

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.427>

Identificación y cuantificación de levaduras Saccharomyces Cerevisiae en la fermentación de mostos de vinos

Identification and quantification of *Saccharomyces Cerevisiae* yeasts in
the fermentation of wine musts

Carlos Jácome Pilco

Universidad Estatal de Bolívar
Ecuador

Carlos Moreno Mejía

Universidad Estatal de Bolívar
Ecuador

Rosa Mazabanda Toalombo

romazabanda@mailles.ueb.edu.ec
Universidad Estatal de Bolívar
Ecuador

Danilo Merino Azogue

dmerino@mailles.ueb.edu.ec
Universidad Estatal de Bolívar
Ecuador

Mishel Patín Báez

mispatin@mailles.ueb.edu.ec
Universidad Estatal de Bolívar
Ecuador

Artículo recibido: 20 de febrero de 2023. Aceptado para publicación: 2 de marzo de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Para la elaboración de vino de manera artesanal o industrial se requiere de microorganismos que propicien el proceso de fermentación y determinen las características propias de este producto. Con este propósito generalmente se utilizan levaduras, destacándose *Saccharomyces Cerevisiae*, la cual es muy resistente a la presencia de alcohol y dióxido de carbono y permite una adecuada fermentación del vino. Por lo tanto, en el proceso de obtención del vino se requiere identificar y cuantificar las levaduras, ya que la cinética de crecimiento de las mismas está directamente relacionada con las diferentes reacciones bioquímicas y variables de control del proceso, lo que finalmente incide en la calidad del producto. Para la presente investigación se realizó una metodología cualitativa bajo los parámetros de investigación de una revisión bibliográfica que permitió tener como criterios de inclusión a estudios realizados desde el 2018 en adelante, enfocados en la fermentación de mosto de vino. Los resultados más importantes a los que llego el presente artículo es que actualmente a más de los métodos tradicionales de identificación y cuantificación de levaduras, existen avances moleculares que han permitido el desarrollo de nuevas técnicas que permiten la identificación y enumeración de microorganismos a partir de muestras de mosto vínico, tanto directa como indirectamente. Además, la identificación y cuantificación de levaduras presentes en la fermentación del vino, permite identificar las propiedades de la levadura.

Palabras claves: vino, fermentación, mosto, levadura, agroindustria

Abstract

For the production of wine in an artisanal or industrial way, microorganisms are required that promote the fermentation process and determine the characteristics of this product. For this purpose, yeasts are generally used, highlighting *Saccharomyces Cerevisiae*, which is very resistant to the presence of alcohol and carbon dioxide and allows adequate wine fermentation. Therefore, in the process of obtaining wine, it is necessary to identify and quantify yeasts, since their growth kinetics are directly related to the different biochemical reactions and process control variables, which ultimately affects quality of the product. For the present investigation, a qualitative methodology was carried out under the research parameters of a bibliographic review that allowed having as inclusion criteria studies carried out from 2018 onwards, focused on the fermentation of wine must. The most important results reached by this article is that currently, in addition to the traditional methods of identification and quantification of yeasts, there are molecular advances that have allowed the development of new techniques that allow the identification and enumeration of microorganisms from samples of wine must, both directly and indirectly. In addition, the identification and quantification of yeasts present in the fermentation of wine, allows to identify the properties of the yeast.

Keywords: wine, fermentation, must, yeast, agroindustry

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Jácome Pilco, C., Moreno Mejía, C., Mazabanda Toalombo, R., Merino Azogue, D., & Patín Báez, M. (2023). Identificación y cuantificación de levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* en la fermentación de mostos de vinos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 2430–2445. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.427>

INTRODUCCIÓN

La fermentación del mosto de vino es el proceso en el cual los azúcares presentes en el mosto son convertidos en alcohol y dióxido de carbono por las levaduras. Este proceso es esencial en la producción de vino y tiene un gran impacto en su sabor, aroma y estructura. La fermentación del mosto de vino se lleva a cabo en condiciones controladas para asegurar que las levaduras trabajan de manera óptima y para evitar la contaminación (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

La fermentación del mosto de vino es un proceso esencial en la producción de vino, en el cual los azúcares presentes en el mosto son convertidos en alcohol etílico y dióxido de carbono por las levaduras. Este proceso tiene un gran impacto en el sabor, aroma y estructura del vino final.

La selección de levaduras es un factor crítico en la fermentación del mosto de vino. Se han identificado varias cepas de levaduras que son comúnmente utilizadas en la producción de vino, incluyendo *Saccharomyces Cerevisiae* y *Saccharomyces Bayanus*. Cada cepa tiene características únicas que afectan el proceso de fermentación y el perfil sensorial del vino final (Lemus, 2020)

La temperatura óptima para la fermentación varía según la cepa de levadura utilizada, pero en general se encuentra entre 15 y 25 grados Celsius. El vino es producto de muchas reacciones bioquímicas, fermentación alcohólica, fermentación a chorro, persistencia, reacciones provocadas por microorganismos que suministran de proteínas. La levadura *Saccharomyces Cerevisiae* es la fuente principal de la proteína unicelular (SCP), que actúa sobre los procesos anotados anteriormente, de ahí la importancia de estudiar la participación de los microorganismos en la preparación de diversos alimentos como el pan o las bebidas alcohólicas (Leal, Tarantino, Hernández, & Morán, 2014).

La calidad del vino es consecuencia directa de la evolución de la microflora durante la fermentación. Las levaduras juegan un papel central en el proceso de fermentación durante la vinificación. *Saccharomyces Cerevisiae*, conocida popularmente como "la levadura del vino", es la especie más importante involucrada en la fermentación etanólica del mosto de uva (Vinetur, 2017).

