UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

INGENIERA/O AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS EN LA INDUSTRIA CERVECERA Y VINÍCOLA"

AUTOR

Bryan Alexander Tamayo Mesias

Patricio Mesias Tapuy Vargas

DIRECTOR DE PROYECTO / TRABAJO

Ing. Villafuerte Carrillo Franklin Rolando, MSc.

Puyo – Ecuador

Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quien/es suscribe/n **TAMAYO MESÍAS BRYAN ALEXANDER** con C.I 1804840823 y **TAPUY VARGAS PATRICIO MESÍAS** con C.I 1500899396, hacen constar que es autor/es del Proyecto de investigación/ Trabajo de Integración Curricular titulado: **ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS EN LA INDUSTRIA CERVECERA Y VINÍCOLA**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr/Msc **VILLAFUERTE CARRILLO FRANKLIN ROLANDO**. En tal sentido, manifiesto/manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



Bryan Alexander Tamayo Mesías

Nombre del estudiante

C.I: 1804840823



Patricio Mesías Tapuy Vargas

Nombre del estudiante

C.I: 1500899396

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Patricio Mesías Tapuy Vargas, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



PATRICIO MESIAS TAPUY VARGAS
No. Cédula: 1500899396

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Bryan Alexander Tamayo Mesías, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



BRYAN ALEXANDER TAMAYO MESIAS
No. Cédula: 1804840823

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación/ trabajo de Integración Curricular aprueba el proyecto de investigación/ trabajo de Integración Curricular titulado: **ANALISIS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS EN LA INDUSTRIA CERVECERA Y VINICOLA.**

Firmado electrónicamente por:
ANA LUCIA CHAFLA

Dr/Msc Ana Lucia Chafla Moina.

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
DIEGO ABELARDO SARABIA GUEVARA

Dr/Msc Diego Abelardo Sarabia Guevara.

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
JOSSELYN PAULINA PICO POMA

Dr/Msc Pico Poma Josselyn Paulina

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 62-SAU-UEA-2021

Puyo, 19 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a los estudiantes: TAMAYO MESIAS BRYAN ALEXANDER con C.I. 1804840823 y TAPUY VARGAS PATRICIO MESIAS con C.I. 1500899396, con el Tema: **"ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS EN LA INDUSTRIA CERVECERA Y VINÍCOLA."**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Ing. Villafuerte Carrillo Franklin Rolando, MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 19 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Patricio Tapuy y Bryan Tamayo.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres Bartolo y Salomé quienes, con su amor, paciencia y esfuerzo en momentos difíciles, me han ayudado con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Jairo, Cristian y Gisela por estar siempre presentes, acompañándome con su apoyo incondicional, durante todo este proceso. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi pareja, esa persona que estuvo apoyándome en cada decisión que tomara, esa persona que tuvo paciencia y entrega conmigo, a esa persona le dedico y agradezco, porque gracias a ti hoy puedo con alegría presentar y disfrutar esta tesis.

Patricio Tapuy

DEDICATORIA

Hoy se lo dedico a Dios quien supo guiarme en la vida y ha sido la fuente de todo mi entendimiento, demostrándome que no hay imposibles para cumplir con mi meta, me ha enseñado al no desmayar ante las adversidades que se pone en el camino y en lo largo de mi carrera.

A mis padres quienes han sido un ejemplo a seguir llenos de amor, respeto y sobre todo de entrega ya que siempre han buscado lo mejor para mí.

A mi familia que han sido el pilar fundamental de todos mis logros, quienes han sido mi motivación para seguir adelante y no desmayar.

A mis hermanas que siempre han estado presentes acompañándome en cada una de mis aventuras y enseñanzas.

Bryan Tamayo

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinitamente a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos que más las necesité.

A mis padres y hermanos por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medidas.

Un agradecimiento a mi compañero de tesis, porque gracias a la constante comunicación con el hemos contribuido en gran medida a transformar y mejorar mi forma de actuar en este trabajo.

A la Universidad Estatal Amazónica por darme la oportunidad de formar parte como estudiante y obtener una profesión.

A mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Un agradecimiento al tribunal, quien siempre ha estado contribuyendo con ideas y sugerencias. Al tutor Ing. Franklin Villafuerte Msc. que con su conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo

Patricio Tapuy

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo primeramente quisiera agradecer a Dios por darme fuerzas para cumplir con mi sueño anhelado.

A la Universidad Estatal Amazónica por darme la oportunidad de estudiar y de ser un profesional.

A mi Tutor por su esfuerzo, dedicación y tiempo quien con sus conocimientos, paciencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a cada uno de mis profesores que han compartido sus conocimientos en toda mi vida universitaria y por cada uno de sus consejos que me han llevado hacer un profesional de éxito.

A mis amigos que siempre me han motivado a seguir adelante por sus consejos apoyo y ánimos para lograr cumplir con mi sueño anhelado.

Bryan Tamayo

RESUMEN

Las levaduras desempeñan un papel fundamental en la alimentación de los humanos desde hace más de 5000 años, siendo utilizadas en la fabricación de pan, vino, cerveza y otros productos. En la obtención de las bebidas alcohólicas se emplean levaduras, que en condiciones óptimas metabolizan los azúcares convirtiéndolos en etanol. Por ende, el objetivo del trabajo fue analizar los diferentes tipos de levaduras utilizadas en la industria cervecera y vinícola. El trabajo consistió en la búsqueda, selección, análisis y comparación de información bibliográfica de artículos científicos, tesis, libros encontrada en buscadores o bases de datos tales como son de Google Académico, Google books, scielo, Redalyc, revistas indexadas. Algunas de las levaduras más utilizadas en la elaboración de cerveza son la Saccharomyces *carisbergensis, Saccharomyces pastorianus y Saccharomyces cerevisiae*. Las condiciones para la *Saccharomyce cerevisiae* son un pH de 4 a 6 con una fermentación de tipo Ale y una temperatura de 18 a 24 ºC, logrando un grado alcohólico de 14,6% v/v y la *Saccharomyce pastorianus* necesita un pH de 6,2 a 6,8 con una fermentación Lager, temperatura de 7 a 12 ºC para obtener un grado alcohólico de 5,2% v/v. Mientras que para el vino existen diferentes levaduras nativas e industriales como *Saccharomyces uvarum, Saccharomyces banayus, Hanseniaspora uvarum y Kluyveromyces*. Destacando la levadura *Saccharomyces uvarum* en un ambiente óptimo con pH de 3,8, una temperatura de 30 a 44 °C consiguiendo un grado de alcohol de 4-6 % v/v, mientras que la *Saccharomyces cerevisiae* con pH de 4-5, una temperatura de 18 a 24 °C consiguiendo un grado de alcohol de 14 % v/v.

