

Importancia de la higiene en la industria vinícola

En la industria alimentaria es de vital importancia que los productos elaborados sean seguros para el consumidor y que no puedan originar toxoinfecciones que conlleven, además del daño en la salud de los consumidores, un considerable desprestigio para la imagen de la marca y, relacionado con ello, un descenso de ventas que puede poner en peligro la viabilidad de la compañía.

Con vistas a la protección de la salud de los consumidores, en la Unión Europea se ha legislado abundantemente en los últimos años, destacando el llamado “paquete higiénico” que comprende seis reglamentos y diecisiete directivas, que han diseñado una política alimentaria de mayor transparencia, y es de aplicación a todos los alimentos desde el año 2006. De acuerdo con toda esta legislación, el cumplimiento de la normativa higiénica recae en la propia industria alimentaria, debiendo ser verificada por la autoridad sanitaria.

Dentro de la industria alimentaria, la industria vinícola tiene una elevada importancia, y también a ella es aplicable toda la legislación mencionada. Sin embargo, la higiene en enología no tiene la misma consideración que en otro tipo de industria, pues debido a la naturaleza del vino, no existe riesgo de toxoinfección de origen microbiano para los consumidores. Pero ello no debe llevar a pensar que en las bodegas no tiene sentido la higiene y, como parte de ella, la desinfección de las superficies y ambientes. El vino y el mosto son productos muy sensibles, desde el punto de vista organoléptico y microbiológico, a las alteraciones procedentes de una deficiente higiene en las instalaciones de la bodega, y esta falta de higiene puede causar todo tipo de alteraciones en el producto final, originando considerables mermas de calidad y, como resultado de todo ello, ingentes pérdidas económicas.

Higiene en la industria vinícola

Juan José Canet Gascó¹,
Enrique J. Orihuel Iranzo² y
Ramón Bertó Navarro³

¹Subdirector del Departamento de Servicios al Cliente

²Consejero Delegado

³Director de Operaciones

Betelgeux

betelgeux@betelgeux.es

962 871 345

En los mercados actuales, abiertos y altamente competitivos, donde el vino español se encuentra en tiendas y lineales de supermercados junto al de otras zonas vinícolas del mundo, un factor importante de venta es la calidad organoléptica y su permanencia en el tiempo. Una deficiente higiene en la vendimia y bodega pueden dar al traste con la imagen de marca, de la bodega y del país, e influir negativamente en las ventas.

Principales microorganismos que influyen en la calidad del vino

Entre los principales microorganismos alterantes de la calidad organoléptica del vino se incluye a levaduras, mohos, bacterias lácticas y acéticas.

Levaduras

Entre las levaduras destacan los géneros *Candida*, *Pichia* y *Hansenula*, que son responsables de la denominada “Enfermedad de la Flor”, esta se manifiesta como un velo blanquecino, en vinos blancos, que aparece en la superficie del vino en la interfase en contacto con el aire, y que en vinos tintos adquiere una tonalidad rosada.

El género *Brettanomyces* es uno de los que más afecta a la calidad organoléptica de los vinos, en concreto, la especie *Brettanomyces bruxellensis* es la más temida en las bodegas. Se trata de una levadura que produce olores y aromas desagradables en el vino, originados principalmente por la biosíntesis de 4-etilfenol y 4-etilguaiacol a partir de ácidos hidroxicinámi-

cos. Aparece, especialmente, en los vinos de alta gama durante el periodo de almacenamiento y crianza.

Mohos

Los mohos dan lugar a distintos defectos del vino, entre ellos la “Quiebra parda u oxidásica”. Esta consiste en el enturbiamiento que se presenta a los pocos días de su elaboración, debido a la acción de una oxidasa contenida en los mohos causantes de la podredumbre gris. En otras ocasiones, la alteración se presenta como un acusado sabor a moho que está producido por mohos del género *Penicillium*, *Aspergillus*, etc., que colonizan los recipientes húmedos de la bodega.

Bacterias

Las bacterias acéticas, y en particular la especie *Acetobacter aceti*, son los agentes causantes del “Picado acético”, que se origina cuando la bacteria transforma el alcohol etílico en acetaldehído y ácido acético.