La mayoría de las levaduras toleran un grado de acidez (pH) entre 3 y 10, pero prefieren ambientes ligeramente ácidos con un pH entre 4,5 y 6,5. Pueden competir con la bacteria *Streptococcus Bovis*, principal productora de ácido. El ácido láctico es la proteína gracias a los azúcares solubles. Las levaduras más estudiadas del mundo son cepas de varias especies que permiten fermentar el vino (Martín, 2005). Las levaduras son principalmente hongos unicelulares, generalmente levaduras, ya sean hongos apendiculares u hongos basales, que se caracterizan por su desarrollo asexual que se produce por gemación o fisión, y no forma un estado asexual sobre el cuerpo fructífero (Ramos, Calderón, González, Serrano, & Ventureira, 2018).

La calidad del vino está determinada por una variedad de compuestos con diferentes propiedades que se forman y desarrollan durante la fermentación y la crianza. Uno de los mayores determinantes de la calidad de esta bebida es el tipo de microorganismo responsable de fermentar y afectar sus componentes (Combina & Mercado, 2016).

En la vinificación, una etapa fundamental es la fermentación alcohólica (AF), una conversión bioquímica de azúcares en etanol por levaduras del género *Saccharomyces*, se distingue por su alta eficiencia en la conversión de azúcares y su capacidad para tolerar altas concentraciones de etanol y dióxido de azufre una esencia fermentada (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

MÉTODO

La metodología de revisión bibliográfica cualitativa para el tema "levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* en la fermentación de mostos de vinos" implicó una búsqueda exhaustiva de la literatura existente sobre el tema en cuestión. Esto incluyó la revisión de artículos científicos,

libros y otros recursos relacionados con la fermentación del vino y la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*.

Una vez recopilada la información relevante, se analizó y clasificó la información según temas y categorías específicos, tales como los diferentes tipos de fermentaciones, las condiciones de fermentación óptimas, y los efectos de diferentes factores ambientales en la fermentación.

Una vez completado el análisis, se sintetizó y presentó la información recopilada en un informe o artículo, destacando los hallazgos más importantes y discutiendo las implicaciones para la industria del vino. Es importante citar las fuentes utilizadas en la revisión bibliográfica de manera adecuada por lo cual se tomó en cuenta artículos relevantes sin tomar en cuenta su año de estudio ya que siguen vigentes en las técnicas de proceso del vino.

Los descriptores con el número de artículos encontrados se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 1

Descriptores de búsqueda

BASE DE DATOS	ESPAÑOL	N O	INGLÉS	N O
PubMed/Medigaphic / Concyt	Levaduras <i>saccharomyces Cerevisiae</i>	4	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> yeasts	5
	Fermentación de mostos de vinos	5	Fermentation of wine musts	6
	Mostos de vinos	3	Wine musts	4
	Vinificación	5	Winemaking	7
MedlinePlus/ Google Académico	Levaduras <i>saccharomyces Cerevisiae</i>	5	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> yeasts	6
	Fermentación de mostos de vinos	3	Fermentation of wine musts	7
	Mostos de vinos	4	Wine musts	5
	Vinificación	6	Winemaking	8
SciELO/ Redalyc/ researchgate	Levaduras <i>saccharomyces Cerevisiae</i>	5	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> yeasts	6
	Fermentación de mostos de vinos	4	Fermentation of wine musts	5
	Mostos de vinos	2	Wine musts	2
	Vinificación	4	Winemaking	7
TOTAL		50		68

Nota: Tabla en base a los descriptores relacionados al tema. Fuente: Bases de datos de los motores de búsqueda de Google Académico (2022).

Todos los artículos encontrados bajo los descriptores de búsqueda que fueron 118 únicamente cumplen los criterios de inclusión respecto artículos recientes y de impacto con el tema 30 artículos los cuales se obtuvo la mayor información para el desarrollo del presente artículo.

RESULTADOS

Levaduras

Aquí está una tabla con algunas de las características generales y levaduras más utilizadas en la industria del vino:

Tabla 2

Descriptores de búsqueda

LEVADURA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	UTILIZACIÓN EN VINIFICACIÓN
Saccharomyces Cerevisiae	Levadura típica que se utiliza en la fermentación de la mayoría de los vinos.	Fermentación de mostos de uva, sidra y cerveza.
Saccharomyces bayanus	Levadura muy resistente a altas concentraciones de alcohol y a bajas temperaturas.	Fermentación de vinos con bajos niveles de azúcar residual.
Candida sp.	Levadura que puede fermentar azúcares complejos en simples.	Fermentación de vinos dulces y fortificados.
Brettanomyces sp.	Levadura que produce compuestos aromáticos únicos y puede tener un impacto significativo en la calidad del vino.	Fermentación de vinos tintos y blancos con estilo, especialmente en la elaboración de vinos de guarda.
Lactobacillus sp.	Bacteria ácida que puede influir en la acidez y el sabor del vino.	Fermentación de vinos de estilo espumoso y vinos blancos.

Nota: Tabla en base a Descriptores de búsqueda. Elaborado por: Autor. Tomado de Suárez, Garrido, & Guevara (2016)

Es importante tener en cuenta que las levaduras y las características que se mencionan aquí son solo una muestra de las que se utilizan en la industria del vino. La selección de la levadura adecuada para la vinificación depende de muchos factores, como el tipo de uva, el estilo de vino deseado y las condiciones de fermentación.