- **Palabras clave:** *Saccharomyces, Bretanomyces,* vino, cerveza

ABSTRACT

Yeasts have played a fundamental role in the diet of humans for more than 5000 years, being used in the manufacture of bread, wine, beer and other products. Yeasts are used to obtain alcoholic beverages, which under optimal conditions metabolize sugars, converting them into ethanol. Therefore, the objective of the work was to analyze the different types of yeasts used in the beer and wine industry. The work consisted of the search, selection, analysis and comparison of bibliographic information of scientific articles, theses, books found in search engines or databases such as Google Scholar, Google books, scielo, Redalyc, indexed journals. Some of the most commonly used yeasts in brewing are *Saccharomyces carisbergensis*, *Saccharomyces pastorianus*, and *Saccharomyces cerevisiae*. The conditions for *Saccharomyce cerevisiae* are a pH of 4 to 6 with an Ale-type fermentation and a temperature of 18 to 24 ºC, achieving an alcoholic degree of 14.6% v/v and *Saccharomyce pastorianus* needs a pH of 6,2 to 6,8 with a Lager fermentation, temperature of 7 to 12 ºC to obtain an alcoholic degree of 5.2% v/v. While for wine there are different native and industrial yeasts such as *Saccharomyces uvarum, Saccharomyces banayus, Hanseniaspora uvarum* and *Kluyveromyces*. Highlighting the *Saccharomyces uvarum* yeast in an optimal environment with a pH of 3,8, a temperature of 30 to 44 ° C achieving an alcohol degree of 4-6% v/v, while the *Saccharomyces cerevisiae* with a pH of 4-5, a temperature of 18 to 24 ° C achieving a degree of alcohol of 14% v/v.

- **Keywords:** *Saccharomyces, Bretanomyces*, wine, beer

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo 1: INTRODUCCIÓN 1
1.1 Planteamiento del problema 1
1.2 Objetivos 1
1.2.1 Objetivo general: 1
1.2.2 Objetivos específicos: 1
1.3 Justificación 2
Capitulo 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 3
2.1 Historia de la Cerveza 3
2.2 Elaboración de la cerveza. 3
2.3 Levaduras para cerveza para fermentación alta Ale: 4
2.4 Levaduras para cerveza de fermentación baja Lagers: 4
2.5 Historia del Vino 4
2.6 Elaboración del vino 4
2.6 El vino y su clasificación 5
2.6.1 Vinos tranquilos 5
2.6.2 Vinos especiales 6
2.7 Levaduras existentes nativas e industrial 6
2.8 Tipos de levaduras: 8
2.8.1 Hanseniaspora uvarum 8
2.8.2 Saccharomycea cerevicea. 8
2.8.3 Saccharomyces uvarum. 9
..... 9
2.9 Análisis químico de las levaduras: 10
Capitulo 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 11

3.1 Tipo o Diseño de Investigación 11
3.1.1 Investigación descriptiva cualitativa. 11
3.2 Métodos de investigación: 11
capitulo 4: análisis de resultados 12
4.1 Resultados 12
4.1.1. Diferentes tipos de levaduras utilizadas en la producción de cerveza y vino. 12
Hanseniaspora uvarum 12
4.1.2 Características de los diferentes tipos de levaduras utilizadas en la producción de vino y cerveza 13
Hanseniaspora uvarum 14
4.2 Conclusiones 16
4.3 Recomendaciones 16
REFERENCIA 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Especies de levaduras relacionadas a la uva y al vino. 7
Tabla 2-2 Análisis químico de la levadura *Sccharomyces cerevisiae.* 10
Tabla 4-3 Levaduras utilizadas en la producción de cerveza y vino. 12
Tabla 4-4 Tipos de levadura para Cerveza. 13
Tabla 4-5 Tipos de levaduras para vinos 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 *Hanseniaspora uvarum.* 8
Figura 2-2 *Saccharomycea cerevicea.* 9
Figura 2-3 *Saccharomyces uvarum.* 9

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Desde hace más de 5000 años la levadura desempeña un papel fundamental en la alimentación de los humanos. El pan, el vino, la cerveza que son consumidos todos los días, no pueden elaborarse sin la ayuda de las levaduras responsables de la fermentación alcohólica tienen su principio en un proceso de fermentación en líquidos azucarados debido a las acciones de las levaduras que destruyen la glucosa y otros azúcares produciendo dióxido de carbono y etanol (Paez, 2010).

Se produce a partir de diferentes sustratos, dependiendo de las condiciones geográficas. Las materias primas pueden ser azucares simples, como los jugos presentes en la uva (para el vino) o de alto peso molecular, como el almidón de granos de cebada (para la cerveza). Para la obtención de las bebidas se emplean levaduras del género *Saccharomyces*, las que en condiciones anaeróbicas metabolizan estos azucares convirtiéndolos en etanol. La composición del mosto contiene carbohidratos asimilares, una amplia gama de aminoácidos y otras sustancias nitrogenadas simples, sales de minerales y vitaminas que satisfacen todas las necesidades de las levaduras (Paez, 2010)

1.1 Planteamiento del problema

Falta de conocimiento al momento de utilizar los tipos de levaduras que existen para la elaboración de vino y cerveza con la finalidad de obtener propiedades fisicoquímicas y organolépticas deseables.