Las bacterias lácticas, como consecuencia de una fermentación alcohólica incompleta o de una parada en la fermentación, pueden degradar





azúcares que son objeto de fermentación por las levaduras, como glucosa y fructosa, o los que estas no fermentan, como arabinosa y xilosa, dando como resultado un incremento de ácido láctico. También las bacterias lácticas son las causantes del ahilado o grasa, defecto consistente en la producción de pequeñas cantidades de manitol, ácido acético y de ácido láctico, que ocasiona que el vino fluya como el aceite.

De esta breve exposición de defectos y alteraciones en el vino se deduce la importancia de combatir la presencia de estos microorganismos en la bodega. En muchos casos esto se realiza con controles de temperatura, fermentación, etc. Sin embargo, una estrategia a la que debe prestarse mayor énfasis es la higiene y con ella los procesos de limpieza y desinfección.

La higiene en la bodega

Habitualmente en las bodegas las tareas de limpieza y desinfección se efectúan de forma no programada, como una actividad residual, que se realiza en mayor o menor medida en función de la época del año, la carga de trabajo, la disponibilidad de los operarios, etc., y queda limitada a ciertos protocolos de higiene, como la recirculación de soluciones de sosa por los tanques para la eliminación de tartratos y, en algunos casos, cuando se envasan gran número de botellas, realización de la desinfección de los circuitos de la llenadora con soluciones de ácido peracético. Con frecuencia los métodos y sistemas utilizados no permiten una dosificación

automática de los productos, aplicación de detergentes en forma de espuma o utilización de sistemas modernos, sino que se basan en fregado manual con métodos rudimentarios. Sin embargo, las prácticas de Limpieza y Desinfección (L+D) deben abordarse desde un modo más profesional, conscientes de su importancia y dedicando todos los medios humanos y técnicos disponibles. Para ello, pueden servir de ejemplo otras industrias alimentarias donde se han desarrollado nuevos sistemas y productos, así por ejemplo, para la L+D de superficies abiertas, exterior de tanques, cubas, maquinaria de vendimia, etc., puede ser de utilidad el empleo de equipos de aplicación de espuma en sus distintas versiones: bombos de aplicación de espuma; equipos de aplicación de agua a media presión (20-25 bar), espuma y desinfección, tanto descentralizados como centralizados.

Para la higiene de circuitos y tanques cerrados es de utilidad el uso de sistemas CIP centralizados, con control de dosificación por conductividad, incorporando depósitos de recuperación de las soluciones alcalinas y ácidas de limpieza, de los desinfectantes y el agua de enjuague, con lo que se consigue un mejor control de todos los parámetros de interés en la L+D (temperatura, tiempo, dosis), ahorros en el consumo de productos y una mayor protección del medio ambiente, al disminuir los consumos de agua y los vertidos de productos químicos.

También debe ser de importancia la monitorización y registro de las prácticas de higiene y la evaluación de sus resultados mediante técnicas de laboratorio: placas de contacto para análisis de superficies, métodos de detección de biofilms en superficies y circuitos, análisis microbiológico de ambientes, etc. Con todo ello puede obtenerse información sobre el estado higiénico de la bodega y, en caso de desconformidades, establecer medi-

das correctoras, con posterior seguimiento de las mismas. Además, debe prestarse un interés preferente a la concienciación y formación del personal destinado a efectuar las tareas de higienización.

El primer paso para conseguir incrementar los niveles higiénicos en la bodega es la elaboración de los procedimientos de higiene. Al plantear el protocolo de L+D deben contemplarse algunos aspectos que determinarán las actividades a realizar: tipos de detergentes y desinfectantes a aplicar, dosis, equipos y sistemas de aplicación, tiempos, temperaturas, mano de obra, etc.

Características de las superficies a limpiar

La definición del protocolo de higiene varía en función de las características de las superficies a limpiar, es decir la "limpiabilidad" de la maquinaria e instalaciones, definida como su aptitud para eliminar la suciedad de sus superficies. Los factores clave de la limpiabilidad son:

1. La calidad y estado de la superficie: Las superficies lisas limitan la adherencia de la suciedad y facilitan su eliminación. En el caso de aceros inoxidables, depende del tipo de acabado (pulido mecánico o electrolítico), de la calidad de las soldaduras y de las terminaciones.
2. La configuración geométrica del equipamiento: Ausencia de zonas muertas, puntos bajos y ángulos de adecuados para su vaciado completo.
3. La accesibilidad de las superficies a limpiar: Los distintos elementos de la maquinaria deben desmontarse fácilmente. Para superficies no accesibles como interior de tuberías y depósitos, la acción mecánica debe ser aportada por un elevado caudal y/o presión elevada.
4. Los materiales a limpiar: En las bodegas podemos encontrar distintos materiales, con especiales requerimientos de higiene, y con dificultades de higienización específicas:



4.1. Madera: Es rugosa, porosa y absorbente. En ella se incrusta el tártaro con facilidad. Debe limpiarse y desinfectarse cuidadosamente, aunque la eficacia de estas prácticas es limitada.