Importancia de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* en los mostos de vino

Las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* son importantes en la fermentación alcohólica, porque permite transformar en un vino; por ejemplo, el jugo de la uva. No todos los vinos son iguales ni siquiera parecidos, esto depende de los diferentes tipos cepa de levadura lo que marca la diferencia entre uno y otro vino. Bajo esta perspectiva, la importancia de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae* para la transformación y fermentación de cualquier fruta o producto para convertirse en vino es indispensable. De ahí que, los científicos de la agronomía han identificado variedad de levaduras, y la más reconocida es *Saccharomyces Cerevisiae* (Vinetur, 2017).

Para la elaboración del vino la levadura es de vital importancia; ya que sin levaduras no hay fermentación alcohólica y sin microorganismos no hay fermentación maloláctica. En la actualidad, aún no existe una tecnología para los procesos biológicos complejos. La transformación del azúcar al alcohol es un mecanismo que depende de mucha paciencia; de ahí, la necesidad de tecnificación para la elaboración del vino. Sin embargo, hasta que la tecnología llegue, se debe trabajar con compuestos químicos diferentes con metabolismos complejos con los que se consigue dar embrollo aromático y gustativo (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

En la elaboración del vino se debe considerar algunos prototipos de levaduras; es crucial tener una visión completa de las características de las cepas de levadura para seleccionar aquellas que posean las mejores habilidades para la fermentación del mosto. Además, a la hora de elegir las cepas es necesario tener en cuenta la tecnología de elaboración y el tipo de producto (vinos,

espumosos, vinos con alto contenido de azúcar botritizados) donde se aplicarán las cepas seleccionadas.

Caracterización de las levaduras

Las especies de levaduras se caracterizan evaluando su fenotipo morfológico, bioquímico y fisiológico con caracterización morfológica una descripción del tipo reproducción, crecimiento y tolerancia en diferentes sustratos y capacidades fermentados. La característica principal de la levadura es la fermentación, aunque posee baja capacidad de producir compuestos macrobióticos, que son los que ofrecen organolépticas a las bebidas y alimentos fermentados (Sanz, y otros, 2006).

Caracterización genética de las levaduras

Se utilizaron varios métodos de Reacción en Cadena de la Polimerasa siglas en inglés (PCR) diferencial para identificar genes de levadura usando tecnología molecular tradicional (PCR-RFLP) y otra nueva tecnología (PCR-TTGE), por otro lado, la aplicación de estas técnicas es similar a una técnica directa sobre derecho/muestras; en este caso la muestra del vino para estudio de dinámica montajes de tanques de fermentación sin aislamiento previo (National Human Genome Research Institute, 2023).

Levaduras vínicas del género *Saccharomyces Cerevisiae*

Estas levaduras se definen como hongos unicelulares ascomicetos o basidiomicetos cuyo crecimiento vegetativo resulta predominantemente de gemación o fisión, y que no forman sus estados sexuales dentro o sobre un cuerpo fructífero. Abarcan una centena de géneros que representan más de 700 especies, de las cuales al menos 15 tienen relación con la elaboración del vino. Además, las levaduras vínicas se dividen en dos grandes grupos filogenéticos ascomicetos y basidiomicetos. Las principales levaduras aisladas de ambientes vínicos, pertenecen al subfilo Saccharomycotina (Bravo, Castillo, Contreras, Cuevas, & Esquivel, 2007).

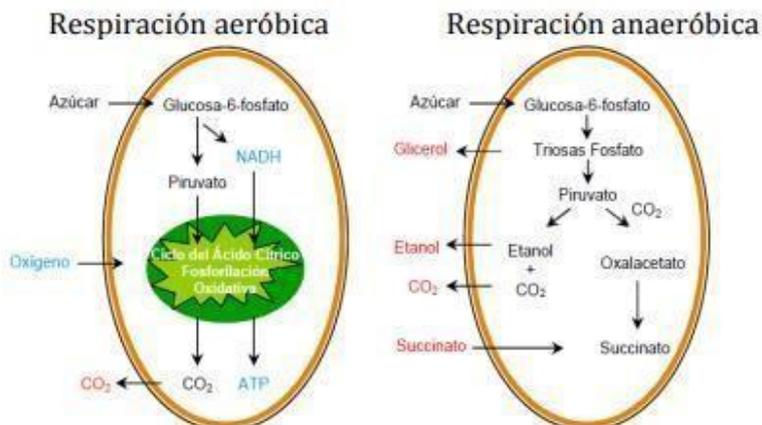
Saccharomyces Cerevisiae

Saccharomyces Cerevisiae, más conocida como la levadura de la cerveza es un hongo ambiental común de un componente transitorio de las microbiotas digestiva y cutánea humanas. Es decir, taxonómicamente pertenece al Phylum Ascomycota, a la Clase Hemiascomycetes, del Orden Saccharomycetales y de la familia de las Saccharomycetaceae, también es un hongo levaduriforme de pared lisa en su interior, que presenta células alargadas, globoides a elipsoidales con gemaciones o blastoconidios multilaterales, hasta cuatro ascosporas esféricas o elipsoides en un rango de 5 a 10 μm de diámetro externo y de 1 a 7 μm de diámetro interno (Llanos, 2007).