¿Cómo influye el uso de los diferentes tipos de levaduras en la industria cervecera y vinícola?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Analizar la eficiencia de los diferentes tipos de levaduras utilizadas en la industria cervecera y vinícola.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Identificar los diferentes tipos de levaduras en la producción de cerveza y vino.
- Comparar las características de los diferentes tipos de levaduras utilizadas en la producción de vino y cerveza.

1.3 Justificación

Las levaduras se han utilizado desde hace más de 5000 años, manteniendo un papel importante en la fabricación de cerveza y vino, el manejo de las cepas se dio sin poseer un conocimiento explícito en la fermentación de bebidas alcohólicas producidas por levaduras. Son microorganismo responsable de la fermentación alcohólica provocadas por células viables que se alimentan de los azucares de los jugos produciendo principalmente etanol y dióxido de carbono (Lesaffre, 2014).

En la actualidad se ha desarrollado una gran variedad de vinos y cervezas, por ello se ha optado por investigar los diferentes tipos de levaduras con la finalidad de proporcionar un rendimiento óptimo en la fermentación alcohólica, con el propósito de ayudar a los productores a tener una amplia información acerca de que levadura utilizar en la elaboración de cerveza y vino.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Historia de la Cerveza

La cerveza representa la capacidad biotecnológica más antigua de la humanidad, el descubrimiento fue accidentalmente mezclando agua con cereales como resultado se obtuvo la cerveza. Una teoría expresa que la cerveza tuvo sus inicios entre los Ríos Tigris y Éufrates en lo que hoy seria Irak, otra historia sostiene que, en la Mesopotamia, hace más de 8 mil años un hombre hambriento consumió un trozo de pan húmedo fermentado experimentado los efectos del alcohol. La preparación de incubar migas de pan con agua se encuentra en una tabla de arcilla del año 4 mil a.C. en Egipto, a diferencia de los griegos que tradicionalmente eran bebedores de vino, los babilonios y nativos de Bohemia eran consumidores de cerveza, la bebida era distinta a la que hoy consumimos, Teofrasto en el año 100 d.C menciona en sus escritos "los germanos bebe una horrible pócima que tiene un lejano parecido al vino". A inicios de la Edad Media, la cerveza comienza a ganar popularidad las más alcohólicas eran consumidas por Reyes y nobles, mientras que las más livianas por las plebes que incluso hasta los niños lo bebían, acto explicado por su menor riesgo desde el punto de vista microbiológico (Ferreyra, 2014).

2.2 Elaboración de la cerveza.

La cerveza es la bebida alcohólica obtenida mediante una serie de procesos los ingredientes principalmente utilizados en la elaboración de cerveza son: agua, malta de cebada, levadura y lúpulo. La cebada debe sufrir una maceración para que la semilla absorba agua en la proporción adecuada, generalmente hasta un 45% de humedad. La temperatura de maceración es de 10 °C-15 °C y dura entre 3 y 5 días renovando el agua para evitar formación de sabores extraños. La semilla malteada es transportada hasta el molino, esta molienda puede ser seca o húmeda se recurre al secado consiguiendo una humedad aproxima de 5% esto sirve para prolongar la vida útil del grano en el almacenamiento si no se va a moler. Así mismo el tostado con el objetivo de otorgar sabores seguidamente se pasa a una molienda buscando reducir el tamaño y proceder a la maceración con un proceso simple de precalentar el agua hasta los 70°C temperatura durante 1 hora a 2 horas. De esta forma se aplica una aspersión consiguiendo arrastrar cualquier traza de glúcido que puede haber retenido en el grano, obtenido el mosto liquido dulce de color caramelo se procede a una cocción donde la mezcla hierve por 90 minutos los cuales se añadirán el lúpulo luego se pasa a un enfriado por medio de un intercambiador de hélices por el que fluye agua a 20°C en el caso de las levaduras Ale y a 8°C en el caso de las Lager. Una vez enfriado el mosto esta óptimo para comenzar la etapa de fermentación transcurrido los 4 y 5 días para las Ale o los 7 y 8 días para Lager, cuando haya alcanzado la fermentación se le transfiere a una cuba de maduración dependiendo del estilo de cerveza a una temperatura adecuada (Pilar, 2016).

2.3 Levaduras para cerveza para fermentación alta Ale:

Levaduras ale su temperatura optima va entre 10 a 20 ºC, aunque algunas no responderán de manera activa por debajo de los 12 ºC, son calificadas como de alta fermentación porque en su proceso suben hasta la superficie, creando una corteza oronda de levadura esto se aprecia mejor en cervezas altas en esteres (Guia de levaduras para cerveza, 2013).

2.4 Levaduras para cerveza de fermentación baja Lagers:

La temperatura optima que se utilizara en la levadura lagers serán entre 7 y 15 ºC, este rango que mantienen las levaduras proporcionará que crezcan más rápido que las ales, y con menos espuma en la superficie por el efecto que toman al momento de la fermentación se asientan en la superficie, y su sabor va a influir a como se mantuvo la temperatura (Guia de levaduras para cerveza, 2013)

2.5 Historia del Vino

A lo largo de la historia de la humanidad el vino como se conoce hoy en día es una bebida alcohólica procedente de la fermentación de la uva surgió desde los años 5000 a 6000 A.C, pero no es hasta la edad de bronce cuando se estima que se produjo el verdadero vino. Los arqueólogos han encontrado que la primera cosecha de vino fue en Sumer tierra de regadas por el Tigris y Éufrates en el próximo oriente en la antigua Mesopotamia. Desde Sumer llego a Egipto donde rivalizarían con la cerveza, los egipcios fermentaban el mosto en grandes vasijas de barro estas producían vino tinto la cual se produce mediante la acción de las levaduras que están presentan en el hollejo de las uvas (Bueno, 2012).