4.2. Cemento: Es un material muy rugoso y susceptible de acumular elevados niveles de suciedad. Es atacable por los ácidos del mosto y del vino, y por ello conviene revestirlo de otros materiales como losetas, resinas epoxy, etc. Estas últimas proporcionan un elevado nivel de higiene.

4.3. Caucho: Presente en tuberías, mangueras y juntas. Es sensible a los disolventes y absorbe la materia colorante y la suciedad. De difícil limpieza porque tiene superficies curvas.

4.4. Materiales plásticos: Se utiliza el poliéster para la fabricación de depósitos, siendo su superficie mucho mejor que la madera y el hormigón. Aunque retiene los tartratos y la suciedad, puede ser limpiado y desinfectado fácilmente. Los materiales plásticos suelen ser estables frente a ácidos y bases. Son poco resistentes a temperaturas altas (se deforman a temperaturas superiores a 50° C) y a los disolventes orgánicos.

4.5. Vidrio: Es el material utilizado en las botellas. Es frágil y por ello debe tenerse en cuenta en los planes de APPCC su posible rotura y presencia en el producto final. Su limpieza en las máquinas de lavado de botellas puede alcanzar un excelente nivel higiénico.

4.6. Acero inoxidable: Excelente material. Duradero, resistente a la corro-

sión y de gran resistencia mecánica. Cuando se efectúa su pulido es poco poroso, por lo que su limpieza y desinfección es muy fácil, consiguiendo eliminar con relativa facilidad los tartratos. No todos los aceros inoxidables son iguales, su calidad depende de la composición y del tipo de pulido y rugosidad en el acabado. El uso continuado de soluciones de ácido clorhídrico y de hipoclorito pueden dañarlo y causar corrosión.

4.7. Siliconas: Son estables, actúan como repelentes del agua. Soportan elevadas temperaturas, y resisten a la oxidación y a los ácidos y bases fuertes. Se utilizan en juntas y conducciones, en este caso deben revisarse con frecuencia porque su deterioro puede causar problemas microbianos.

El protocolo de L+D en la bodega

El protocolo de L+D en una bodega debe comprender, a grandes rasgos, las siguientes etapas:

1. Preparación de las superficies y equipos: Proteger cuadros eléctricos, desmontaje de equipos, colocar conexiones, etc.
2. Prelavado: Eliminación de la suciedad no adherida a las superficies de la maquinaria e instalaciones.
3. Limpieza: Eliminación con detergentes de la suciedad adherida a las superficies de maquinaria e instalaciones.
4. Primer aclarado: Eliminación de los restos de detergente y de la suciedad disuelta.
5. Desinfección: Eliminación o disminución hasta niveles considerados seguros, de los microorganismos presentes en las superficies.
6. Aclarado final: Eliminación de los residuos de desinfectante.
7. Etapa final: secado, montaje, preparación equipos, etc.

Este protocolo general deberá detallarse y adecuarse a los diferentes elementos de la instalación. Como se observa, en todo protocolo de higienización se incluyen dos fases: Limpieza y Desinfección. En la primera, limpieza, se debe eliminar toda la suciedad visible, empleando detergentes que con sus propiedades emulsionantes, secuestrantes, tensioactivas, etc., facilitan la separación de los restos orgánicos e inorgánicos de las superficies y su posterior eliminación. Además la limpieza tiene como objetivo fundamental acondicionar las superficies, para que la posterior aplicación de los desinfectantes tenga la máxima eficacia, eliminando la mayor parte de los microorganismos alterantes. Una deficiente limpieza provocará una deficiente desinfección. La eficacia de los detergentes está condicionada por su formulación, dosis, temperatura de la disolución limpiadora y tipo de equipo utilizado en su aplicación.