De las levaduras, la especie *Saccharomyces Cerevisiae* ha sido estudiada durante muchos años, además es utilizada para la elaboración del vino, cerveza, pan entre otros. Dentro de la academia, los investigadores han aplicado en las industrias farmacéuticas, siendo utilizado como medicamento para el ser humano. En 1980 fue utilizada para la producción de la vacuna de hepatitis B y en 1996 se convirtió en el primer organismo eucariota al cual pudo establecerse la secuencia genómica completa, convirtiéndose en la referencia de comparación para las secuencias de humanos, genes animales o vegetales y múltiples organismos unicelulares (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Figura 1

Metabolismo de la levadura Saccharomyces Cerevisiae bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas



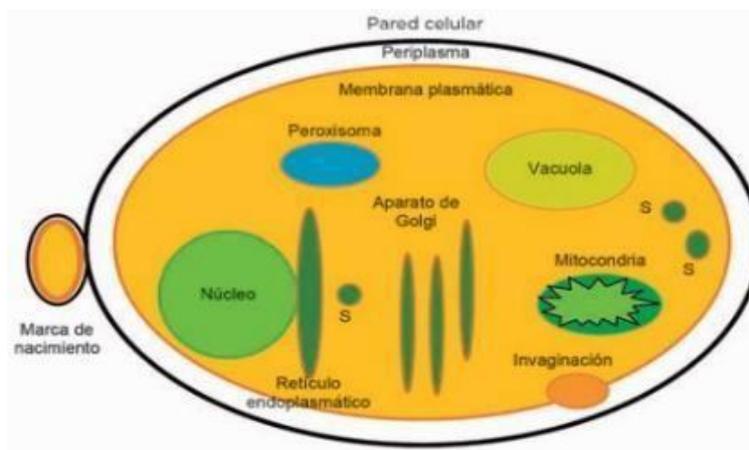
Nota: La Figura muestra el metabolismo de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae* bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas Llanos (2007)

Las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae*

Las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* son hongos unicelulares microscópicos que exhiben diversidad con respecto al tamaño, forma y color de las células, incluso en el caso de células individuales de la misma raza, principalmente debido a las diferencias en las condiciones físicas y productos químicos en el medio ambiente. Suelen ser de forma esférica u ovalada y tienen un tamaño de 5 a 10 micras. Viven en soledad hasta que alcanzan su tamaño puede dividirse, produciendo células hijas, que a su vez se dividen se reproducen y dividen de la misma manera son criaturas diversificadas, lo que significa que pueden sobrevivir y prosperar con o sin oxígeno (Llanos, 2007).

Figura 2

Estructura y organelos de una célula Saccharomyces Cerevisiae



Nota: La figura muestra la estructura y organelos de una célula *Saccharomyces Cerevisiae*. Tomado de: Llanos (2007)

Vinos

El vino es una bebida alcohólica producida a partir de la fermentación de los azúcares presentes en la uva o en otros frutos. La uva es el fruto más comúnmente utilizado para producir vino, pero también se pueden hacer vinos a partir de otras frutas, como manzanas, peras, arándanos y fresas.

La fermentación se produce cuando las levaduras se alimentan de azúcares y producen etanol y dióxido de carbono. El vino puede tener diferentes niveles de alcohol, dependiendo del tipo y del tiempo de fermentación, y puede ser seco, dulce, semiseco.

Fermentación de vino

Interaccionan las levaduras, bacterias y hongos filamentosos. El proceso metabólico durante la producción del vino es la fermentación alcohólica, llevada a cabo por algunas especies de levaduras, que consiste en la transformación de las hexosas; además produce otros metabolitos secundarios que influyen en las propiedades organolépticas del vino. Es así como, al momento de la fermentación se debería presionar el S^í de 10.5 a 11.5 los grados Baumé, tienen un color marrón verdoso y una intensidad mayor que los grados el agua; una alta viscosidad por la presencia de gran cantidad de sólidos (Llanos, 2007).

Por ello, se deben dejar de 12 a 24 horas un vaso de recipiente en el que se prefiera sedimentar dicho lodo, incluyendo tierra, residuos de pepitas, rayones, etc. La infusión de malta limpia se transfiere a los fermentadores y se retira sólidos de vino embotellado o clarificado, esto ofrece ventajas como frescura, acidez y ligereza. La gran mayoría está enfocada a los procesos de fermentación, tanto alcohólica como maloláctica; en particular se han realizado muchos estudios respecto del comportamiento y características bioquímicas, moleculares y bióticas de la levadura *Shaccaromyces Cerevisae*. También en la etapa de cosecha se han realizado algunos trabajos tendientes a mejorar genéticamente las propiedades de *Vitis vinífera* (Cancedo, 2018).

La fermentación alcohólica es un proceso en todos los vinos, y luego estimula la descomposición de azúcares en el jugo de uva por la levadura, produciendo así alcohol etílico el dióxido de carbono y otros pequeños compuestos dan al vino sus propiedades organolépticas. Proceso de acortamiento, y estabilización del vino se realiza antes de ser embotellado, refinado y limpiado de partículas en suspensión de la levadura como un microorganismo termófilico, es decir, el consumo de azúcar y su posterior reproducción bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad relativa, dependiendo del vino elaborado. Tecnológicamente la elaboración del vino está cada vez más automatizada (Dehem, 2019).

