos para la seguridad en cada segmento de la cadena alimentaria. Los siete principios de los que consta el plan se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Principio	Actividad
1. Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas	Identificar los posibles peligros asociados a todas las etapas del proceso productivo, desde la producción primaria, la elaboración y la distribución. Determinar el riesgo (probabilidad de presentación de cada peligro) e identificar las acciones preventivas para su control que pueden ser las ya existentes u otras requeridas adicionalmente.
2. Determinación de los Puntos de Control Crítico (PCC).	Determinar los puntos, fases o procedimientos que se pueden controlar para eliminar los peligros o reducir al mínimo posible su ocurrencia o riesgo. Los PCC son los puntos en los cuales el control es crítico para la seguridad del producto.
3. Establecimiento de límites críticos para cada PCC.	Fijar los límites críticos que se tienen que cumplir para asegurar que cada PCC está bajo control. Estos límites críticos tienen que ser parámetros medibles.

4.	Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.	Establecer un sistema de vigilancia o control que permita asegurar el examen de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas. Disponer acciones específicas de vigilancia, así como la frecuencia y los responsables de su ejecución. A partir de los resultados de la vigilancia establecer el procedimiento para ajustar el proceso y mantener su control.
5.	Adopción de medidas correctoras.	Establecer las medidas correctoras que se tendrán que tomar, así como las personas responsables de realizarlas, cuando la vigilancia indique que un determinado PCC no está controlado (desviación fuera de un límite crítico). Las medidas comprenden las acciones necesarias para devolver el proceso bajo control y las acciones a realizar con los productos elaborados mientras el proceso ha estado fuera de control.
6.	Comprobación del sistema.	Establecer procedimientos para la verificación, incluyendo pruebas suplementarias para confirmar que el APPCC está funcionando eficazmente. Cuando sea posible, disponer las acciones correctoras adecuadas cuando haya habido una desviación fuera de los límites críticos.
7.	Establecimiento de un sistema de documentación y registro.	Establecer la documentación pertinente para todos los procedimientos y los registros apropiados. Se tienen que guardar los registros para demostrar que el APPCC funciona bajo control y que se han realizado las acciones correctoras adecuadas cuando ha existido una desviación fuera de los límites críticos.

Se requiere una documentación previa al análisis de los peligros que resulta de mucha ayuda: Creación del equipo de trabajo de APPCC, Descripción de las actividades y de los productos, Elaboración del diagrama de flujo y su comprobación. Principalmente, los diagramas de flujo y los programas de prerrequisitos son útiles tanto para la identificación de los peligros biológicos, químicos y físicos concretos que puedan presentarse en un establecimiento alimentario.

Los peligros biológicos son poco corrientes, aunque es posible identificar microorganismos en los envases, sistemas de transporte, contaminantes en aditivos o productos auxiliares tecnológicos.

La lista de los peligros químicos puede ser muy extensa, pero se deben de analizar para las distintas empresas vitivinícolas. A título de ejemplo se pueden relacionar los siguientes:

- productos fitosanitarios y herbicidas,
- metales pesados: plomo, mercurio, arsénico...,
- productos de limpieza y desinfección,
- grasas y aceites,
- migraciones de los envases: bisfenol A y diglicidiléter de bisfenol A, ftalatos, nonilfenoles,
- etilenglicol y dietilenglicol,
- carbamato de etilo,
- aminas biógenas,
- ferrocianuro,
- sustancias liberadas del roble, virutas o chips de roble o por exceso de tostado: hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP),
- migraciones de los tapones: contaminantes orgánicos persistentes, bifenilos policlorados y HAP,
- familias de compuestos considerados oficialmente alérgenos por la legislación europea: anhídrido sulfuroso y huevo.

Por lo general, los peligros físicos son: cuerpos extraños (restos vegetales, insectos, polvo, elementos metálicos, etc.), vidrios (sistemas de iluminación, termómetros, botellas) o expulsión incontrolada de tapones de vinos espumosos.

APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC AL CONTROL DE “PELIGROS BIOLÓGICOS”

Los microorganismos patógenos más extensamente conocidos como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* no pueden desarrollarse en el vino debido a su composición (acidez y alcohol) y no hay ninguna evidencia epidemiológica. Únicamente se controlan los criterios microbiológicos (*Escherichia coli* y bacterias coliformes) en el suministro de agua, según el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Estos microorganismos podrían presentarse en los envases o sistemas de transporte utilizados para la vendimia si no se aplican correctamente el Plan de control del agua de aprovisionamiento y el Plan de limpieza y desinfección.