Los detergentes utilizados en la bodega los podemos clasificar en función de su pH, y según esta característica cada tipo de detergente se debe utilizar para eliminar una suciedad determinada. Así, los detergentes alcalinos, con elevado pH, se utilizan para eliminar materia orgánica y, especialmente en las bodegas, las incrustaciones y residuos de tartratos. Pueden ser espumantes o no espumantes, según se utilicen para la limpieza de superficies abiertas o cerradas, utilización de máquinas automáticas o fregado manual. Los detergentes ácidos, con bajo pH, se emplean para eliminar las incrustaciones calcáreas, manchas de óxido y restos de detergentes alcalinos. Se suelen utilizar rotacionalmente con los detergentes alcalinos para conseguir una correcta eliminación de todos los tipos de suciedad presentes en la bodega. Como los alcalinos, también deben distinguirse entre los de espuma controlada, para uso en circuitos, y los que son capaces de generar espuma, adecuados para las superficies abiertas. Finalmente, mencionar los detergentes neutros, de utilización sobre materiales delicados y sensibles a la corrosión, como depósitos revestidos



de ciertas resinas, hierro galvanizado, aluminio, etc.

Además de la caracterización de los detergentes atendiendo a su pH, existen dos grupos de productos que deben ser utilizados en la bodega, para eliminar cierto tipo de suciedades características de estas instalaciones. Así, para la eliminación de las coloraciones rojizas se emplean productos oxidantes, como el peróxido de hidrógeno o los formulados clorados. Estos últimos son recomendables únicamente para desagües o zonas que no entren en contacto directo con el mosto o el vino, ya que pueden transmitirle sabores anómalos, por ello en numerosas bodegas se prohíbe su uso. En cuanto al peróxido de hidrógeno, posee una elevada acción decolorante y sus formulados se utilizan para potenciar el efecto limpiador de los detergentes alcalinos, tanto en circuitos, como en superficies abiertas aplicado en forma de espuma.

Por otra parte, aunque no son aún de uso habitual en bodegas, sí es de interés la utilización de productos, ya sean de naturaleza química o enzimática (proteasas, lipasas y amilasas), con acción frente a biofilms. Estos se forman tanto en superficies abiertas, como en circuitos, cubas y tanques y constituyen un grave problema higiénico. Están formados por una matriz formada de material generado por las células microbianas (principalmente polisacáridos y proteínas) que les proporciona cierta protección frente a los desinfectantes utilizados, formando un nicho de contaminación por microorganismos alterantes del mosto o vino. En sistemas cerrados, el problema se agrava debido a la dificultad para su visualización y aplicación de los detergentes, en superficies abiertas los pro-

ductos de acción frente a biofilms se aplican en forma de espuma.

La segunda fase del protocolo es la desinfección, que debe permitir reducir la población microbiana sobre las superficies de la maquinaria e instalaciones hasta unos niveles que se consideren seguros, y que minimice el impacto microbiano sobre la calidad organoléptica del vino. A medida que el mosto y/o el vino se acercan al proceso de embotellado las exigencias de desinfección se incrementan, has-



ta alcanzar prácticamente el nivel de esterilidad. Como se ha indicado anteriormente, generalmente, la desinfección siempre debe ser posterior al proceso de limpieza, pues la desinfección de superficies sucias resulta menos efectiva. Los sistemas de desinfección utilizados en la bodega pueden ser de varios tipos: desinfección química vía gaseosa, aerosol o fumígeno, y la desinfección química vía acuosa, que puede realizarse por pul-

verización, rociado, circulación o inmersión.

Al igual que ocurre con los detergentes, existe una amplia variedad de materias activas biocidas, como cloro y derivados, ácido peracético, amonios cuaternarios, biguanidas y aminas. Deben tenerse en cuenta su espectro de efectividad biocida y las características de aplicación al determinar los productos de uso habitual en la bodega.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se describen a continuación las actividades de higiene a realizar en la industria vinícola. Las operaciones de L+D se realizarán de acuerdo con las distintas fases de elaboración del vino:

Higiene previa a la vendimia

La maquinaria e instalaciones deben limpiarse y desinfectarse antes de comenzar la campaña. Pueden utilizarse, en función del material, detergentes alcalinos, que permiten la eliminación de los restos orgánicos, tartratos, etc. Para la maquinaria que presente materiales sensibles como hierro galvanizado o aluminio, se emplearán detergentes no agresivos. En la fase de desinfección son de aplicación productos formulados con combinaciones sinérgicas de amonios cuaternarios, que presentan además de la acción bactericida una elevada efectividad sobre mohos y levaduras, especialmente frente a *Brettanomyces*.