La fermentación toma de seis a ocho días, las uvas deben volverse turbias, calentadas y los azúcares en ellas se convierten en alcohol y dióxido de carbono. La levadura es el agente fermentador alcohólico y se encuentra en la piel de la uva, pero en gran medida después de agregar suficiente levadura de vino real liofilizada, la fermentación debe acelerarse, volverse más limpia y luego más pura (Eizaguirre, 2019)

Características en vinos

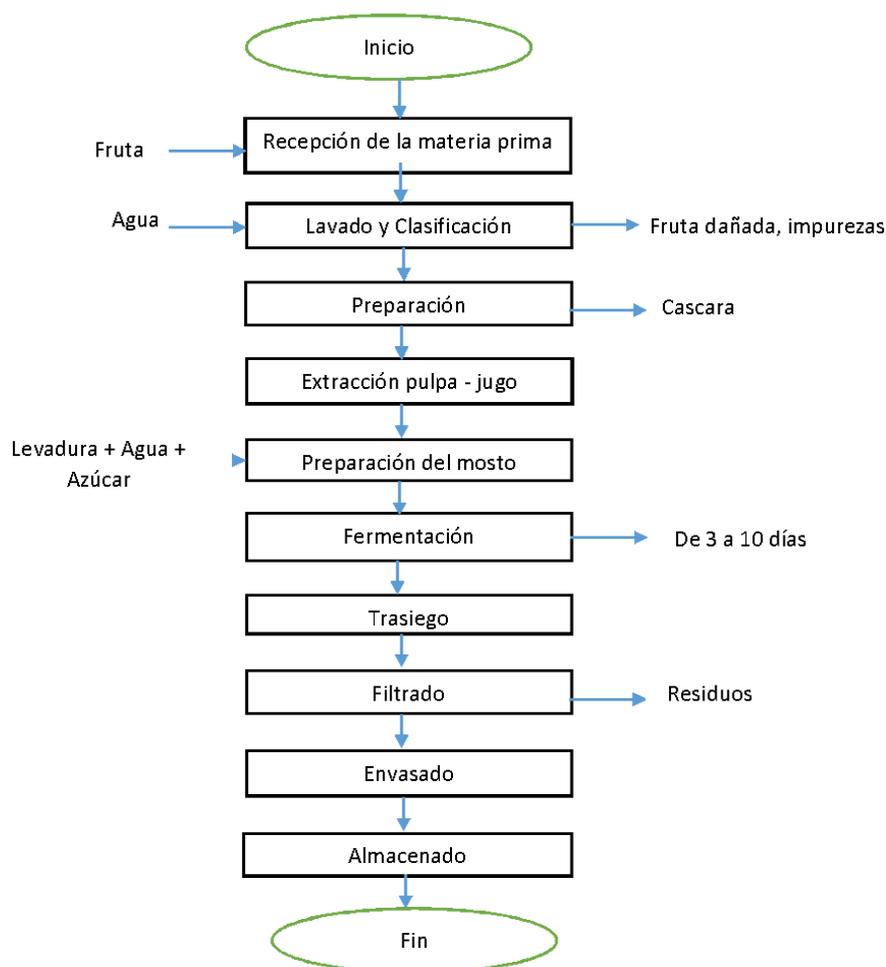
Los ácidos fenólicos, que se derivan de los ácidos benzoico y cinámico, tienen un papel importante en las características sensoriales de los vinos. Los ácidos hidroxicinámicos y sus ésteres tartáricos influyen en la reacción del vino y del mosto, afectando al color del vino y actuando como precursores de los ácidos grasos volátiles (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016). En sí las características del vino se pueden identificar en cinco particularidades principales como: dulzura, acidez, tanino, alcohol y cuerpo.

- Dulzura: es el nivel de azúcar residual que queda en el vino después de su fermentación

- Acidez: es una alta concentración de alcohol, la acidez de un vino es lo que le da nitidez: los vinos de alta acidez a menudo son ácidos y apetitoso
- Tanino: es la presencia de compuestos fenólicos que agregan acidez a un vino; sin embargo, a pesar de estas características, el tanino agrega equilibrio y estructura, y ayuda a que el vino dure más
- Alcohol: Los niveles de alcohol tendrán el mayor impacto en el carácter, el cuerpo y la clasificación de un vino. Si bien el vino promedio contiene alrededor de 11 % a 13 % de alcohol por volumen (ABV), no es raro que los vinos tengan tan solo un 5,5 % o hasta un 20 %
- Cuerpo: es el resultado de muchos factores, desde la variedad y la cosecha hasta el nivel de alcohol y la región, por lo que es un término algo generalizado. Como regla general, si el sabor de un vino permanece en la boca durante más de 30 segundos, es casi seguro que se trata de un vino con mucho cuerpo (Tenorio, y otros, 2014).

Figura 3

Diagrama de flujo de la elaboración del vino



Nota: La figura muestra el diagrama de flujo de la elaboración del vino. Elaborado por: Autor

Identificación y cuantificación del vino

La identificación y cuantificación del vino se realiza por medio del compuesto fenólico también conocido como resveratrol. Para determinar el resveratrol en vinos se utiliza la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) por la capacidad de identificar el estilbeno libre. En esta técnica se utiliza una inyección directa (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016). Por medio de la HPLC, se mezcla los compuestos (analítico) mediante presión a través de una fase estacionaria (columna) trasladados por una fase móvil o eluyente (Dehem, 2019).

Los analitos trasladados por la fase móvil van a interactuar en distintas formas con la fase estacionaria, obteniendo diferentes velocidades de migración. Los desviamientos van a depender del grado en el que los analitos se distribuyen entre las dos fases. Al utilizar el mismo eluyente a lo largo de la cromatografía se dice que la elución es isocrática. Así, mismo si se cambia su composición a lo largo de la separación se conoce como elución por gradiente (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Scharomyces cerevisae

Saccharomyces Cerevisiae es una levadura unicelular que se utiliza en la producción de muchos productos alimenticios y bebidas, incluyendo vino, cerveza, pan y sidra. Es una levadura muy versátil y resistente que se puede adaptar a una amplia gama de condiciones de fermentación y producir diferentes compuestos que contribuyen a la calidad y al sabor del producto final.

S. Cerevisiae es una levadura sacárida, lo que significa que se alimenta de azúcares simples y los fermenta en etanol y dióxido de carbono. Esta levadura también puede producir otros compuestos, como ácidos orgánicos, aldehídos y ésteres, que contribuyen a la complejidad y el aroma de los productos finales.