2.6 Elaboración del vino

Para (Puerta, 2000) elaborar vino es el proceso complejo que consta de varias etapas luego de cosechar la fruta y hasta antes del clarificado este proceso dura 45 días como mínimo el tiempo, se debe seleccionar las uvas luego de 4 meses para una mayor concentración de azúcar, de esta manera se procede a un estrujado provocando la extracción de los líquidos azucarados y de otras sustancias contenidas en la uva. Se recomienda añadir de 3.5 a 4 kilogramos de azúcar por cada 50 kilogramos para una corrección de mosto sin embargo esto puede variar dependiendo del tiempo de maduración. El bisulfito y el metabisulfito de sodio son los únicos antisépticos autorizados, que se usan en la limpieza y la desinfección de los envases y en el tratamiento del mosto de uva y el vino, seguidamente en la fermentación que toma de 6 a 8 días el mosto de uvas se enturbia, se calienta y sus azucares son transformados en alcohol y anhidrido carbónico, las levaduras son agentes de la fermentación que se encuentras sobre los hollejos de la uva, se añaden al mosto una cantidad de levaduras vínicas liofilizadas la fermentación se acelera es más limpia y

proporciona buques más puros la cantidad de levadura requerida es de 20 a 30 gramos para fermentar 100 litros de mosto (Puerta, 2000). Con una temperatura ideal entre los 25 y 30 °C, la cantidad de azúcar que puede transformar la levadura o el grado alcohólico depende de la temperatura cuando se requiere alcanzar un grado de alcohol elevado es necesario mantener una temperatura baja el ambiente de la fermentación debe estar bajo techo y con ventilación, durante los primeros 8 días es necesario sumergir el sombrero 3 veces diarias para evitar el desarrollo de bacterias acéticas en los espacios de aire que queda entre el hollejo y extraer el mayor colorante posible de la cascara.

El descube se realiza cuando la densidad del mosto llega a 0 ° Baumé lo que garantiza una buena conservación del vino transcurrido de 6 a 8 días de fermentación se procede al descube el cual consiste en separar del vino los residuos de levadura y solidos precipitados al fondo del recipiente utilizando un cernidor el vino descubado se devuelve a los envase debidamente limpios, dejando por un periodo de 15 días para luego realizar un primer trasiego en esta etapa del proceso se puede realizar el endulzado del vino, se forma un depósito de almidón, que por ser más pesado normalmente desciende al fondo por eso es conveniente separar estos residuos haciendo trasiegos a su debido tiempo con telas o algodón. Un vino bien preparado se aclara por si solo involuntariamente luego de un tiempo puede ser de 6 meses hasta 1 año.

2.6 El vino y su clasificación

Son muchos los tipos de vinos que existen cada uno de ellos con su propia particularidad, a la hora de encontrarnos podemos encontrarnos con varias formas:

- Variedad de uva, monos varietales o multivariables.
- Contenidos de anhídrido carbónico, tranquilos o espumosos.
- Contenidos de azúcar, secos, semisecos, abocados, semidulces y dulces.

2.6.1 Vinos tranquilos

Su contenido alcohólico mínimo es de 8, 5º y un máximo de 14, 5º generalmente a estos vinos se los conoce como secos, por su nivel de importancia en el consumo mundial de vinos definiremos los tres tipos de vinos tranquilos:

- **Blanco:** Se obtiene a partir de uvas blancas.
- **Tinto:** Se obtiene a partir de uvas tintas a las que no se le ha separado los hollejos.
- **Rosado:** Es el que se obtiene a partir de uvas tintas a las que se les separa parcialmente los hollejos, también puede ser de uvas blancas y tintas.

2.6.2 Vinos especiales

- **Generosos:** Son vinos secos, abocados o dulces producidos con variedades selectas de uvas, les dan características distintas entre 14º y 23º debiéndose la mayor parte de este contenido alcohólico a fermentación del mosto inicial.
- **Dulces naturales:** Son vinos donde la fermentación se interrumpe al encabezar los vinos, dentro de esta categoría podemos encontrar marcas como Moscatel, las Mistelas o el Pedro Ximénez.
- **Mistelas:** Vino semi fermentado de sabor dulce y colores fustes, elaborado con mosto macerado con alcohol vínico, el nombre de mistela vine derivado del italiano con significado de mixto o mezcla.
- **Espumosos naturales:** Es procedente de una variedad de uva adecuada que posee, como consecuencia gas carbónico de origen endógeno, al ser descorchada la botella y escanciando el vino forma espuma de sensible persistencia, el gas carbónico es producto de una segunda fermentación de los azucares, agregadas o naturales del vino el producto terminado deberá tener 20 ºC.
- **Enverados:** Este vino es producido a partir de uvas que no maduraron por completo por causas climáticas, esto sucede con algunos chacolís o con algunos ribeiros pueden tener una graduación alcohólica entre 7 y 9 ºC.
- **Chacolís:** vino blanco de levada acidez elaborado a partir de uvas verdes.

2.7 Levaduras existentes nativas e industrial

La acción metabólica de los diferentes géneros de las levaduras que están presentes en la superficie de la fruta que será utilizada para la fabricación de mosto, capaces de resistir las condiciones de vinificación, como también influirá en la calidad sensorial del vino obtenido.

En la **tabla 2-1** se muestra con más detalles cuales son las levaduras nativas existente en la uva que ayudan a su fermentación como también levaduras industriales que aceleran la fermentación de los vinos. Una de las especies entre el 50-75% de la población total de levaduras es la *Hanseiaspora uvarum*, levaduras aisladas, y en un porcentaje pequeño se encuentra la *Candida, Cryptococcus, Hansenual, Kluyveromyces, Metschnikowia, Pichaia y Rhodortorula.*

Tabla 2-1
Especies de levaduras relacionadas a la uva y al vino.