Higiene durante la vendimia

Durante la vendimia es importantísima la limpieza y desinfección de todos los elementos y equipos utilizados en el campo y en la entrada en bodega, con el fin de disminuir su carga microbiana y minimizar los riesgos de alteración organoléptica del producto final. En cuanto al material de cosecha y transporte hasta la bodega de la uva, destacar la higienización



de vendimiadoras, cajas, cubos, contenedores, remolques. También debe prestarse atención al equipo de trasiego y extracción de mosto: bombas, mangueras, pisadora-despalilladora, prensas. Al finalizar la vendimia estos equipos deben limpiarse y desinfectarse, para posteriormente almacenarlos protegidos del polvo y de plagas.

Higiene del material vinario

Comprende las operaciones de L+D en tuberías, válvulas, bombas, depósitos de almacenamiento y estabilización de vinos, material de filtración y material de crianza. En estos equipos es importante el uso de sistemas CIP, con recuperación de las soluciones alcalinas, ácidas y desinfectantes. En gran cantidad de bodegas, se utilizan sistema CIP menos sofisticados, de un solo uso, en los que se realiza la dosificación de los detergentes en un depósito y se introduce por la abertura de los tanques y cuba un cabezal con bolas para recircular estas soluciones. La limpieza alcalina se puede realizar con detergentes no espumantes, formulados con sosa, a la que se añaden aditivos, secuestrantes, etc., para mejorar las propiedades limpiadoras de la sosa, que se utiliza a dosis del 1% y posee elevada eficacia en la eliminación de tartratos. Estos aparecen cuando el ácido tartárico se encuentra en una concentración de saturación en el mosto o el vino, y cristaliza en forma de bitartrato potásico durante la elaboración y conservación del vino, este fenómeno se ve influido notablemente por el descenso de temperatura y el incremento del grado alcohólico. Para la eliminación de los tartratos se utilizan detergentes fuertemente alcalinos. El detartrado debe efectuarse periódicamente para mantener la asepsia en los materiales de la bodega, y especialmente en los depósitos. Las sales del ácido tartárico insolubilizadas se depositan en las paredes de los recipientes formando ca-

pas que incluyen restos de suciedad y pueden suponer un foco de contaminación dentro de la bodega.

Para conseguir un mayor efecto decolorante, a las disoluciones de los productos alcalinos se incorporan, como aditivos, productos formulados con peróxido de hidrógeno a dosis del 1%.

Para la fase ácida es preferible la utilización de detergentes formulados con ácido fosfórico, por ser menos corrosivos que el ácido nítrico y presentar un elevado poder de desincrustación de materias minerales. En esta fase puede incorporarse, en la disolución del detergente ácido, un desinfectante, con lo que se consigue efectuar en el mismo proceso la limpieza ácida y la desinfección. Este biocida, que se aplica a la dosis del 1%, puede ser aplicado también en disolución acuosa y con temperaturas elevadas, de hasta 75° C. En ambos casos presenta una elevada eficacia frente a *Brettanomyces* y el resto de microorganismos alterantes.

En ocasiones, y dependiendo de la dureza del agua, ciclos de limpieza y otros factores, pueden utilizarse productos de “un solo pase”. Se trata de formulados de naturaleza alcalina al-

tamente secuestrados para prevenir incrustaciones calcáreas. De este modo, como indica su nombre, se evita la necesidad de efectuar la fase ácida de limpieza. Los aditivos pueden incorporarse directamente a la sosa cáustica, o sus soluciones, obteniendo productos completos que mejoran las propiedades limpiadoras de la sosa: disminución de las concentraciones de sosa utilizadas, disminución de la carga contaminante de los vertidos, incremento de la capacidad limpiadora de las soluciones alcalinas, prevención de las precipitaciones calcáreas, disminución de la corrosividad de las soluciones alcalinas y facilitar el escurrido y aclarado rápido.