S. Cerevisiae es una de las levaduras más estudiadas y bien conocidas y se ha utilizado durante siglos para producir vino. Es conocida por ser una levadura fiable y uniforme, lo que la hace ideal para la producción de vinos de alta calidad y consistentes (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Caracterización morfológica de *Saccharomyces Cerevisiae*

Las características de las propiedades de la levadura permiten identificar diferentes colonias según su forma, color o tamaño, elevación, borde y apariencia, esta se evalúa empleando un estereoscopio a 40X (Anaya, Guzmán, Mesa, Cobo, & Acea, 2017). La observación macro y microscópica de estos microorganismos se utiliza para llevar a cabo la identificación morfológica de las levaduras del género *Saccharomyces*. Estas características están sujetas a cambios según el entorno en el que se haya desarrollado el microbio. La identificación colonial macroscópica se basa principalmente en la textura y la elevación de las colonias, a partir de las cuales es posible observar colonias planas, lisas, cremosas o húmedas (Eizaguirre, 2019)

En el caso de *Saccharomyces Cerevisiae*, el color varía según el medio de cultivo en el que se encuentre la levadura. Es posible encontrar colonias de color blanco, crema, verde transparente o azul intenso, de forma plana y de textura espesa o cremosa, es decir la morfología de las levaduras depende del ambiente y lugar donde se cultiva.

Taxonomía de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae*

Las levaduras son un grupo complejo y heterogéneo de microorganismos. Se definen como hongos unicelulares que se reproducen por yema o fisión. Se clasifican por método de reproducción en: Basidiomicetos, Ascomicetos y Hongos Imperfectos (Deuteromicetos); las levaduras pertenecen sólo a las dos últimas clases. Según esta clasificación, las levaduras se

dividen en 81 géneros de ellas incluye 590 especies. Sin embargo, el número de especies posibles en vino es innumerable (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Aislamiento de levaduras y cultivo

El medio de cultivo utilizado en el experimento de levadura contenía toda la levadura en crecimiento, el medio de extracto de levadura (0,3 %), peptina (0,5 %) y glucosa (1%) en el extracto de levadura era agua desionizada, pH ajustado a 5,4, agar (2%). Se agregaron bacterias presentes en el mosto, se produce una fermentación espontánea. Se aislaron 198 cepas de levadura de tres fincas de uva en la planta. Los taxones correspondientes al género de los polisacáridos, según la prueba realizada en medio lisina (52 equivalente a 26%). Los porcentajes encontrados en este estudio son consistentes con las tasas reportadas por aquellos que observaron un mayor porcentaje de cepas no-Saccharomyces en aislados elaborados con frutas, además, predominan los azúcares principalmente en el entorno del almacén (Espinoza, 2015).

Identificación y cuantificación de Saccharomyces Cerevisiae en la producción de vinos

Saccharomyces Cerevisiae es la levadura que el hombre ha utilizado con mayor frecuencia a lo largo del tiempo, aunque inicialmente sin mayor conocimiento de la acción del microorganismo, que se utilizaba en la producción de diversos alimentos como el pan o las bebidas alcohólicas. Esta levadura es fundamental en la fermentación espontánea, tiene una serie de géneros y especies y catalizadores, solo unas pocas cepas de Cerevisiae controla la mayor parte del proceso de fermentación de los vinos (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Los métodos para identificar Saccharomyces Cerevisiae, varían según el tiempo, la especificidad, la sensibilidad, los costos, etc. De esta forma, cada laboratorio puede elegir la forma más adecuada para identificar la levadura de acuerdo a su capacidad y disponibilidad. Existen varias metodologías para poder realizar la identificación de esta levadura, tales como:

- Método tradicional: se realiza de carácter fenotípicos, es decir, se basa en morfológicas como la forma y tamaño de las células.
- Métodos moleculares: se basa en el estudio de las moléculas de ADN y ARN, que está enfocada en filogenéticas entre los grupos taxonómicos.

En el método moleculares, se desglosan varias formas de identificar al Saccharomyces Cerevisiae, por ejemplo, el método análisis por regiones ribosomales; análisis de perfiles de restricción de ADNr (RFLP), el método PCR–Denaturing Gradient Gel Electrophoresis, el método de la hibridación in situ fluorescente (FISH), el método PCR en tiempo real, entre otras metodologías (Bravo, Castillo, Contreras, Cuevas, & Esquivel, 2007).

La extracción alcalina, la cuantificación independiente mediante la fluoresceína y la cuantificación por medio de la nanopartícula de planta, esta última metodología de cuantificación se desarrolló mediante el método SC-ICP-MS rápido y sensible para estudiar cuantitativamente las interacciones de las AgNP con la levadura Saccharomyces Cerevisiae. El método puede cuantificar la concentración celular, la concentración de plata por célula y perfilar la distribución de nanopartículas en una célula de levadura (Cancedo, 2018).

El crecimiento y desarrollo de la levadura saccharomyces cerevisiae, está relacionado directamente con la cuantificación del microorganismo; por lo tanto, existen factores determinantes en esta etapa que deben considerarse como: presión osmótica, temperatura; desecación; luz, pH, y alcohol. Cada uno de estos indicadores ayuda morfológicamente a desarrollar una levadura que permite la fermentación del vino, para obtener un producto de calidad (Suárez, Garrido, & Guevara, 2016).