Para cada etapa de proceso de elaboración de vinos se identifican los peligros biológicos, químicos y físicos potenciales que pueden tener efectos adversos para la salud de los consumidores. Cuando se evalúan los “peligros biológicos” en los vinos serán objeto de interés únicamente las toxinas y otros metabolitos nocivos, no los organismos; por ello en la mayoría de los documentos se clasifican en los peligros químicos. Se caracterizan evaluando el alcance del peligro, la probabilidad de ocurrencia, la gravedad del riesgo y su importancia según la susceptibilidad de las personas afectadas. La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la exposición probable de los peligros se basa en el posible alcance de la contaminación considerando las exposiciones derivadas de otras fuentes, si ocurre.

De los peligros evaluados se justifican las causas y las medidas de control preventivas para eliminar, reducir o prevenirlos, con el soporte de la información de distintas fuentes (bibliografía científica, normas, avances científicos, tecnológicos o médicos, estudios de laboratorio, recomendaciones de expertos y aportaciones técnicas). Las guías (GPCH en las empresas vitivinícolas y la de BPA para las explotaciones vitícolas) son las que específicamente integran mejor las medidas preventivas, señalando los controles principales. También, la formación es inestimable para recoger la información, innovaciones y ejemplos prácticos disponibles en las guías.

En la etapa de **recepción de la uva** se detecta un peligro por la presencia de micotoxinas de podredumbre. Esencialmente se trata de la Ocratoxina A (OTA) que es una sustancia nefrotóxica y está clasificada por el Centro Internacional de Investigación contra el Cáncer (IARC) en la clase 2B. Es producida en nuestras latitudes de manera natural por los denominados hongos negros (principalmente el *Aspergillus carbonarius*) que pueden desarrollarse sobre la uva en condiciones favorables, a consecuencia de una deficiente protección fitosanitaria y heridas en las bayas. La Organización Mundial de la Salud ha establecido límites para su ingesta y la Unión Europea y la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) han fijado límites para su presencia en vino.

Otros microorganismos presentes en los envases y sistemas de transporte son un posible peligro, pero no significativo. Una inadecuada higiene de los envases y sistemas de transporte puede producir un aumento de la población microbiana indeseada en la uva que podría

comportar la alteración del proceso fermentativo y/o una desfavorable evolución organoléptica del producto. Como medidas de control aplicar las Buenas Prácticas Vitícolas, las Buenas Prácticas de Elaboración y cumplir el Reglamento (CE) núm. 852/2004, que regula las normas de higiene aplicables a la producción de ciertos alimentos destinados al consumo humano.

Igualmente, los aditivos que están contaminados con microorganismos pueden contaminar el vino. El Codex Enológico Internacional de la OIV fija los contenidos máximos permitidos para diversos contaminantes biológicos (levaduras, bacterias y otros hongos contaminantes) en diferentes aditivos enológicos. Una buena medida de control es la aplicación del Plan de control de proveedores.

En la etapa de **fermentación alcohólica** se detecta un peligro por la producción de carbamato de etilo como resultado de la reacción del etanol y un compuesto que contenga un grupo carbamílico. La urea es probablemente el principal precursor del carbamato de etilo en el vino. Es producida por las levaduras en la fermentación alcohólica como producto intermedio del catabolismo de la arginina. Se conoce su potencial carcinógeno a altas dosis en animales de experimentación, pero la información es insuficiente en humanos y, por eso, diferentes administraciones han establecido unos límites para su concentración en vino.

Igualmente, en la etapa de **fermentación maloláctica**, las bacterias lácticas heterofermentativas pueden degradar la arginina a través de la vía de la arginina deiminasa. Dos de los intermediarios de esta vía, citrulina y carbamil-fosfato, pueden reaccionar con etanol para formar carbamato de etilo, aunque algunos autores concluyen con su experiencia que la fermentación maloláctica no afecta a su formación. Como medidas de control habrá que controlar los niveles de carbamato de etilo en vinos en caso de exportación en países que han establecido limitaciones a su presencia en vino.

Las aminas biógenas que se encuentran en vinos son producidas principalmente por las bacterias lácticas durante la fermentación maloláctica, como consecuencia de la descarboxilación de aminoácidos. Son sustancias que pueden desencadenar reacciones alérgicas, principalmente la histamina y en menor grado la tiramina. Aunque no existe regulación definida en relación a la concentración de aminas biógenas en vino, hay países que han establecido límites de importación unilateralmente.

De entre los peligros potenciales que pueden afectar a la seguridad del producto, aquellos que son significativos por su alta gravedad y según su probabilidad, se deciden cuales son los Puntos de Control Críticos. Para cada uno de los PCC se requieren unos criterios y/o parámetros que actúan de límites críticos y unas medidas de vigilancia que aseguran el control efectivo de dichos puntos. Si se superan los límites críticos se aplican las medidas correctoras. En las tablas del Anexo aparecen ejemplos para completar los cuadros de gestión del Plan de APPCC, para los PCC que se han tratado en esta revisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agència Catalana de Seguretat Alimentària. 2005. Contaminants químics, estudi de la dieta total a Catalunya. Barcelona: Agència Catalana de Seguretat Alimentària.

Agència Catalana de Seguretat Alimentària. _ APPCC. L'autocontrol a les empreses vitivinícoles. Guia per a la implantació dels autocontrols basats en el Sistema d'Anàlisi de Perills i Punts de Control Crítics (En revisió).

Comisión del Codex Alimentarius. 1999. Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos. CAC/GL 30 – 1999.

Comisión del Codex Alimentarius. 1999. Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos). Resumen del Volumen 1B del Codex Alimentarius. FAO/OMS. Roma.

Comisión del Codex Alimentarius. 2003. Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-1969. Rev. 4. FAO/OMS.

Romero, S.; Domingo, C.; Franquet, R.; Garcia, J.; Capdevila, J; Albó, J.A.; Guamis, B.; Mínguez, S. 2007. Presencia en el vino y evaluación del riesgo de aporte, a través de la alimentación humana, de componentes relacionados con la seguridad alimentaria. XXX Congreso Mundial de la Viña y el Vino. 10-16 de junio de 2007. Budapest. Hungría.

ANNEXO

Etapa	Recepción de la uva
Peligro	Presencia de micotoxinas como la Ocratoxina A (OTA) causadas por ataques de hongos
Medidas preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas Prácticas Vitícolas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ adecuada protección fitosanitaria en la uva; ▪ avanzar la vendimia, ▪ selección de los racimos eliminando los contaminados por hongos en la vendimia. - Plan de formación de los trabajadores (conocimientos de la Guía de buenas practicas vitivinícolas para minimizar la presencia de Ocratoxina A en los productos vitivinícolas). - Plan de control de proveedores. - Plan de limpieza y desinfección (limpieza de los recipientes de transporte).
Límites críticos	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir la Guía de buenas practicas vitivinícolas para minimizar la presencia de Ocratoxina A en los productos vitivinícolas. - Ausencia de hongos del genero <i>Aspergillus</i> (hongos negros) en les podredumbres del racimo. - Límite máximo aceptable de OTA < 2 µg/l ¹. - Especificaciones descritas por las bodegas a los proveedores.
Procedimiento de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual de la presencia de hongos negros sobre el racimo. - Análisis de OTA en el mosto.
Responsable	Técnico en viticultura, técnico de control de calidad, enólogo.
Medidas correctoras	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los racimos eliminando los contaminados por hongos en la mesa de selección. - Si se tratara de uva muy afectada se desviará la materia prima para la transformación por destilación - Avisar al proveedor y cambiarlo si la acción se repite. - En la elaboración, hacer las operaciones que recomienda la Guía de buenas practicas vitivinícolas para minimizar la presencia de Ocratoxina A en los productos vitivinícolas. - Eliminación o disminución de la OTA en el vino mediante tratamientos o prácticas enológicas. - Plan de formación de los trabajadores.
Responsable	Encargado de proveedores, jefe de laboratorio o jefe de control de calidad.
Registros	Lista de proveedores. Boletines de análisis. Registro de asistencia a la formación. Incidencias. Medidas correctoras.

¹ Compendio de los métodos internacionales de análisis de los vinos y de los mostos de la OIV. Reglamento (CE) Nº 1881/2006 de 19 de diciembre, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

Etapa	Fermentación alcohólica
Peligro	Contaminación por carbamato de etilo
Medidas preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas Prácticas Vitícolas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ evitar la fertilización nitrogenada excesiva; ▪ utilización de productos fitosanitarios autorizados en vid, especialmente del grupo de los carbamatos. - Plan de formación de los trabajadores (estudios de investigación preliminares y en curso como los de crianza sobre lías). - Plan de Buenas Prácticas de Elaboración: <ul style="list-style-type: none"> ▪ utilización de levaduras y bacterias seleccionadas; ▪ evitar las cepas de levaduras que presentan una alta excreción de urea, sobretodo si el mosto tiene un alto contenido de arginina; ▪ evitar cepas de bacterias que produzcan niveles altos de citrulina; ▪ control de la temperatura durante la fermentación alcohólica; ▪ control del tiempo de maceración; ▪ evitar temperaturas altas (<24 °C) durante la conservación y crianza; ▪ control del contenido de arginina y nitrógeno asimilable en el mosto. - Plan de Limpieza y desinfección.
Límites críticos	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de nitrógeno asimilable para el buen desarrollo de las levaduras (entre 140-200 mg/l en el mosto). - Límite máximo recomendable de la urea al final de fermentación (< 2 mg/l en el vino). - Límite máximo aceptable de carbamato de etilo en el vino del país de destino²
Procedimiento de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de mostos. - Análisis de vinos.
Responsable	Técnico de laboratorio, técnico de control de calidad, enólogo.
Medidas correctoras	<ul style="list-style-type: none"> - Rehusar la partida contaminada o desviarla hacia otro destino. - Disminución de la concentración por dilución y mezcla. - Utilización autorizada de la enzima ureasa según las recomendaciones dadas por la OIV. - En la fermentación, modificar las condiciones tecnológicas (tipo de levaduras, temperatura y tiempo de maceración, aportaciones de nitrógeno asimilable, etc.)
Responsable	Encargado de elaboración, jefe de laboratorio o jefe de control de calidad.
Registros	Registro de temperaturas de fermentación. Boletines de análisis del mosto. Boletines de análisis del vino. Incidencias. Medidas correctoras.

² Morassut, M. y Cecchini, F. 1998. HACCP nel settore enologico un sistema di autocontrollo non solo a fini igienico-sanitari. *Industria delle Bevande* XXVII: 492-497. EEUU (acuerdo): 15 µg/l en vinos con alcohol < 14 % vol y 100 µg/l en v. de licor. Canadá: 30 µg/l.

Etapa	Fermentación maloláctica (FML)
Peligro	Contaminación por aminas biógenas
Medidas preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas Prácticas Vitícolas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ controlar la fertilización: <ul style="list-style-type: none"> • del tipo nitrogenada que afecta al desarrollo de ataques fúngicos y, especialmente de <i>Botrytis cinerea</i> que influye en la actividad proteolítica en el racimo, • del tipo potásica: un exceso de potasio hace que en el mosto el pH sea más alto ▪ asegurar un nivel de maduración óptima, sin sobremaduraciones y bajadas fuertes de la acidez, - Plan de formación de los trabajadores (estudios de investigación preliminares y en curso). - Plan de Buenas Prácticas de Elaboración: <ul style="list-style-type: none"> ▪ acidificar para bajar el pH de la vendimia, ▪ controlar la duración de las maceraciones en la fermentación alcohólica para evitar aumentar los precursores de las aminas, el pH o la flora bacteriana, ▪ evitar pH superior a 3,6-3,7 porque reduce la eficacia del SO₂ libre y favorece el desarrollo de especies de bacterias productoras de aminas, ▪ control de las bacterias con adición de SO₂ y/o lisozima, antes y durante la fermentación alcohólica para evitar una incontrolada fermentación maloláctica: ▪ siembra inmediatamente después de fermentación alcohólica (o cuando haya transcurrido el tiempo por haber pasado el efecto de la lisozima) del inóculo de bacterias lácticas, ▪ aportaciones moderadas de suplementos nitrogenados, ▪ utilización de cepas de levaduras seleccionadas, ▪ control de la temperatura de la fermentación maloláctica entre 20-22 °C para evitar bacterias productoras, ▪ evitar las crianzas sobre lías en vendimias de riesgo, porque proporcionan aminoácidos precursores, ▪ utilización de cepas de bacterias lácticas seleccionadas y de nula o baja actividad descarboxilasa, ▪ clarificaciones y/o filtraciones para la eliminación de las bacterias lácticas y compuestos proteicos en el medio - Plan de Limpieza y desinfección.
Límites críticos	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de pH del mosto > 3,6-3,7 - Especificaciones descritas por las bodegas a los proveedores. - Límite máximo recomendable en los países de destino³
Procedimiento de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> - Extremar los controles para las vendimias más maduras, de pH más alto y en tipo de elaboración o producto que puedan formar más aminas biógenas. - Análisis de mostos - Análisis de vinos - Si la fermentación maloláctica se hace en barricas establecer un muestreo representativo y analizar en éstas la población bacteriana y la finalización de la fermentación maloláctica
Responsable	Técnico de laboratorio, técnico de control de calidad, enólogo.
Medidas correctoras	<ul style="list-style-type: none"> - Rehusar la partida contaminada o desviarla hacia otro destino. - Disminución de la concentración por dilución. - Si la fermentación se hace en barricas procurar una mezcla según los niveles de aminas biógenas detectados en las partidas. - En la fermentación maloláctica: ajustar las condiciones tecnológicas (tipo de bacterias, temperatura) - Clarificaciones con bentonita
Responsable	Encargado de elaboración, jefe de laboratorio o jefe de control de calidad.
Registros	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperaturas de fermentación. - Boletines de análisis del mosto. - Boletines de análisis del vi. - Hoja de declaración de prácticas enológicas (tratamiento con lisozima) - Incidencias. - Medidas correctoras

³Suiza 10 mg/l, Alemania 2 mg/l, Bélgica 5 mg/l y Francia 8 mg/l.