Barricas y recipientes de madera

Las barricas de madera son el recipiente más utilizado para la maduración y crianza de vino en todas las zonas vinícolas. El mantenimiento e higiene de estos materiales es delicado por sus características, y debido a que son responsables de las cualidades organolépticas del vino. Por ello, es aconsejable utilizar tonelería nueva o de menos de cinco años. La madera demasiado vieja puede provocar un rápido endurecimiento del vino por

Las barricas de madera son el recipiente más utilizado para la maduración y crianza de vino en todas las zonas vinícolas. El mantenimiento e higiene de estos materiales es delicado por sus características, y debido a que son responsables de las cualidades organolépticas del vino. Por ello, es aconsejable utilizar tonelería nueva o de menos de cinco años



enriquecimiento en sulfatos y aumento de la acidez volátil. Hay riesgo, además, de que el vino adquiera sabores desagradables debido a infecciones microbianas acumuladas en el tartrato o en los insterticios de la madera (mohos, bacterias acéticas, levaduras). Por ello, pueden ser una fuente de contaminación por *Brettanomyces*. Por su naturaleza porosa es un material difícil de desinfectar, para ello se utiliza habitualmente sulfuroso. Otros sistemas para limpieza de barricas emplean agua caliente a presión, aplicada mediante boquillas rotatorias.

Zona de embotellado

La higiene en la zona de embotellado es de vital importancia para prevenir alteraciones organolépticas en el vino. Las llenadoras y circuito de llenado se limpiarán por sistema CIP, o por recirculación de los detergentes y desinfectantes, efectuando las siguientes fases:

- Fase alcalina: Se utilizará un detergente alcalino espumante a elevada temperatura.
- Fase ácida: Detergente ácido.
- Desinfección: Utilizar desinfectantes no corrosivos, o desinfectante en base a ácido peracético.

Filtros

Para los filtros se seguirán las fases alcalina y ácida propia de los circuitos. En algunas industrias se aplica previamente a la fase alcalina una fase con un producto alcalino clorado, aunque en las bodegas existe el riesgo de aportar sabores u olores a cloro, y no es demasiado recomendable.

Prevención de biofilms

Este tipo de tratamientos no es habitual en la industria vinícola. Sin embargo, es de gran interés, pues como se ha mencionado los biofilms constituyen una película protectora donde se encuentran bacterias acéticas, lácticas y levaduras que pueden originar alternaciones en el vino, y

que con los procedimientos habituales de higienización no son eliminados. Para la prevención de biofilms puede utilizarse periódicamente un detergente que destruya la matriz del mismo y que elimine los microorganismos que queden libres, que se utiliza por circulación en circuitos y superficies cerradas (tanques, cubas, llenadoras, etc.). En algunos casos es conveniente dejar inundados los circuitos y llenadora durante 12 horas. Posteriormente debe enjuagarse el producto y proceder a la desinfección.

Partes externas de la maquinaria de embotellado

Se limpiarán con un detergente alcalino, alternando con un detergente ácido espumante, para eliminación de incrustaciones calcáreas y restos de óxido. La desinfección se efectuará con los desinfectantes de uso para superficies aplicado por pulverización.

Desinfección de la zona de envasado por vía aérea

Los tratamientos de desinfección en la zona de envasado, además de las superficies, que ya hemos contemplado, deben alcanzar ambientes y zonas donde no sea posible llegar por los sistemas tradicionales de pulverización. Por ello, se plantea efectuar en esta zona la Desinfección de Superficies por Vía Aérea. La DSVa puede efectuarse por medio de fumígenos, que consisten en botes con sustancias biocidas predosificados para tratar un volumen determinado, que generan un gas al efectuar su ignición. Su principal característica es que no incrementan la humedad ambiental, y tienen elevada eficacia frente a mohos y levaduras. Otra opción es la aplicación de nebulización en frío, mediante equipos que con presiones de aire de 6-7 bar permite supersaturar ambientes de hasta 1.000 m³, mediante una niebla de un producto biocida, aplicado a dosis de 10 ml/m³ de volumen a tratar.



La desinfección intermedia de los grifos

Los grifos de las llenadoras son zonas a las que en ocasiones no se presta suficiente atención, pues si se efectúa un CIP de limpieza, estos quedan fuera del proceso. Puede efectuarse la desinfección y siempre se efectuará un enjuague posterior.

Higiene de botellas

Para la limpieza de botellas, se utilizará en la máquina lavadora un detergente alcalino no espumante o sosa cáustica al 1% a la que se añade un aditivo como ADITIVO SX25 a dosis del 2-5% respecto al volumen de sosa utilizado. En ocasiones, tras la fase de limpieza, puede efectuarse la desinfección y siempre se efectuará un enjuague posterior.