Además, se debe considerar que, en el proceso de síntesis de alcohol en la fermentación, se realiza la conversión de hexosas en etanol mediante la acción biológica de la levadura, por lo tanto, el estado fisiológico de esta es determinante. La reacción que se produce es la siguiente:

Hexosas + Levadura \rightarrow Etanol + CO₂ + Levadura + Δ , donde la hexosas y levadura produce etanol, mezclado el dióxido de carbono y la levadura aumenta la vertibilidad de fermentación a la que se conoce como *Saccharomyces Cerevisiae* y esta levadura es factible para la elaboración del vino (Dehem, 2019).

Importancia de los métodos de identificación y cuantificación

La calidad de cualquier vino depende intrínsecamente de la calidad y composición de las uvas utilizadas para producirlo. En países vitivinícolas tradicionales como Alemania y Francia, la calidad del vino está determinada por el origen geográfico o el terroir del vino.

En cuanto a la calificación de la calidad, muestran características particulares de las variedades, así como las condiciones ecoclimáticas y la influencia edafológica en la calidad del vino. La singularidad de una región, incluido su territorio microbiológico, se refleja en el vino. Esto es especialmente en el caso de la fermentación espontánea provocada por las levaduras de los vinos autóctonos, que expone a los enólogos a conocidas complicaciones. La mayoría de los enólogos prefieren utilizar iniciadores comerciales *Saccharomyces Cerevisiae* porque aseguran la previsibilidad y reproducibilidad de los vinos (Combina & Mercado, 2016).

DISCUSIÓN

Las levaduras, especialmente *Saccharomyces Cerevisiae*, son esenciales en la elaboración de vinos. Durante el proceso de fermentación, las levaduras consumen azúcares y producen alcohol etílico y dióxido de carbono. Esta fermentación es crucial para dar sabor, aroma y cuerpo al vino.

Además, las levaduras también juegan un papel importante en la estabilidad y conservación del vino. Por ejemplo, *S. Cerevisiae* puede ayudar a prevenir la oxidación y la formación de compuestos indeseables, como acetaldehídos y ácido acético.

La identificación y cuantificación precisa de las levaduras presentes en el mosto de vino es esencial para el control de calidad y la optimización de los procesos de producción. La selección cuidadosa de cepas específicas de levaduras puede tener un impacto significativo en las características finales del vino, como su sabor, aroma y estructura.

La fermentación es un proceso esencial en la producción de vino, en el cual los azúcares del mosto se convierten en alcohol y dióxido de carbono. El microorganismo responsable de la fermentación en la producción de vino es el hongo *Saccharomyces Cerevisiae*, también conocido como levadura de vino (Bodega Garzón., 2018).

Un artículo científico reciente publicado en la revista "Applied Microbiology and Biotechnology" (Título: "Optimización de la fermentación del mosto de uva utilizando cepas seleccionadas de *Saccharomyces Cerevisiae*") investigó cómo la selección de cepas específicas de *S. Cerevisiae* puede afectar la eficiencia y la calidad del vino producido (Dehem, 2019).

Los investigadores evaluaron varias cepas de *S. Cerevisiae* y descubrieron que una cepa seleccionada específicamente, denominada "C32", mostró una mayor eficiencia en la fermentación del mosto en comparación con otras cepas. Además, el vino producido utilizando la cepa C32 mostró un mayor contenido de compuestos fenólicos, lo que se cree que contribuye al sabor y al aroma del vino (Eizaguirre, 2019).

La levadura *Saccharomyces Cerevisiae* es una cepa comúnmente utilizada en la fermentación del mosto de vino, ya que tiene un gran impacto en el sabor, aroma y estructura del vino final. Sin embargo, es importante ser capaces de identificar y cuantificar esta cepa en el proceso de fermentación para poder controlar y optimizar el proceso (Vinetur, 2017).

En este artículo, se presentan diferentes métodos para identificar y cuantificar *S. Cerevisiae* en el mosto de vino. Uno de los métodos más comunes es la técnica de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) con cebadores específicos para *S. Cerevisiae*. Esta técnica permite la amplificación de una secuencia específica del ADN de la levadura, lo que permite su detección y cuantificación. Otro método comúnmente utilizado es el conteo de colonias en medios de cultivo selectivos, que permite contar directamente el número de células de *S. Cerevisiae* presentes en una muestra (Vásquez, Ramírez, & Monsalve, 2016).

En este estudio, se compararon los resultados obtenidos mediante los diferentes métodos y se encontró que la técnica de PCR con cebadores específicos es la más sensible y específica para la detección y cuantificación de *S. Cerevisiae* en el mosto de vino. Además, se demostró que el método de conteo de colonias es menos sensible y específico en comparación con la PCR (Jiménez, 2016).

La identificación y cuantificación de *S. Cerevisiae* en el mosto de vino es esencial para el control y optimización del proceso de fermentación. La técnica de PCR con cebadores específicos es el método más adecuado para esta tarea, ya que es altamente sensible y específico. Sin embargo, es importante señalar que existen métodos alternativos para la identificación y cuantificación de *S. Cerevisiae* y deben ser evaluados y comparados adecuadamente en cada estudio específico (Anaya, Guzmán, Mesa, Cobo, & Acea, 2017).

En conclusión, este estudio sugiere que la selección cuidadosa de cepas específicas de *S. Cerevisiae* puede mejorar la eficiencia de la fermentación y la calidad del vino producido. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender completamente cómo las diferentes cepas de levadura afectan el rendimiento de la fermentación y la calidad del vino.