Genero	**Especies y/o Denominaciones antiguas**	**Denominación actual según: Kreger van Rij,1984; Barnett, 1992; Martini, 1993&Fell,1998**	**Hábitat o adaptaciones**
Saccharomyces	*Cerevisiae*	*Cerevisiae*	Mayor resistencia anaerobiosis y alcohol
	Beticus	*Cerevisiae*	
	Capensis	*Cerevisiae*	
	Chevalieri	*Cerevisiae*	Capacidad para terminar la vinificación
	Ellipsoideus	*Cerevisiae*	
	Oviformis	*Cerevisiae*	
	Bayamus	*Bayamus*	
	Uvarum	*Bayamus*	
	Fermentati	*Torulaspora de Ibrueckii*	
	Rosei	*Torulaspora de Ibrueckii*	
Hanseniaspora	*Uvarum*		Apiculada típica de las cascaras de uva en la viña
Kloeckera	*Apiculada*		
Hansenula	*Anómala kluyveri*	*Pichia anomala*	En cascara de uvas y con aireación. Aumenta población en el mosto Aireados.
		Pichia kluyveri	
Pichia	*Kluyveri*		En casacara de uvas. Pueden formar flor en el vino.
	Membranofaciens		
Candida guilliermondii	*Guilliermondii*		En mostos aireados, inicio de fermentación.
	Krusei		
	Stellata		
Cryptococcus	*Albidus*		En uvas.
Debaromyces	*Hansenil*		En uvas.
Brettanomyces	*Anomalus*		Típicos contaminantes de vinos en barricas y en bodega.
	Bruxellensis		
	Intermedius	*Brettanomyces bruxellensis*	
Dekkera	*Anomala*		Anamorfa de Brettanomyces. También contaminante.
	Bruxellensis		
Kluyveromyces	*Marxiamus*		Buena fermentadora.
	Thermotolerans		
Schizosaccharomyces	*Pombe*		Fermenta el ácido málico a alcohol. Desacificaciòn.
	Japonicus		

Zygosaccharomyces	*Bailii*		Contaminantes de jugos y vinos. Resisten a varios conservantes.
	Florentinus		
	Bisporus		
	Rouxii		

Fuente: Carrau FM,2005
Realizado por: Rosa Viramontes

2.8 Tipos de levaduras:

2.8.1 Hanseniaspora uvarum

La *Hanseniaspora uvarum* es una levadura proveniente del reino los hongos del género *Hanseniaspora*, a la familia que pertenece es a la *Saccharomycetaceae* (Figura 2-1) ,que predomina durante los primeros 3 a 4 días de la fermentación, son anaerobias facultativas esta levadura presenta un metabolismo respiratorio que además que son sensibles a la variación de la concentración de oxígeno en el medio, toleran altas concentraciones de azúcar fermentables típicamente encontrados en mostos de uvas y otros sustratos (Escalante, 2011).

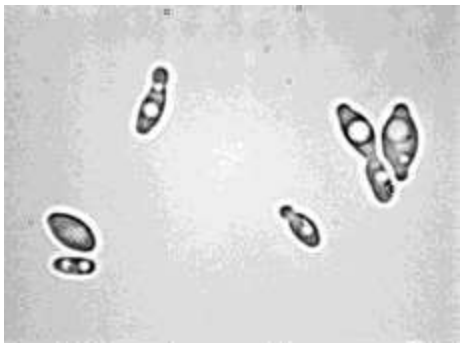

Figura 2-1
Hanseniaspora uvarum.
Tomado de: library of Science

Es una levadura la cual no tiene un efecto crabtree (producción de etanol mediante la presencia de baja cantidad de glucosa). Las levaduras usan los azucares fermentables del mosto para la obtención de energía y al mismo tiempo se forman diferentes subproductos del metabolismo fermentativo. Las levaduras apiculadas las cuales tienen forma de limón por ejemplo la *Hanseniaspora spp* y la *Kloeckera spp* son conocidas por producir ácido acético y esteres que ayudan significativamente al aroma de las bebidas fermentadas (Escalante, 2011).

2.8.2 Saccharomycea cerevicea.

Para la especie *S. cerevisiae* Meyen ex E.C. Hanse dentro del género *Saccharomyces* de la familia *Saccharomycetaceae* (Figura 2-2). Desde hace más de un siglo, la *Saccharomyces cerevisiae* ha sido un modelo de estudio que abarca un grupo de hongos, en los cuales se encuentran patógenos para plantas y animales, como géneros no solo inofensivos sino de gran provecho, en la Tabla 2-2 se detalla las propiedades que poseen la *Saccharomyces* estas

levaduras llevan a cabo el proceso de fermentación, ha venido constituyendo una serie de usos tanto en la elaboración del pan en la elaboración del vino, y sobre todo en la elaboración de la cerveza (Suárez , 2013).

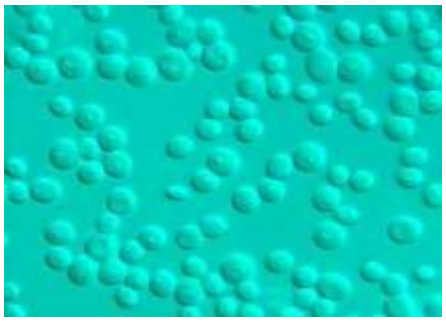

Figura 2-2
Saccharomycea cerevicea.
Tomado de: proyecto genoma

2.8.3 Saccharomyces uvarum.

La *Sccharomyces* levadura responsable de la transformación del mosto de manzana y sidra, y en general a la especie *Sccharomyces cerevisiae*, pero aun siendo esta la levadura más abundante, otras levaduras de este género como *Sccharomyces uvarm* (Figura 2-3), también son descritas en este proceso, presentan características únicas que incluyen un sistema activo de transporte de fructosa, buena capacidad fermentativa y criotolerancia (Lopes, 2019).



Figura 2-3
Saccharomyces uvarum.
Tomado de micobotanica jae

Produce además una menor cantidad de etanol y mayor de glicerol que la *S. cerevisiae*, y un perfil de compuestos volátiles que influyen directamente en el aroma del producto como en el alcohol superior 2-feniletanol y su respectivo éster de acetona. La gran variedad de cepas de *S.uvarum* que existen en la Patagonia, tanto ambientales como en bebidas tradicionales no brinda un escenario ideal para estudiar de manera comparada las características biológicas o genotípicas de las distintas cepas y su potencial como cultivos indicadores (López, 2019).

2.9 Análisis químico de las levaduras:

Composición química adquirida de la *Saccharomyce cerevisiae* dichos resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 2-2
Análisis químico de la levadura *Sccharomyces cerevisiae.*

Componentes (%)	**Temperatura**			
	(36)	**(37)**	**(38)**	**(39)**
Polisacáridos	29,71	34,1	36	31,40
Trehalosa	NR	5	NR	NR
Ácido nucleicos y nucleótidos	10,65*	10,8	7,41*	9,00*
Fosfolípidos	1,18	4,5	2,63	0,5
Triglicéridos	NR	2,5	NR	NR
Esteroles	NR	1	NR	NR
Cenizas	8,32	3,1	7,36	6,40
Proteínas	40,20	39	44,7	42,67

Fuente: Suárez-Machín (2016) Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol.
Realizado por: Tamayo B. & Tapuy P.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación

3.1.1 Investigación descriptiva cualitativa.

Para la elaboración del trabajo correspondió a una investigación de carácter descriptivo, es decir que se describe la característica de interés con la que se trabajó, la búsqueda se llevó a cabo mediante, tesis, libros, artículos científicos, revistas, Google académico, utilizando palabras claves: análisis de tipos de levaduras, levadura *Saccharomyces*, levaduras para vinos, tipos de levaduras en la creación de vino y cerveza.

El diseño del presente trabajo fue de tipo no experimental ya que por las condiciones sanitarias que está pasando en mundo, no tuvimos acceso o contacto a manipular las variables de ninguna manera, solo fueron comparadas mediante información de internet.

3.2 Métodos de investigación:

La investigación se realizó para el desarrollo del proyecto se basó en el apoyo de fuentes bibliográficas tales como artículos científicos, tesis, libros disponibles en bases de datos de Google Académico, Google books, scielo y redalyc. Posteriormente se realizó la selección de la información, para el análisis y discusión de los resultados planteados por los diferentes autores sobre los diferentes tipos de levaduras empleadas en la industria, con los datos obtenidos se realizó una comparación entre varios autores con la finalidad de desarrollar una guía amplia sobre el empleo de levaduras.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Diferentes tipos de levaduras utilizadas en la producción de cerveza y vino.

En la tabla 4-3, se observa algunas de las levaduras más utilizadas en la elaboración de cerveza y vino son: Saccharomyces *carisbergensis, Saccharomyces pastorianus y Saccharomyces cerevisiae* para la elaboración de la cerveza. Por otro lado, las levaduras *Saccharomyces uvarum, Saccharomyces banayus, Hanseniaspora uvarum* ***y*** *Kluyveromyces* usadas para la elaboración del vino

Tabla 4-3
Levaduras utilizadas en la producción de cerveza y vino.

Levaduras	Cerveza	Vino
Saccharomyces cerevisiae	X (Rodríguez, 2018) (Ortiz, 2008) (García, 2014)	X (Rodríguez, 2018) (E, 2015)
Saccharomyces carisbergensis	X (Martini, 2011) (Olesen, 2002) (Giusto, 2006)	
Saccharomyces pastorianus	X (Stewart, 2014) (Meier-Dörnberg, 2017)	
Saccharomyces uvarum		X (Driskell, 2003) (Magyar, 2011)
Saccharomyces banayus		X
Hanseniaspora uvarum		X (Escalante, 2011) (Moreira, 2011) (Capece, 2004)
Kluyveromyces		X (González, 2009)

También podemos observar en la tabla 4-5 los tipos de levaduras para la elaboración del vino tanto nativas como industriales se puede apreciar el comportamiento de cada una de ellas en diferentes condiciones como pH, grado alcohólico, temperatura en la cual son activadas.

4.1.2 Características de los diferentes tipos de levaduras utilizadas en la producción de vino y cerveza

Se observa en la tabla 4-4, las diferentes cepas que no poseen el mismo comportamiento al momento de fermentarse, las lecturas de pH son importantes en cada etapa de proceso cervecero, altos valores de pH pueden deteriorar los sabores y llevar a una pobre conservación enzimática, los rango indicados por los cerveceros y las industrias oscilan entre 4 a 6 en el caso de la *Saccharomyce cerevisiae* en una fermentación de tipo ale y en la *Saccharomyce pastorianus* el pH es de 6.2 a 6.8 esto es en el caso de una fermentación lager, esto ayudo para que inhiben el crecimiento de ciertos organismos, un pH más bajo puede indicar la proliferación de las bacterias productoras de ácido provocando que obtengamos cervezas amargas como en el caso de la levadura *Brettanomyces*.

Tabla 4-4
Tipos de levadura para Cerveza.

Tipo de levadura	**pH**	**Temperatura de fermentación**	**Grados de alcohol.**	**Tipo de cerveza**	**°Brix de fermentación**	**Tiempo de fermentación**	**Requerimientos nutricionales**	
Saccharomyces cerevisiae	4 a 5	18 a 24 ºC	14,6% v/v etanol	Ale	12 a 22 °Brix	2 a 5 dias	Nitrógeno y Fosforo	(Antonio, 2016)
	4 a 6	30 a 35 °C	14 a 15% v/v etanol	Ale	15 a 20 °Brix	24 horas	Carbono, hidrogeno, Nitrógeno y Potasio	(Durango, 2007) (Nieto, 2009)
Saccharomyces pastorianus	6.2 a 6.8	7 a 12 ºC	5,2% v/v etanol	Lager	…….	4 a 6 dias	Nitrogeno	(Jukka, 2013) (Yu, 2011)
Brettanomyces	3.5 a 4	22-32 °C	6.7% v/v etanol	Mixta	12.5 °Brix	10-12 días	Carbón, Aminoácidos y Sales amoniacales	(Carbó)

El rango parcial de la temperatura es muy importante al momento de fermentar una cerveza, deben poseer la temperatura adecuada para que la levadura sea accionada, la levadura *Saccharomyce cerevisiae* comúnmente usada para tipos de cerveza ale se activa cuando su temperatura oscila entre 18 a 24 ºC, la levadura al no estar a estas temperaturas debilitan su acción y se mueren totalmente, para la levadura *Scharomyce pastorianus* usada en tipos de cerveza lager se activa a una temperatura de 7 a 13 ºC en el mismo caso si la temperatura esta fuera de estos rangos la levadura se muere y no será activara.

En la tabla 4-5 se observa las variantes de levaduras para el vino teniendo en cuenta las condiciones de desarrollo de cada cepa, considerando la temperatura de fermentación, el pH, grado de alcohol y otros requerimientos que se detallan.

Tabla 4-5
Tipos de levaduras para vinos

Tipo de levadura	**pH**	**Temperatura a la que fermentación.**	**Grados de alcohol.**	**Tipos de Vino**	**°Brix de fermentación**	**Tiempo de fermentación**	**Requerimientos nutricionales**	
Saccharomyces uvarum	3.8	30 a 44.8 ºC	4-6 % v/v etanol	Vino Dulce	4 °Brix	……..	Nitrogeno	(Zapparoli, 2009)
Saccharomyces cerevisiae	4 a 5	18 a 24 ºC	14,6% v/v etanol	Todo tipo de vino	12 a 22 °Brix	21 dias	Nitrógeno y Fosforo	(Antonio, 2016) (Nieto, 2009)
Saccharomyces banayus	3,3 a 3,8	12 a 28 ºC	……..	Vino Blanco	22° Brix	……	Proteínas, Vitaminas, minerales y Fibra	
Hanseniaspora uvarum	3.8	20 a 25 ºC	…….	Vinos Tintos	22° Brix	3 a 4 dias	…….	(Waldir, 2011)

El comportamiento de las cepas al investigarlas se observó que cada una de ellas se activan en diferentes condiciones la determinación del pH en el mosto de un vino es una medida complementaria de la acidez total porque nos permite medir de los ácidos que posee, la estabilidad de un vino, la fermentación malo láctica, el sabor, el color esto quiere decir que por debajo de los 3,2 las bacterias lácticas producen la fermentación malo láctica que suele tener lugar en los vinos elaborados por uvas, esto conduce a una a degradación del ácido málico para formar ácido láctico lo que daría lugar a la disminución de la acidez y un ligero aumento de pH, observando que poseen los rangos adecuado podemos decir que las levaduras para vinos base la elaboración de espumoso propiamente ha de tener un pH de 4,3 siendo estos vinos, blancos y rosados, actuando aquí la levadura *Sccharomyce cerevisiae*.

La importancia de la temperatura en la elaboración del vino es un factor crítico durante todo el proceso, los métodos y los mecanismos dedicados a ello son cada vez más abundantes, es tan importante la temperatura que todos los procesos vitivinícolas están influidos por ella como la fermentación alcohólica, maceración, crianza formación aromáticos.

La temperatura adecuada en la vinificación en vinos tintos se encuentra entre los 25 a 30 ºC para poder conseguir una fermentación sumamente rápida una buena maceración y la aplicación de la levadura *Sccharomyce uvarum o Hanseniaspora uvaru* actuarían de una forma recomendable a las dichas, para una fermentación vinícola en blanco la temperatura recomendada es más baja de unos 20 ºC en lo cual la fermentación será de manera rápida la fermentación donde sería recomendable utilizar la *Sccharomyce cerevisiae o Sccharomyce banayus* si las temperaturas son bajas el crecimiento y el desarrollo de los organismos microscópicos que crean el vino se encuentran inhibidos por completos por otro lado si las temperaturas son demasiadas altas, empieza una desaceleración y la fermentación alcohólica frena en los 40-45 ºC en donde la mayoría de macroorganismo mueren.

4.2 Conclusiones

- En la producción de bebidas alcohólicas, las levaduras utilizadas principalmente en la elaboración de cerveza son: Saccharomyces *carisbergensis, Saccharomyces pastorianus y Saccharomyces cerevisiae*, mientras, para la elaboración del vino se utilizan las *Saccharomyces uvarum, Saccharomyces banayus, Hanseniaspora uvarum y Kluyveromyces.*

- En elaboración de cerveza, la Saccharomyces *cerevisiae* con una fermentación alta y rápida sobresale en comparación con las otras cepas debido a las características que brinda al producto fermentado, brindando un color claro sabor de enranciamiento ligero con un pH de 4 a 5, logrando obtener bebidas con grado alcohólico de aproximadamente 16 % v/v, mientras para la elaboración de vino, la *Saccharomyces cerevisiae* se destaca como la levadura más importante sin dejar a un lado la *Saccharomyces uvarum* que es una levadura nativa que existe en la uva.

4.3 Recomendaciones

- Obtener más información en la selección de levaduras para la elaboración de bebidas alcohólicas, ya que depende de la levadura para la obtención de las características de los diferentes tipos de cervezas y vinos.
- Realizar una búsqueda en el estudio sobre las condiciones óptimas para el mejoramiento al rendimiento de metabolitos producidas por las levaduras.

REFERENCIA

Antonio, n. (2016). Levadura saccharomyces cerevisiae y la produccion de alcohol. redalyc, 20-28. obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf

Bueno, g. e. (14 de 09 de 2012). Vinoseleccion. obtenido de vinoseleccion: https://www.vinoseleccion.com/saber-de-vinos/historia-del-vino

Capece, a. (2004). Enfoques moleculares y tecnológicos para evaluar la biodiversidad de cepas en hanseniaspora uvarum de origen vitivinícola. sfamjournals. obtenido de https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2672.2004.02434.x

Carbó, r. (s.f.). Influencia de brettanomyces/dekkera en la evolución de la fermentación alcohólica. mosimbio. obtenido de https://mosimbio.upc.edu/ca/congressos/congressos-per-anys/cartells/influencia-de-brettanomycesdekkera-en-la-evolucion-de-la-fermentacion-alcoholica.pdf

Driskell, j. (2003). Saccharomyces uvarum. obtenido de sciencedirect: https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/saccharomyces-uvarum

Durango, l. (2007). Evaluación y escalamiento de la producción de levaduras nativas tipo saccharomyces spp. a nivel de laboratorio. obtenido de repository: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/399/laurapatricia_durangolondo%f1o_2007.pdf;jsessionid=266641e08b0776da9aed3dd2a3029c05?sequence=1

E, d. (2015). Aislamiento, selección e identificación de levaduras saccharomyces spp. nativas de viñedos en querétaro, méxico. scielo. obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1405-31952015000700005

Escalante, w. e. (2011). Actividad fermentativa de hanseniaspora uvarum y su importancia en la producción de bebidas fermentadas. scielo. obtenido de scielo: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1315-25562011000100011

Ferreyra, l. (2014). Elaboración de cerveza: historia y evolución, desarrollo de actividades de capacitación e implementación de mejoras tecnológicas para productores artesanales.

obtenido de lipa: http://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/trabajo-final-leonel-ferreyra-.pdf

García, g. (2014). Simulación del proceso de fermentación de cerveza artesanal. scielo. obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1405-77432014000200006

Giusto, c. (2006). Técnicas de pcr-ttge y rapd-pcr para analizar saccharomyces cerevisiae y saccharomyces carlsbergensis aislados de cervezas artesanales. journal of the institute of brewing. obtenido de https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/j.2050-0416.2006.tb00740.x

González, c. p. (2009). fermentación alcohólica del lactosuero por kluyveromyces marxianus y solventes orgánicos como extractantes. scielo. obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1315-25562009000200008

Guia de levaduras para cerveza. (2013). Maltosa, 5. obtenido de https://www.cervezartesana.es/blog/post/la-guia-definitiva-de-la-levadura.html?fbclid=iwar2qiawygt85jasb-g7rq6ctiqk1ynvd8i8ljovjwstgvlrqhywl9tmessc

Jukka, e. (2013). Evolución adaptativa de la levadura de cerveza lager saccharomyces pastorianus para mejorar el crecimiento en condiciones hiperosmóticas y su influencia en el rendimiento de la fermentación. academic, 335–349. obtenido de https://academic.oup.com/femsyr/article/13/3/335/541324?login=true

Magyar, i. (2011). Evaluación comparativa de algunas propiedades enológicas en cepas de vino de candida stellata , candida zemplinina , saccharomyces uvarum y saccharomyces cerevisiae. sciencedirect, 94-100. obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/s0740002010002224

Martini, a. (2011). Saccharomyces carlsbergensis. obtenido de sciencedirect: https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/saccharomyces-carlsbergensis

Meier-dörnberg, t. (2017). La importancia de una caracterización comparativa de las cepas de saccharomyces cerevisiae y saccharomyces pastorianus para la elaboración de cerveza. sciforun. obtenido de https://www.mdpi.com/2311-5637/3/3/41

Moreira, n. (2011). Contribución de compuestos volátiles de hanseniaspora guilliermondii y hanseniaspora uvarum durante vinificaciones de vino tinto. sciencedirect, 662-667. obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/s095671351000246x

Nieto, h. (12 de 2009). Evaluación de las condiciones de la fermentación alcohólica utilizando saccharomyces cerevisiae y jugo de caña de azúcar como sustrato para obtener etanol. . obtenido de repositorio: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/990/1/t-espe-026782.pdf

Olesen, k. (2002). La dinámica del transcriptoma de levadura de elaboración de saccharo m/femsyr/article/2/4/563/551947?login=true

Ortiz, á. (2008). Evaluación de la capacidad probiótica "in vitro" de una cepa nativa de saccharomyces cerevisiae. scielo, 138-148. obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v13n2/v13n2a05.pdf

Myces carlsbergensis Durante una fermentación de cerveza lager a escala de producción. academic. obtenido de https://academic.oup.co

Rodríguez, s. c. (mayo de 2018). Saccharomyces cerevisiae y aspergillus oryzae: estimuladores y modificadores de la fermentación y crecimiento microbiano. obtenido de scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2224-79202018000200001

Stewart, g. (2014). Saccharomyces pastorianus. obtenido de sciencedirect: https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/saccharomyces-pastorianus

Waldir, e. (2011). Actividad fermentativa de hanseniaspora uvarum y su importancia en la producción de bebidas fermentadas. scielo. obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1315-25562011000100011

Yu, z. (2011). Selección de variantes de saccharomyces pastorianus con rendimiento de fermentación mejorado en condiciones de mosto de muy alta densidad. springer, 365 - 370. obtenido de https://link.springer.com/article/10.1007/s10529-011-0780-8

Zapparoli, g. (2009). Evidencia de diferentes comportamientos de fermentación de dos cepas indígenas de saccharomyces cerevisiae y saccharomyces uvarum aisladas de vino amarone. sfamjournals. obtenido de

https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2672.2009.04196.x