Monitorización de las prácticas de L+D

La monitorización de las prácticas de L+D es una actividad imprescindible para determinar que los resultados obtenidos son correctos. Para ello, algunas de las actividades que deben realizarse son:

- Análisis microbiológico de superficies. Estos análisis se realizan con placas de contacto, con un medio de



cultivo adecuado para el desarrollo de bacterias, mohos y levaduras. Es importante aplicar unos límites críticos de referencia. En este sentido Orihuel y col. han establecido un procedimiento de evaluación de los niveles de desinfección en distintas industrias.

- Análisis microbiológico de ambientes. Los análisis de mohos y levaduras en ambiente se efectúan por la técnica de filtración, utilizando un aerobiolector, y placas con medio de cultivo selectivo, adecuado para el desarrollo de los mohos y levaduras. Al igual que para análisis de superficies, es importante establecer límites críticos de referencia, con el fin de determinar si los niveles microbianos en ambiente son aceptables.

- Evaluación de la existencia de biofilms. La presencia de biofilms en las instalaciones puede causar problemas de contaminación en el producto final, por ello es importante determinar su presencia. El test TBF 300 permite determinar los puntos con presencia de biofilm y realizar tratamientos adecuados para su eliminación.

- Análisis microbiológico de aguas de enjuague de circuitos.
- Análisis de las soluciones de lavado de botellas.
- Análisis microbiológico de botellas, por inundación y análisis del agua de enjuague.

Los resultados de estas actividades deben quedar registrados, y de este

modo tener un perfecto conocimiento del estado higiénico de los procesos, equipos e instalaciones. En caso de no conformidades deben establecerse medidas correctoras y efectuar un seguimiento de su idoneidad. En ocasiones será necesario la revisión del protocolo de L+D.

Conclusiones

La falta de higiene puede originar graves mermas económicas en la empresa vinícola, en forma de retirada de producto, pérdida de imagen y, finalmente, disminución de ventas, que pueden afectar a la supervivencia de la empresa. Las prácticas de Limpieza y Desinfección constituyen actividades fundamentales en la bodega, que inciden directamente en la calidad final del vino, disminuyendo los problemas causados por los microorganismos y que afectan a las cualidades organolépticas. Por ello el protocolo de higiene debe de estar perfectamente definido, contemplando todos los equipos e instalaciones, y destinando los medios técnicos y humanos necesarios para su cumplimiento.

Bibliografía

- 1.- Kenneth C. ugelsang Charles G. Edwards. WINE MICROBIOLOGY. Practical applications and Procedures. 2ª edición. Ed. Springer. 2007.
- 2.- Madrid Vicente, A. NUEVO MANUAL DE

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. 4ª edición. Ed. ANTONIO MADRID VICENTE, EDITOR. 2010.

- 3.- Biol, H y otros. LA HIGIENE EN ENOLOGÍA. Guía práctica. Ed. Omega. 1994.

- 4.- Orihuel E., Bertó, R., Canet, J.J.: "Monitorización de la Limpieza y Desinfección en Industrias Alimentarias". Alimentación, equipos y tecnología. Septiembre 1998.

- 5.- Orihuel, E.; Berto, R.; Milvaques, A.; Rodrigo, A.; Canet, J.J.; Pozuelo, P.: Desinfección ambiental y desinfección de superficies por vía aérea. Ponencia presentada en el Congreso EBA 2005. <http://www.betelgeux.es/documentos/EBA%20desinfeccion%20amb.pdf>

- 6.- Lorenzo, F., Orihuel E., Bertó, R., López, C. Control de la presencia de biofilms en las industrias alimentarias. Alimentación, equipos y tecnología. Diciembre 2011. http://www.betelgeux.es/documentos/Articulo_Control_de_Biofilms_AE_%20dic_2011.pdf

- 7.- Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

- 8.- Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV). Midi Pyrenees. Fiches pratiques: L'hygiène en œnologie. 2010.

- 9.- <http://www.vignevin-sudouest.com/publications/fiches-pratiques/hygiene-oenologie-generalites.php>

- 10.- Betelgeux (2011): Higiene en la industria vinícola. Productos y equipos para la limpieza y desinfección.

- 11.- <http://www.betelgeux.es/documentos/Catalogo%20bodegas%20Betelgeux.pdf>

- 12.- Betelgeux (2012): Detección y Eliminación de Biofilms. Información técnica sobre TBF 300 y BETELENE BF31. http://www.betelgeux.es/documentos/Diptico_biofilms_web.pdf