CONCLUSIÓN

La identificación y cuantificación de *Saccharomyces Cerevisiae* es importante porque es un hongo ampliamente utilizado en la producción de alimentos y bebidas. Además, es un microorganismo de gran interés en la investigación y desarrollo de biotecnología y biología molecular debido a su facilidad de cultivo y manejo, así como su genoma completamente secuenciado. La cuantificación precisa de *S. Cerevisiae* es esencial para el control de calidad y la optimización de los procesos de producción en la industria alimentaria. También puede ser utilizada en la investigación para estudiar su papel en la fermentación y la producción de compuestos de interés, como proteínas recombinantes, ácidos orgánicos y alcoholes. En resumen, la identificación y cuantificación de *S. Cerevisiae* es esencial para su aplicación efectiva y segura en diversas industrias y en la investigación científica.

La levadura *Saccharomyces Cerevisiae* es un microorganismo unicelular que tiene una gran importancia en la elaboración de vinos, en el proceso de fermentación convierte la dextrosa en alcohol. Existen diferentes cepas de levaduras las mismas que de acuerdo a sus características genotípicas, desarrollan procesos metabólicos diferentes, cuyos metabolitos proveen de características específicas al producto final de fermentación que es el vino. Por lo tanto, para el control de la fermentación, es necesario la identificación y cuantificación de levaduras, ya que nos permite relacionar las variables de control del proceso, con la cepa utilizada y la calidad final del producto.

Para la identificación y cuantificación de levaduras existen diferentes metodologías, entre las que se destaca el método tradicional, que se fundamenta en la morfología y el tamaño de las células. Actualmente se han desarrollado métodos moleculares basados en el material genético: ADN y ARN de la filogenética de la levadura *Saccharomyces Cerevisae*. Este es un gran aporte debido a que la calidad del vino, depende de las características de la levadura utilizada para transformar los sustratos del mosto en cualidades organolépticas específicas para la producción de diferentes tipos de vinos y obviamente se convierte en un factor que debe considerarse en el proceso de fermentación, principalmente en la fase del downstream, donde se separa la fase líquida de la fase sólida, con el fin de potenciar el uso de la biomasa residual de la levadura.

REFERENCIAS

Anaya, M., Guzmán, T., Mesa, Y., Cobo, H., & Acea, C. (2017). Efecto del tratamiento magnético sobre la fermentación de vino base de azúcar crudo. *Tecnología Química*, XXXVII(3).

Bodega Garzón. (2018). *Fermentación alcohólica: qué es y cómo afecta al vino*. Recuperado el 18 de Febrero de 2023, de <https://bodegagarzon.com/es/blog/fermentacion-alcoholica/>

Bravo, V., Castillo, J., Contreras, A., Cuevas, C., & Esquivel, C. (2007). La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. (A. Contreras, C. Cuevas, I. Goyenechea, & U. Iturbe, Edits.) *ResearchGate*, 1-155.

Cancedo, S. (2018). *Impactos ambientales derivados de la producción de vino de la D.O.P. CANGAS*. Universidad de Oviedo, Oviedo.

Combina, M., & Mercado, L. (2016). *Microbiología del vino, el yin y el yang* de los microorganismos del vino*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Mendoza.

Dehem, S. (2019). *Optimización de la fermentación con levaduras no-Saccharomyces. Estudio del perfil aromático de los vinos*. Universitat Politècnica de Valencia, Valencia.

Eizaguirre, J. (2019). *Caracterización y domesticación de cepas naturales de Saccharomyces eubayanus para su aplicación en la industria cervecera*. Universidad Nacional del Comahue.

Espinoza, V. (2015). *Utilización del jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) como medio de cultivo para la producción de Saccharomyces boulardii L Machala 2014*. Univesidad Técnica de Machala, Machala.

Jiménez, A. (Septiembre de 2016). *Implementación de Método para detección de microorganismos en vino blanco*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Leal, I., Tarantino, G., Hernández, R., & Morán, H. (2014). Efecto de la temperatura y el pH en la fermentación del mosto de Agave cocui. *Multiciencias*, 14(4), 375-381.

Lemus, S. (2020). *Optimización de un proceso de fermentación artesanal para elaboración de vinagre y estudio del inóculo empleado (Madre del vinagre)*. Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue.

Llanos, R. (2007). *Estudio comparativo entre aislados de alimentos y clínicos" Saccharomyces cerevisiae y su papel como patógeno emergente*. Universitat de Valencia, Departamento de Biotecnología, Valencia.

Martín, B. (2005). *Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica*. Universitat de Girona, Girona.

National Human Genome Research Institute. (16 de Febrero de 2023). *Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)*. Recuperado el 18 de Febrero de 2023, de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Reaccion-en-cadena-de-la-polimerasa>

Ramos, M., Calderón, Á., González, G., Serrano, B., & Ventureira, E. (2018). *Bilología y Geología*. (M.-H. y. Distriforma, Ed.)

Sanz, B., Herrera, E., Yuste, F., Haya, J., Krimperfort, L., Hernández, M., y otros. (2006). *La Salud y la Soja*. (Edimsa, Ed.) Madrid.

Suárez, C., Garrido, N., & Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28.

Tenorio, D., Mateos, I., Prádena, J., García, M., Pérez, L., Redondo, A., y otros. (2014). *El vino y su análisis*. Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Nutrición y Bromatología II, Madrid.

Vásquez, J., Ramírez, M., & Monsalve, I. (2016). Actualización en caracterización molecular de levaduras. *Rev. Colomb. Biotecnol*, VXIII(2), 129-139.

Vinetur. (2017). *¿Qué son las levaduras y por qué hacen posible el vino?* Recuperado el 18 de Febrero de 2023, de <https://www.vinetur.com/2017042627979/que-son-las-levaduras-y-por-que-hacen-posible-el-vino.html>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .