



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica  
Escuela Profesional de Ingeniería Química**

**Estudio del efecto de la concentración de levadura en la fermentación  
alcohólica del zumo de melón (Cucumis melo L.)**

**Tesis  
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico**

**Autora**

**Lesly Milena Moreno Coral**

**Asesor**

**Dr. Víctor Raúl Coca Ramírez**

**Huacho – Perú**

**2023**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

*"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

**Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Química**

## INFORMACION DE METADATOS

<b>DATOS DEL AUTOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACION</b>
<b>Lesly Milena Moreno Coral</b>	<b>72315418</b>	<b>21/12/2023</b>
<b>DATOS DEL ASESOR</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
Víctor Raúl Coca Ramírez	15601160	0000-0002-2287-7060
<b>DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
Máximo Tomás Salcedo Meza	15602588	0000-0002-6190-3794
Edelmira Torres Corcino	15649132	0009-0009-7903-4652
Jaime Imán Mendoza	40936175	0000-0001-6232-0884

# ESTUDIO DEL EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LEVADURA EN LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL ZUMO DE MELÓN (Cucumis melo L.)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unjfsc.edu.pe](https://repositorio.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

5%

2

[dspace.esoch.edu.ec](https://dspace.esoch.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.utc.edu.ec](https://repositorio.utc.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

4

[www.coursehero.com](https://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

1%

5

[revistas.ucv.edu.pe](https://revistas.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.ug.edu.ec](https://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

<1%

7

[repositorio.unj.edu.pe](https://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD

Trabajo del estudiante

<1%

**TESIS**

**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LEVADURA  
EN LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL ZUMO DE MELÓN  
(Cucumis melo L.)**

**DR. VÍCTOR RAÚL COCA RAMÍREZ**  
Asesor

**JURADO EVALUADOR**

**Dr. MÁXIMO TOMÁS SALCEDO MEZA**  
**PRESIDENTE**

**Ing. EDELMIRA TORRES CORCINO**  
**SECRETARIO**

**M(o). JAIME IMÁN MENDOZA**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios por darnos vida y el don de la sabiduría, para superar cada obstáculo que fueron surgiendo en este camino de la titulación.

Dedicado a mi alma mater Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por forjar en mí enseñanzas y por ampliar mi capacidad intelectual las cuales serán aplicadas en mi vida cotidiana y profesional.

A mi pequeña hija Alanys quien es mi motivación día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres y padrinos quienes me han brindado todo su apoyo y que con sus sabios consejos me supieron orientar para lograr mis metas.

Agradecer a mi ex docente y asesor Ing. Raúl Coca Ramírez quien con paciencia y conocimientos me ha sabido guiar en el transcurso del presente trabajo de investigación y de esta manera lograr culminarlo.

Agradecer también a todos mis docentes de la Facultad de Ingeniería Química por brindarme sus conocimientos en las aulas y fuera de ella también, por ampliar en mí la vocación de un ingeniero químico.

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xi</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	2
1.4. Justificación de la Investigación .....	2
1.5. Viabilidad del Estudio.....	3
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1. Investigaciones Internacionales .....	4
2.1.2. Investigaciones Nacionales.....	5
2.2. Bases Teóricas .....	7
2.2.1. Melón.....	7
2.2.2. Vino.....	12
2.2.3. Vino de frutas.....	17
2.2.4. La levadura.....	19
2.2.5. Fermentación alcohólica .....	21
2.3. Definición de términos.....	22
2.4. Hipótesis de investigación .....	22
2.4.1. Hipótesis general.....	22
2.4.2. Hipótesis específicas.....	23
2.5. Operacionalización de variables .....	23
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b> .....	<b>24</b>
3.1. Diseño Metodológico.....	24
3.1.1. Lugar de Ejecución .....	24
3.1.2. Materiales Utilizados .....	25
3.1.3. Procedimiento Experimental.....	25
3.2. Población y Muestra .....	28
3.2.1. Población.....	28
3.2.2. Muestra .....	28
3.3. Técnicas de Recolección de Datos.....	28



3.3.1. Para la Materia Prima.....	28
3.3.1.1 Densidad .....	28
3.3.1.2 Determinación de Solidos Solubles .....	28
3.3.2. Para el Licor de Melón.....	28
3.3.2.1 Densidad .....	28
3.3.2.2 Determinación de pH .....	29
3.3.2.3 Determinación del Porcentaje de Acidez Titulable .....	29
3.3.2.4 Determinación de Porcentaje de Alcohol .....	29
3.3.2.5 Análisis Sensorial.....	30
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
4.1. Densidad del zumo del melón.....	31
4.2. Ajuste de los °Brix.....	31
4.3. Concentración de levadura a poner en las muestras .....	32
4.4. Densidad del Licor.....	32
4.5. El pH y los °Brix del Licor .....	33
4.6. Porcentaje de acidez titulable.....	34
4.7. Determinación del % Alcohol.....	35
4.8. Análisis Sensorial.....	36
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN .....</b>	<b>38</b>
5.1. Discusión.....	38
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>40</b>
6.1. Conclusiones .....	40
6.2. Recomendaciones .....	41
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	23
Tabla 2 Densidad del Zumo de Melón .....	31
Tabla 3 Ajuste de los °Brix.....	31
Tabla 4 Concentraciones de levadura a poner en las muestras.....	32
Tabla 5 Densidad de las muestras del licor .....	33
Tabla 6 °Brix y pH de las muestras .....	33
Tabla 7 Porcentaje de Acidez Titulable de las Muestras .....	34
Tabla 8 Porcentaje de Alcohol de las Muestras .....	35
Tabla 9 Escala Hedónica .....	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Melón Honeydew (Cucumis melo var. inodorus) .....	8
Figura 2 Melón Cantalupo (Cucumis melo var. reticulatus).....	9
Figura 3 Melón Galia (Cucumis melo var. reticulatus) .....	9
Figura 4 Melón piel de sapo (Cucumis melo var. inodorus).....	10
Figura 5 Melón Charentais (Cucumis melo var. cantalupensis) .....	11
Figura 6 Diagrama de pastel los componentes químicos del melón Honeydew.....	12
Figura 7 Vino tinto.....	13
Figura 8 Vino Blanco.....	14
Figura 9 Vino Clarete.....	14
Figura 10 Vino Rosado .....	15
Figura 11 Diagrama de flujo de la elaboración del vino.....	17
Figura 12 Ubicación Geográfica de la Universidad José Faustino Sánchez Carrión .....	24
Figura 13 Diagrama de flujo del Procedimiento Experimental .....	26
Figura 14 Escala Hedónica .....	30
Figura 15 Ajuste de los °Brix .....	32
Figura 16 °Brix y pH de las muestras .....	34
Figura 17 Acidez Total a Diferentes Concentraciones de Levadura .....	35
Figura 18 Porcentaje de alcohol a Diferentes Concentraciones de Levadura.....	36

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la concentración de la levadura en el proceso de fermentación alcohólica del zumo de melón (*Cucumis melo* L.), se tuvieron 4 muestras las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones de levadura (40, 30, 25 y 20) mg/L. Se hizo una corrección de los °Brix añadiéndole 4.097 Kg de azúcar a 18 L del zumo de melón obtenido de 35 Kg de melones Honeydew.

El mosto fue agitado 1 vez al día por 3 minutos durante 10 días para luego ser pasado a otro recipiente donde se fermentó por 15 días más para luego ser embotellados y posteriormente pasar al análisis sensorial o la cata de los fermentados. Las dos primeras muestras que tenían mayor concentración de levaduras (40 mg/L, 30 mg/L) no agradaron a los catadores, indicando que no olía y sentían el sabor del melón, no era un producto que comprarían. Para las dos últimas muestras que tenían menor concentración de levadura (25 mg/L, 20 mg/L) fueron más agradables al paladar indicando que la que tenía 25 mg/L de concentrado presentaba un color claro, característico del melón y sus atributos estaban agradables; para la muestra que presentaba 20 mg/L las opiniones fueron mejores, indicando que sus atributos eran mucho más agradables y que si comprarían un producto con esas características.

**Palabras Clave:** concentración de levadura, fermentación alcohólica, zumo de melón.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of yeast concentration on the alcoholic fermentation process of melon juice (*Cucumis melo* L.). Four samples were subjected to different yeast concentrations (40, 30, 25 and 20 mg/L). A correction of the °Brix was made by adding 4.097 kg of sugar to 18 L of melon juice obtained from 35 kg of Honeydew melons.

The must was shaken once a day for 3 minutes for 10 days and then transferred to another container where it was fermented for 15 more days before being bottled for sensory analysis or tasting of the fermented samples. The first two samples that had a higher concentration of yeast (40 mg/L, 30 mg/L) did not please the tasters, indicating that they did not smell or taste the melon, and that it was not a product they would buy. The last two samples with lower yeast concentration (25 mg/L, 20 mg/L) were more pleasant to the palate, indicating that the one with 25 mg/L of concentrate had a light color, characteristic of melon and its attributes were pleasant; for the sample with 20 mg/L the opinions were better, indicating that its attributes were much more pleasant and that they would buy a product with these characteristics.

**Key words:** yeast concentration, alcoholic fermentation, melon juice.

## INTRODUCCIÓN

La producción de bebidas alcohólicas a partir de frutas es una práctica arraigada en la industria alimentaria. Sin embargo, a pesar de su prevalencia, existe una notable falta de información detallada sobre cómo la concentración de levadura afecta la fermentación alcohólica del zumo de melón. Esta carencia de conocimiento dificulta la creación de bebidas alcohólicas de alta calidad con base en el melón. Durante la fermentación alcohólica, las levaduras desempeñan un papel esencial al convertir los azúcares del jugo de melón en alcohol y otros subproductos. A pesar de ello, aún no se comprende con claridad cómo diferentes concentraciones de levadura influyen en la eficiencia de la fermentación, el rendimiento alcohólico y la calidad sensorial del producto final.

Esta falta de información genera diversas complicaciones. Por un lado, los productores de bebidas alcohólicas de melón se enfrentan a desafíos al determinar la concentración óptima de levadura para la fermentación, lo que puede ocasionar variaciones en la calidad y el sabor de los productos, afectando tanto la satisfacción de los consumidores como la rentabilidad de las empresas. Este estudio tiene como propósito proporcionar a los productores las directrices necesarias para lograr una fermentación eficiente y controlada, mejorando la calidad y uniformidad de los resultados. Además, el conocimiento adquirido contribuirá al crecimiento de la industria de bebidas alcohólicas y estimulará la innovación en la creación de productos basados en el melón.

Desde una perspectiva científica, es crucial entender el efecto de la concentración de levadura en la fermentación alcohólica del zumo de melón. Aunque se han realizado investigaciones previas sobre la fermentación alcohólica y el papel de la levadura en la producción de alcohol, aún no se ha explorado específicamente cómo diferentes concentraciones de levadura impactan en el zumo de melón. Esta investigación busca llenar este vacío en el conocimiento,

proporcionando información esencial sobre los factores que influyen en la fermentación alcohólica de esta fruta en particular.

Para abordar este tema, se implementará una metodología que involucra la determinación de la densidad mediante el método del picnómetro, la medición del pH con un equipo Multiparámetros, el cálculo del porcentaje alcohólico con un refractómetro y la medición de la acidez titulable mediante Hidróxido de Sodio a 0.1N. Además, se evaluarán los °Brix con un refractómetro a una temperatura de 20°C.

El propósito final de esta investigación es establecer concentraciones óptimas de levadura para la producción de fermentados a base de zumo de melón. Este conocimiento no solo ampliará la gama de productos disponibles, sino que también agregará valor a esta fruta. Al llenar el vacío en la comprensión de la fermentación alcohólica del melón, se facilitará una producción más informada y de mayor calidad.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.Descripción de la realidad problemática**

La producción de bebidas con contenido alcohólico a partir de frutas constituye una práctica habitual en el sector de la alimentación. No obstante, existe una carencia de información minuciosa en relación con la influencia de la concentración de levadura en el proceso de fermentación alcohólica del zumo de melón. Esta falta de datos detallados complica la fase de producción de bebidas alcohólicas de melón de excelencia.

La fermentación alcohólica representa el proceso fundamental mediante el cual el contenido de azúcar contenido en el jugo de melón se transforma en alcohol. La levadura desempeña una función vital en esta etapa, dado que su rol implica la conversión del azúcar en alcohol y otras sustancias derivadas. Sin embargo, no está claro cómo las diferentes concentraciones de levadura afectan la eficiencia de la fermentación, el rendimiento de alcohol y la calidad sensorial del producto final.

Esta falta de conocimiento crea todo tipo de problemas. Primero, los productores de licores de melón carecen de pautas claras sobre cómo determinar la concentración óptima de levadura para usar en el proceso de fermentación. Esto podría inducir alteraciones en la excelencia y el matiz del resultado final, impactando tanto en la aprobación del cliente como en la viabilidad económica de la entidad.

A través de este estudio se pretende dar las pautas necesarias a los productores de bebidas alcohólicas de melón para lograr una fermentación eficiente y controlada, mejorando así la calidad y consistencia del producto final. Además,



el conocimiento adquirido promoverá la promoción de la industria del alcohol y la innovación en la producción de productos de melón.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿La concentración de la levadura tendrá algún efecto en la fermentación alcohólica del zumo de melón?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el procedimiento para llevar a cabo la fermentación del zumo de melón?
- ¿Cuáles son las características del fermentado del zumo de melón obtenido?
- ¿Cuál de las concentraciones de levadura nos da el fermentado de zumo de melón más aceptable?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la concentración de la levadura en el proceso de fermentación alcohólica del zumo de melón.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir el procedimiento para llevar a cabo la fermentación del zumo de melón.
- Determinar las características del fermentado del zumo de melón obtenido.
- Determinar cuál fue la concentración de levadura que nos da el fermentado de zumo de melón más aceptable.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

Comprender el impacto de la concentración de levadura en el proceso de fermentación alcohólica del jugo de melón resulta de suma importancia desde

una perspectiva científica. A pesar de la existencia de investigaciones previas acerca de la fermentación alcohólica y el rol desempeñado por la levadura en la generación de alcohol, no se ha explorado de manera específica el efecto de la concentración de levadura en el zumo de melón. Este estudio abordará esa brecha en el conocimiento y ofrecerá perspicacia acerca de los elementos que ejercen influencia en la fermentación alcohólica de esta fruta en particular.

### **1.5. Viabilidad del Estudio**

Los recursos necesarios para llevar a cabo este estudio, como el zumo de melón, la levadura y los equipos de fermentación, son fácilmente accesibles y generalmente asequibles. Estos materiales se encuentran disponibles en el mercado y no requerirían inversiones significativas para su adquisición.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Investigaciones Internacionales

Pérez (2019), en su investigación tuvo como objetivo primordial fue aprovechar el durazno abridor con el propósito de generar una bebida fermentada que capturara las cualidades más notables inherentes al material original. El enfoque de la investigación se basó en un enfoque experimental, en el cual se procedió a fermentar la fruta utilizando levaduras de la variedad *Saccharomyces cerevisiae*. En la etapa olfativa, los resultados de la fermentación del durazno demostraron una intensidad olfativa alta, una calidad apropiada y una presencia varietal de notas frutales. En última instancia, se logró obtener una bebida alcohólica fermentada que preservaba las características distintivas de la fruta, y más importante aún, se determinó que era adecuada para el consumo humano.

Centeno (2018) en su estudio tuvo como objetivo primordial obtener alcohol etílico a través de la ejecución de los pasos de fermentación y destilación del extracto de caña de maíz, empleando específicamente la variedad chazo con el propósito de utilizarlo como ingrediente en la elaboración de rellenos de bombones. El enfoque de la investigación abarcó aspectos documentales, experimentales y cuantitativos, empleando un enfoque hipotético-deductivo. Se llevaron a cabo tres experimentos con la finalidad de establecer el período de fermentación más adecuado, concluyendo que el intervalo óptimo era de 8 días, durante los cuales se incorporó levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). En consecuencia, se ha concluido que es viable obtener alcohol etílico mediante la implementación de un proceso de fermentación seguido por la destilación del jugo de caña, siempre y cuando se realicen en circunstancias apropiadas.

Paucar & Roldan (2019) en su investigación tuvo como objetivo establecer un enfoque para la uniformidad del procedimiento de producción de vinos mediante métodos artesanales, utilizando como materia prima la reutilización de desechos de frutas. La investigación se centró en la revisión documental de los enfoques más prominentes utilizados en la producción de vino, con la intención de justificar la selección del método más adecuado. Esto se basó en la consideración de elementos tecnológicos del proceso, las condiciones del espacio comercial y la eficiencia productiva. La conclusión que se obtuvo fue que al crear una guía estandarizada para la producción de vinos a partir de restos frutales, el establecimiento comercial podría obtener beneficios al introducir un nuevo producto en el mercado, lo que a su vez permitiría un flujo de ingresos adicionales.

### **2.1.2. Investigaciones Nacionales**

Rafael (2020) en su estudio tuvo como objetivo crear un proceso de fermentación destinado a la producción de alcohol mediante la utilización de frutas de descarte. Con tal objetivo en mente, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de diversos análisis de balance tanto en términos de materia como de energía. El enfoque fue determinar los parámetros más apropiados en el proceso de fermentación alcohólica. Para la ejecución de esta investigación, se emplearon frutas maduras como material de muestra, y el enfoque del estudio fue no experimental y de tipo transversal. La conclusión obtenida de este trabajo establece que es factible desarrollar un procedimiento de fermentación para la generación de alcohol a partir de frutas descartadas. Este procedimiento debe considerar factores como el tiempo de inicio de la fermentación, el proceso de fermentación en sí, así como los aspectos relacionados con el contenido de °Brix y el pH.

Ortiz (2021), en su investigación tuvo como objetivo la obtención de una bebida alcohólica con perfil semiseco a partir del proceso de fermentación de zarzamoras, con propiedades fisicoquímicas y sensoriales adecuadas para el consumo humano. Para lograr esto, se estableció un diseño experimental de tres factores, donde se evaluaron distintas concentraciones de levadura, sacarosa y se incorporaron dos variedades de zarzamoras.

A partir del análisis de los resultados, se llegó a la conclusión de que el tratamiento número 5 resulta en la producción óptima de la bebida alcohólica deseada. Este tratamiento emplea una concentración de levadura del 0,3% y un nivel de sacarosa del 15%. Las características específicas de esta bebida resultante incluyen una acidez iónica de 3.16 (pH), una concentración de sólidos solubles de 9 °Brix y un contenido alcohólico de 10 °GL

Guerrero (2021) en trabajo de investigación tuvo como objetivo definir los factores cruciales para la creación exitosa de una bebida alcohólica fermentada utilizando arándanos como materia prima. Este enfoque se abordó a través de un enfoque experimental. Se llevaron a cabo pruebas con diferentes cantidades de arándano y se evaluaron diversos indicadores dentro de la bebida alcohólica fermentada. A través del análisis de varianza (ANOVA), se llegó a la conclusión de que la concentración óptima con el mayor impacto se encontraba en la muestra que utilizaba 1 kg de arándano y 1 L de agua. Este tratamiento fue el que obtuvo la mayor aprobación por parte del público en términos de sabor y color de la bebida fermentada.

Otiniano, et al. (2022) en su trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de la producción de etanol utilizando melones que no fueron aprovechados en el mercado. Su objetivo central fue determinar cómo se obtenía el

etanol a partir de este tipo de melones. El enfoque de la investigación se caracterizó por ser de diseño no experimental y de tipo transversal. Luego de un proceso de limpieza y selección de las frutas, se lograron obtener 17 litros de jugo con una concentración de 8.5 °Brix y un pH de 4.0. Para mejorar el contenido de azúcares, se agregaron 1.03 kg de azúcar doméstica al jugo, elevando el contenido de Brix a 13°. Los resultados alcanzados mostraron que, en términos de volumen de etanol producido, no hubo variaciones entre los procesos. Sin embargo, se destacó una diferencia significativa en las concentraciones de etanol obtenidas en los diferentes procesos analizados.

## **2.2.Bases Teóricas**

### **2.2.1. Melón**

Es miembro de la familia Cucurbitaceae, tiene su origen en África y Asia. Ha sido cultivado extensivamente en diversas partes del globo por su característico sabor refrescante y su aporte en nutrientes. Presenta un ciclo de vida anual y genera frutos de estructura redonda u ovalada, caracterizados por su piel en tonalidades cambiantes entre el verde, el amarillo y el naranja, albergando en su interior una pulpa jugosa y dulce.

#### **2.2.1.1 Variedades**

Existen numerosas variedades de melón, cada una con características únicas en términos de sabor, textura, color y tamaño. A continuación, se mencionan algunas de las variedades de melón más populares:

- **Melón Honeydew (*Cucumis melo* var. *inodorus*):**

Este melón tiene una piel lisa y verde claro, y su pulpa es de color verde claro o blanco. Se distingue por su sabor dulce y su textura suave y crujiente. Es

conocido por su alta cantidad de agua y su perfil refrescante. Puede tener un diámetro de 15-20 cm y pesar alrededor de 1-2 kg como se puede ver en la Figura 1.

**Figura 1.**

*Melón Honeydew (Cucumis melo var. inodorus)*



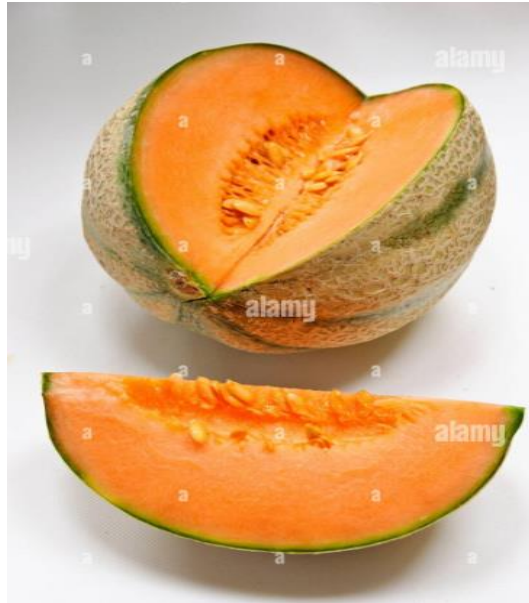
*Fuente:* alamy (2023)

- **Melón Cantalupo (Cucumis melo var. reticulatus):**

También conocido como melón muskmelon, es una de las variedades más comunes. Tiene una piel rugosa con surcos y es de forma redonda u ovalada. Su color varía de verde claro a amarillo o naranja. Puede tener un diámetro de 15-20 cm y pesar alrededor de 1-2 kg como se puede ver en la Figura 2.

## Figura 2

*Melón Cantalupo (Cucumis melo var. reticulatus)*



*Fuente:* alamy (2023)

- **Melón Galia (Cucumis melo var. reticulatus):**

Este tipo de melón presenta una piel lisa y una forma redondeada. La piel exhibe una tonalidad verde oscura que adquiere manchas doradas al madurar. Puede tener un diámetro de 12-15 cm y pesar alrededor de 1 kg como se puede ver en la Figura 3.

## Figura 3

*Melón Galia (Cucumis melo var. reticulatus)*



*Fuente:* alamy (2023)



- **Melón piel de sapo (*Cucumis melo* var. *inodorus*):**

Es una variedad de melón de piel gruesa y rugosa, que puede presentar tonos verdes y marrones. Su forma es ovalada o alargada, y su pulpa es de color blanco verdoso y de sabor dulce. Puede tener un diámetro de 20-25 cm y pesar alrededor de 2-3 kg como se aprecia en la Figura 4.

**Figura 4**

*Melón piel de sapo (*Cucumis melo* var. *inodorus*)*



**Fuente:** alamy (2023)

- **Melón Charentais (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*):**

Su piel es de apariencia lisa y posee una tonalidad verde pálido con matices naranjas. Su pulpa es dulce, jugosa y de color naranja intenso. Puede tener un diámetro de 10-15 cm y pesar alrededor de 500 g - 1 kg como se puede ver en la Figura 5.

## Figura 5

*Melón Charentais (Cucumis melo var. cantalupensis)*



*Fuente:* alamy (2023)

### 2.2.1.1 Características

Índice de madurez: A medida que el melón Honeydew madura, su sabor se vuelve más dulce y su textura se vuelve más suave y jugosa. Una forma de medir el índice de madurez es basada en el contenido de azúcar, el contenido de azúcar es un indicador importante de la madurez y calidad del melón. Una ecuación comúnmente utilizada para estimar el contenido de azúcar o sólidos en el melón es la siguiente:

$$Brix = \frac{((Brix1 + Brix2 + Brix3))}{3}$$

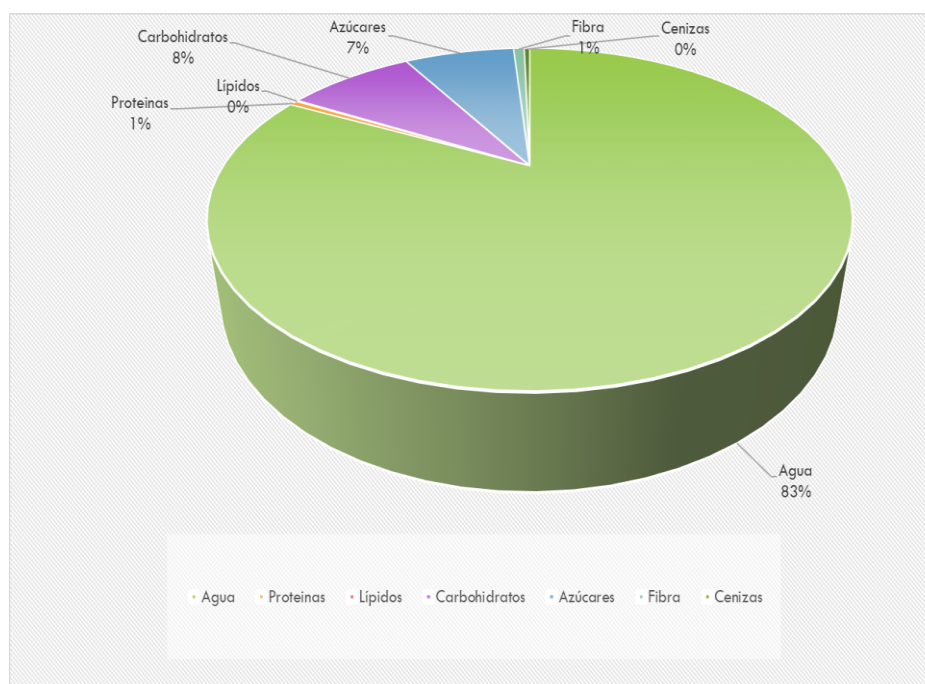
Donde Brix1, Brix2 y Brix3 representan las mediciones de sólidos solubles en diferentes puntos del melón. Se toman varias lecturas en diferentes áreas para obtener un promedio representativo del contenido de azúcar en el melón.

Composición nutricional: El melón cuenta con un contenido calórico reducido y representa una valiosa fuente de vitaminas y minerales. Es particularmente abundante en vitamina C, vitamina A, potasio y fibra dietética. La vitamina C desempeña un papel crucial como antioxidante, fortaleciendo el sistema inmunológico

y respaldando la salud cutánea. La vitamina A resulta esencial para la visión saludable, mientras que el potasio es un factor indispensable en el equilibrio de fluidos y el adecuado funcionamiento del sistema nervioso y muscular. Además, la fibra dietética presente en el melón favorece el tránsito intestinal y contribuye a mantener una buena salud digestiva.

**Figura 6**

*Diagrama de pastel los componentes químicos del melón Honeydew*



**Fuente:** Elaboración propia con base de datos de Amaro (2015).

## 2.2.2. Vino

### 2.2.2.1 Concepto

Según Zurita (2011), el término "vino" hace referencia de manera exclusiva al líquido que resulta de la fermentación alcohólica, sea esta total o parcial, del jugo de las uvas, sin que se añada ningún tipo de sustancias. En muchas normativas y regulaciones, se considera vino únicamente a la bebida fermentada derivada de la especie *Vitis vinífera*, a pesar de que bebidas similares pueden obtenerse a partir de

innumerables variedades, como por ejemplo *Vitis labrusca* o *Vitis rupestris*. La disciplina científica especializada en la producción de vino se conoce como enología.

### 2.2.2.2 Clasificación

#### Según su utilización

Los vinos de mezcla: se emplean en combinación con otros vinos debido a su alto contenido de ciertos componentes.

Vinos de mesa: se clasifican de la siguiente manera:

- Vinos tintos, se elaboran a partir de uvas tintas mediante el proceso adecuado de extracción del color presente en la piel.

#### **Figura 7**

*Vino tinto*



***Fuente:*** sanxexo (2022)

- Vinos blancos, se obtienen a partir de uvas blancas o tintas con pulpa no coloreada.

### **Figura 8**

#### *Vino Blanco*



**Fuente:** Seguros (2023)

- Clarete, se produce al llevar a cabo la fermentación de mostos obtenidos de una combinación de uvas tintas y blancas, todo ello realizado en presencia de las pieles de las uvas tintas.

### **Figura 9**

#### *Vino Clarete*



**Fuente:** País (2022)

- Rosados, se producen a base de uvas tintas o de una mezcla de uvas tintas y blancas, en los cuales los mostos fermentan sin estar en contacto con las pieles de las uvas.

## **Figura 10**

### *Vino Rosado*



***Fuente:*** Sevia (2022)

### **Según el contenido el material reductor**

- Semidulce: 30-50 gr/L
- Semisecos: 15-30 gr/L
- Dulces: >50 gr/L
- Secos: < 5 gr/L

#### **2.2.2.3 Proceso de obtención del vino**

El proceso de producción comienza con la etapa de recepción, en la cual se mide con precisión y se pesa la cantidad de fruta utilizando recipientes y balanzas calibradas. Seguidamente, en el paso de lavado, se elimina la suciedad y los residuos utilizando agua con cloro. Durante la fase de selección, se procede a descartar las frutas que no cumplen con los estándares de madurez adecuados o que presentan daños. Posteriormente, en el proceso de preparación de la fruta, se elimina la cáscara para acelerar el ablandamiento y mejorar la calidad del producto, pudiendo ser realizada de manera manual o mecánica, e incluso podría incluir una etapa de escaldado. Luego, se lleva a cabo la extracción de la pulpa, que puede ser realizada mediante el uso de un despulpador o por medio de licuado. En la siguiente fase, se

procede a la extracción del jugo, utilizando métodos como una prensa o un colador, manteniendo la pulpa a una temperatura constante de 70 °C para preservar sus atributos clave. Durante la etapa de elaboración del mosto, se combina el jugo con una solución que contiene agua y azúcar, junto con la levadura, además de añadir nutrientes como el fosfato de amonio. Durante la etapa de fermentación, se coloca un dispositivo de aireación para evitar la oxidación, y la mezcla fermenta en barriles a una temperatura aproximada de 30 °C durante un período mínimo de 3 a 7 días. Después de eso, durante la fase de trasiego, se realiza una separación de la parte superior del fermento para retirar residuos y levadura. Luego, en el proceso de filtrado, la mezcla fermentada pasa a través de un colador esterilizado para eliminar pulpa y levadura. El paso de pasteurización implica someter la mezcla a calor con el fin de desactivar los microorganismos y las levaduras presentes en el vino. En la etapa de envasado, se introduce el vino en botellas de vidrio, que previamente deben ser esterilizadas, y finalmente, se procede a la fase de sellado, donde se cierran las botellas utilizando tapones de corcho, ya sea de forma manual o mecánica. A continuación, se podrá ver todos los pasos anteriores en el siguiente diagrama de flujo.

**Figura 11**

*Diagrama de flujo de la elaboración del vino*



*Fuente:* Elaboración Propia (2023)

### **2.2.3. Vino de frutas**

#### **2.2.3.1 Concepto**

Según Zurita (2011), la bebida conocida como vino de fruta se produce a través del proceso de fermentación alcohólica del jugo de diversas frutas que no sean uvas. A pesar de que los procedimientos de elaboración guardan similitudes con los empleados en la producción de vino de uva, involucrando aspectos como la fermentación y otros



procesos, el enfoque de almacenamiento difiere debido a la vida útil más breve del vino de fruta a diferencia el vino hecho de uva. En la creación de esta bebida, existe la opción de mezclar frutas de una misma especie para lograr un sabor mejorado, o también se puede optar por utilizar únicamente una variedad de fruta. Aunque, en la práctica, es más común encontrar vinos de fruta que mayoritariamente se elaboran a partir de una sola fruta.

### **2.2.3.2 Las propiedades más destacadas del vino de frutas**

La gran parte de las frutas mantienen e incluso intensifican sus propiedades durante el transcurso de la fermentación. El vino, por medio de sus características, ofrece una serie de ventajas para la salud del ser humano, entre ellas:

- Contiene trazas de hierro, lo que podría sugerirse en situaciones de anemia.
- Sirve como una forma natural de recuperación cuando se ingiere después de una actividad física intensa.
- Posee cualidades terapéuticas para combatir la ansiedad y reducir la tensión emocional.
- Desarrolla propiedades euforizantes que ayudan a reducir la depresión.
- Presenta una proporción notable de sales minerales que se pueden asimilar con facilidad.
- Alivia los sofocos durante la menopausia.
- Aplaza el avance de cataratas y degeneración muscular.
- Estabiliza las fibras proteicas de colágeno que brindan soporte a las arterias.
- Es digestivo debido a su contenido de vitamina B2, que promueven la desintoxicación y la regeneración hepática.

### **2.2.3.3 Aspectos a tener en cuenta en la elaboración de vinos a partir de frutas**

- **Nivel de azúcar:** Los vinos con bajo nivel de azúcar tienden a conservarse mejor y sufren menos alteraciones.
- **Concentración de sustancias accesorias del crecimiento:** Una mayor concentración de estas sustancias aumenta el riesgo de alteraciones causadas por bacterias lácticas.
- **Actividad del SO<sub>2</sub>:** Un aumento en la presencia de SO<sub>2</sub> en el vino provoca una demora en la reproducción de los microorganismos que podrían afectar adversamente su excelencia.
- **Cantidad de taninos:** La adición de taninos al vino, en conjunto con el uso de gelatina como agente clarificante, retrasa la proliferación de bacterias.
- **Falta de Oxígeno:** La carencia de oxígeno impide el desarrollo de microorganismos que requieren aire para vivir.
- **Temperatura:** La fermentación no se desarrolla adecuadamente por debajo de los 18 °C, mientras que temperaturas superiores a los 35 °C pueden afectar negativamente la calidad del vino. La temperatura óptima se sitúa entre 20°C y 25°C.

#### 2.2.4. La levadura

Siguiendo lo mencionado por Montes et al. (2016), las levaduras son microorganismos fúngicos mayormente presentes en su forma unicelular, entre sus características destacan que tienen resistencia frente a los agentes antibacterianos y son eucariotas; tienen entre 5-10 µm.

Para el proceso de fermentación alcohólica se usan las levaduras, cabe recalcar que estas trabajan con líquidos azucarados para que las fermenten de manera espontánea, esta acción ocurre en ambientes carentes de oxígeno, donde desintegran la glucosa y diferentes tipos de azúcares para producir dióxido de carbono y etanol (Carretero, pp. 3-4).

#### 2.2.4.1 Factores óptimos para el desarrollo de las levaduras

Según Madrid & Madrid (2001, pp. 83-84), para que las levaduras proliferen requieren de:

- **Humedad:** Un pH óptimo se sitúa en el rango de 4.5 a 5.0; no obstante, existen levaduras capaces de crecer en un intervalo más amplio, desde 3 hasta 7.5.
- **Oxígeno:** No requieren presencia de oxígeno ya que son anaeróbicas
- **Temperatura:** El rango de temperatura recomendado abarca de 20 a 30 °C. Temperaturas por debajo del punto de congelación resultan letales para las levaduras, al igual que temperaturas superiores a los 45 °C.
- **Acidez del medio.**
- **Nutrientes:** Sales minerales, hidratos de carbono, proteínas y vitaminas.

Por otro lado, Vallejo (2023) nos dice que, la temperatura más alta que pueden soportar las levaduras es de 50 °C y que su temperatura óptima es de 35 °C, que su pH ideal se encuentra entre 4.5 y 6.5.

#### 2.2.4.2 Levaduras más usadas para la elaboración de alcohol

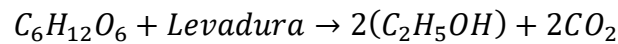
Según Carretero (pp. 3-4), las levaduras más interesantes para la fermentación alcohólica son:

- **Saccharomyces apiculatus:** Destacada en la fermentación de sidra y vino. Cesa su reproducción cuando el contenido alcohólico llega al 3-4%.
- **Saccharomyces cerevisiae:** Se desarrolla en el mosto cervecero.
- **Saccharomyces pastorianus:** Una de sus 3 variantes produce vinos con sabores astringentes, mientras que las otras dos afectan la cerveza generando líquidos opacos y de sabor amargo.

- **Mycoderma vini** y **M. cerevisiae**: Generan una película en la superficie de los líquidos. Cabe señalar que el primero opera en ambientes aeróbicos, transformando el alcohol en dióxido de carbono y agua.
- **Torula**: También provoca una película en líquidos fermentados, dando lugar a sabores amargos y desagradables.

### 2.2.5. Fermentación alcohólica

Según Centeno (2018), la fermentación alcohólica constituye un proceso durante el cual los azúcares experimentan una conversión en alcohol etílico mediante la acción de las levaduras, particularmente la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta reacción química se visualiza de la manera siguiente:



Durante este proceso también surgen otras sustancias químicas como los ésteres, terpenos y ácidos, estos favorecen al olor y sabor de la bebida (Vingerhoets, 2015).

#### 2.2.5.1 Factores que influyen en la fermentación

##### a. Temperatura

La temperatura más eficaz para realizar la fermentación de los azúcares se encuentra entre  $[24 - 32]^{\circ}C$ , destacando los  $27^{\circ}C$  como el punto óptimo. Si la temperatura es demasiado baja, se observará una demora en el proceso de fermentación, mientras que, si excede los  $40^{\circ}C$ , la actividad de la levadura cesará y la fermentación se interrumpirá por completo (Guzmán, 2013, p.12).

## **b. Grados Brix**

El nivel de azúcar presente en el mosto destinado a la fermentación debe estar en un rango de 16° a 20° Brix. Si el nivel de azúcar es demasiado bajo, el contenido alcohólico resultará bajo. Por otro lado, si el contenido de azúcar excede el límite establecido, los microorganismos no podrán actuar de manera óptima en el líquido azucarado (Guzmán, 2013, p.12).

### **2.3. Definición de términos**

**Los °Brix:** La industria azucarera emplea la escala del hidrómetro para determinar el % de azúcar en el mosto. Cada °Brix equivale a 1 g de sacarosa presente en 100 g de líquido.

**Fermentación:** Se trata de una alteración o modificación química en las sustancias orgánicas causada por la interacción con otras sustancias químicas.

**Enología:** Se trata de un ámbito de investigación que se dedica a explorar y entender la producción y elaboración del vino. Este campo abarca diversas áreas, como el cultivo de la vid, la recolección de las uvas, el proceso de fermentación alcohólica, la etapa de maduración y el almacenamiento de esta valiosa bebida.

**Levaduras:** Son microorganismos utilizados en la industria de fermentación, son organismos unicelulares que se multiplican mediante gemación o formación de esporas.

### **2.4. Hipótesis de investigación**

#### **2.4.1. Hipótesis general**

La variación de la concentración de la levadura permite determinar el efecto en el proceso de la fermentación alcohólica del zumo de melón.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- A través del proceso de fermentación del zumo melón se obtiene una fermentación de sabor agradable.
- Los °Brix, el %v/v, la densidad y la acidez total me permiten caracterizar el fermentado del zumo de melón.
- A bajas concentraciones de levadura se tiene un efecto positivo en el proceso de la fermentación del zumo de melón.

### 2.5.Operacionalización de variables

**Tabla 1**

**Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
V.I.: Concentración de levadura	Cantidad de levadura presente en el zumo de melón	Cantidad de levadura en una muestra de zumo de melón	mg/L
V.D.: Fermentación Alcohólica del Zumo de Melón	Proceso bioquímico en el cual las levaduras convierten el azúcar en alcohol	Porcentaje de alcohol producido Sólidos Solubles Temperatura Acidez total pH	% vol/vol °Brix °C g/100ml -

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño Metodológico

Esta investigación adopta un enfoque correlacional, ya que se pretende abordar los problemas planteados mediante relaciones identificadas. Respecto a su enfoque, se basa en métodos cuantitativos con el propósito de establecer la concentración óptima de levadura para la producción del licor, además de caracterizar tanto la materia prima (°Brix, densidad) como el producto final (°Brix, densidad, % vol/vol, acidez total y pH). En última instancia, el diseño es de tipo experimental, dado que se implica experimentación y manipulación de variables en el proceso de estudio.

#### 3.1.1. Lugar de Ejecución

El presente proyecto, se llevó a cabo en el laboratorio de química analítica de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, provincia de Huaura.

#### Figura 12

*Ubicación Geográfica de la Universidad José Faustino Sánchez Carrión*



*Fuente:* Google Maps (2023)

### **3.1.2. Materiales Utilizados**

#### **3.1.2.1 Materia Prima**

Melón Honeydew (Cucumis melo L.)

#### **3.1.2.2 Materiales y Equipos**

➤ ***Materiales***

- Licuadora
- Recipiente de acero inoxidable
- Cuchillo
- Colador

➤ **Equipos e Instrumentos**

- Refractómetro (% vol/vol, °Brix)
- Multiparámetros (HANNA)
- Balanza analítica
- Picnómetro
- Botellas de vidrio
- Equipo esterilizador

#### **3.1.2.3 Reactivos**

- Levadura (*Sacharomyces cereviceae*)
- Azúcar Rubia

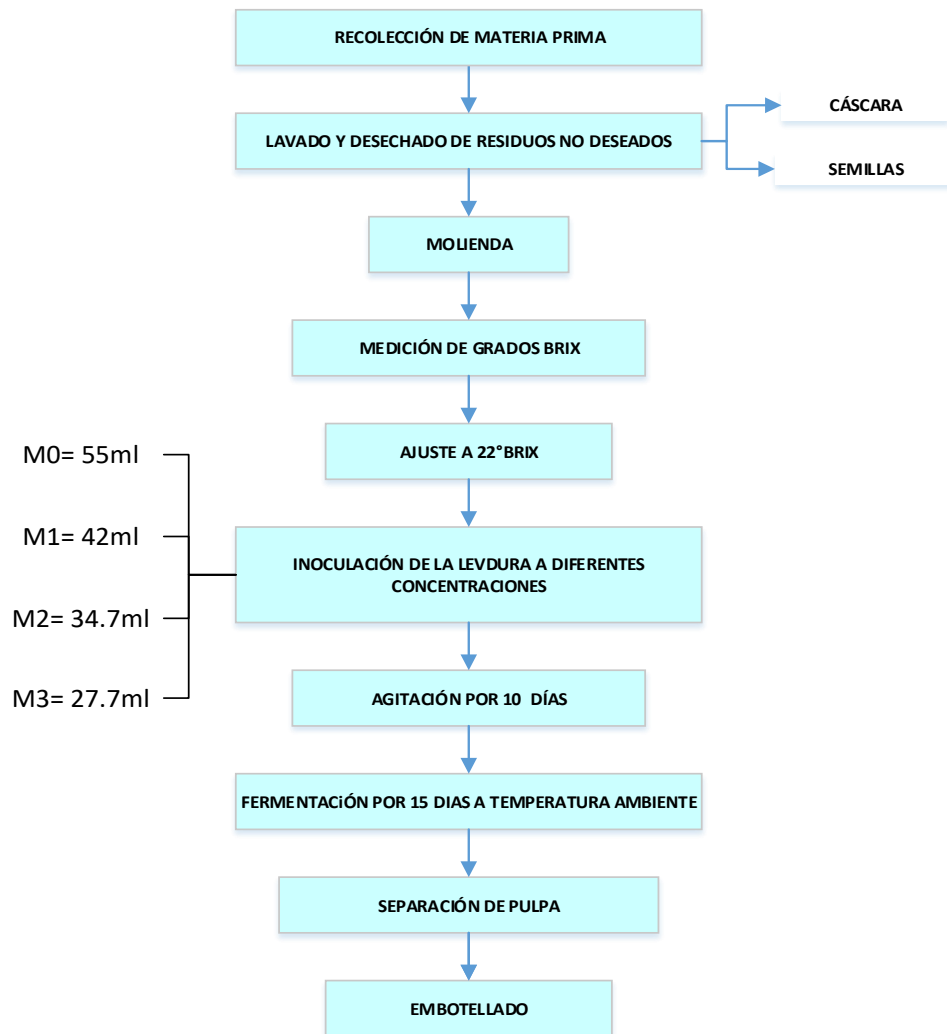
### **3.1.3. Procedimiento Experimental**

El procedimiento experimental empleado para llevar a cabo la elaboración del licor de melón se plasma en la siguiente figura.

**Figura 13**



### Diagrama de flujo del Procedimiento Experimental



**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

- **Recolección de materia prima**

La recolección del melón (*Cucumis melo L.*) se llevó a cabo en la región de Lima, provincia de Huaura, distrito de Huaura.

- **Lavado y desecho de residuos no deseados**

Se lavaron los melones para eliminar posibles contaminantes en la cáscara, se peló y se procedió a desechar las semillas del melón junto a la cáscara.

- **Molienda**

La pulpa del melón fue licuada para luego separar el jugo del melón con las partes solidas mediante un colador.

- **Medición de Grados Brix**

Se mide los grados Brix del melón para ver si cumple los requerimientos necesarios para que la levadura pueda fermentar de forma eficaz.

- **Ajuste a 22°Brix**

Al no cumplir con los requerimientos necesarios, se le agrega azúcar rubia al mosto para llegar a los 22°Brix necesarios para la correcta fermentación alcohólica.

- **Inoculación de la levadura a diferentes concentraciones para cada muestra**

A las 4 muestras (M0, M1, M2 y M3) se le agregaron diferentes concentraciones de levadura para su posterior fermentación.

- **Agitación por 10 días**

Cada muestra fue agitada para la correcta fermentación 3 veces al día durante 10 días.

- **Fermentación por 15 días a temperatura ambiente**

Se dejó fermentar hasta que el licor no produzca más burbujas, esto indica que la fermentación ha sido completada, esto duró 15 días.

- **Separación de Pulpa**

El licor fue colado por segunda vez antes de ser embotellado para así asegurarse de que solo se tenga liquido antes de pasar al embotellado.

- **Embotellado**

Finalmente, el licor de melón pasa al embotellado y sellado con corcho para luego ser catado y decidir que concentración de levadura nos dio un mejor licor de melón.

## **3.2. Población y Muestra**

### **3.2.1. Población**

La población está comprendida por el melón de variedad Honeydew obtenido del mercado de abastos de la provincia de Huaura.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra utilizada fue de 35 Kg de Melones maduros (Cucumis melo L.).

## **3.3. Técnicas de Recolección de Datos**

### **3.3.1. Para la Materia Prima**

#### **3.3.1.1 Densidad**

Se calculó la densidad del zumo del melón por el método del picnómetro de Gay-Lussac como lo indica (Serpas, 2020)

#### **3.3.1.2 Determinación de Sólidos Solubles**

Se determinó por el método del refractómetro como lo indica (Cuautla, 2018) y se usó el cuadro de corrección de (Sánchez, s.f.).

### **3.3.2. Para el Licor de Melón**

#### **3.3.2.1 Densidad**

Se calculó la densidad de cada muestra del fermentado del melón por el método del picnómetro de Gay-Lussac como lo indica (Serpas, 2020).

### 3.3.2.2 Determinación de pH

Para determinar esta propiedad se usó un equipo portátil multiparamétrico marca HANNA modelo HI 223 (HANNA instruments, Rumania) con el electrodo de pH (HI 1131B) y la sonda de temperatura (HI 7662), calibrados con antelación antes de los ensayos.

### 3.3.2.3 Determinación del Porcentaje de Acidez Titulable

Para determinar el porcentaje de acidez titulable se siguieron los pasos de (Pública, 2012) y trabaja con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez } \left( \frac{\text{g ácido cítrico}}{100 \text{ ml}} \right) = \frac{V_{[Mx]} \times C_{[Mx]} \times f_{[\text{ácido cítrico}]} \times 100}{C_{[NaOH\ 0.1\ N]} \times \text{masa de muestra (g)}}$$

**Donde:**

$$V_{[Mx]} = \text{Volumen gastado de NaOH}$$

$$C_{[Mx]} = \text{Concentración de la solución de NaOH estandarizada}$$

$$C_{[NaOH\ 0.1\ N]} = \text{Concentración ideal de la solución de NaOH (0.1N)}$$

$$f_{[\text{ácido cítrico}]} = \text{factor de conversión de equivalencia de 1 ml de}$$

$$\text{NaOH 0.1N a Ácido cítrico anhidrido (0.0064)}$$

### 3.3.2.4 Determinación de Porcentaje de Alcohol

Se determinó el porcentaje de alcohol (%vol/vol) por el método del refractómetro siguiendo los siguientes pasos:

Se calibró el refractómetro que mide %vol/vol con agua destilada y se observa solo la zona oscura, se limpia y se procede a echar unas 3 a 4 gotas de la muestra y se observará que habrá una división entre la zona iluminada, la

zona oscura y la unión de ambas zonas, en este punto se representará el grado de alcohol de la muestra.

### 3.3.2.5 Análisis Sensorial

Los catadores pertenecen a la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, los mismos que evaluarán sus atributos utilizando una ficha que se muestra en el Anexo 3 donde la escala hedónica es la siguiente:

**Figura 14**

*Escala Hedónica*



**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Densidad del zumo del melón

**Tabla 2**

**Densidad del Zumo de Melón**

Volumen del picnómetro	Masa del picnómetro vacío	Masa del picnómetro lleno	Masa del liquido	Densidad
10 cm <sup>3</sup>	12.821g	23.263 g	10.342 g	1.034 g/cm <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

### 4.2. Ajuste de los °Brix

**Tabla 3**

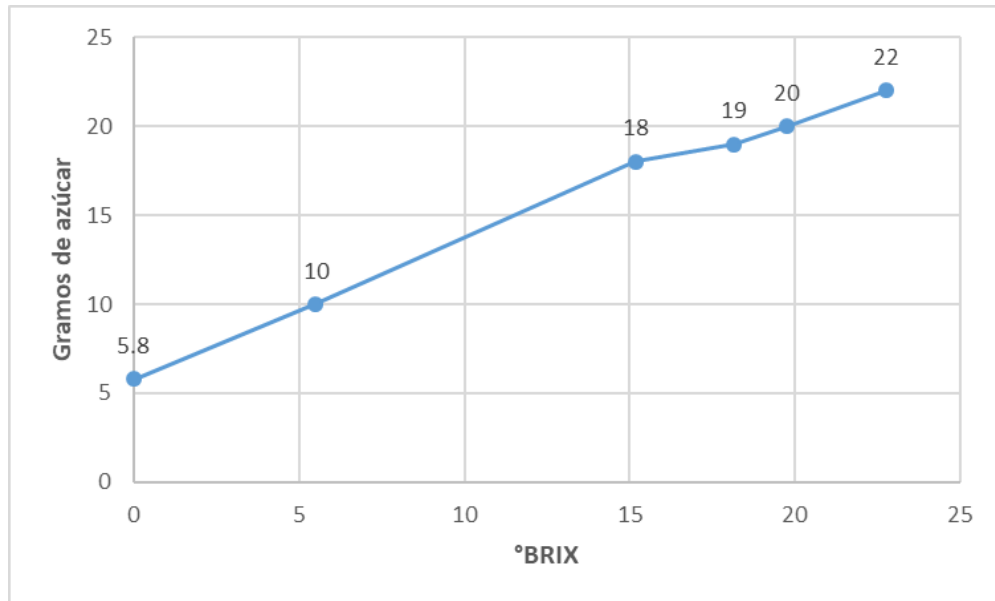
**Ajuste de los °Brix**

Gramos de azúcar	<b>0</b>	<b>5.507</b>	<b>9.673</b>	<b>2.984</b>	<b>1.581</b>	<b>3.02</b>
°Brix	5.8	10	18	19	20	22

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

**Figura 15**

*Ajuste de los °Brix*



**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

#### 4.3. Concentración de levadura a poner en las muestras

**Tabla 4**

**Concentraciones de levadura a poner en las muestras**

	Cantidad de levadura (mg)	Cantidad a echar (ml)
M0	165	55
M1	124.1	42
M2	103	34.7
M3	82.72	27.7

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

#### 4.4. Densidad del Licor

Se calcularon las densidades de las 4 muestras con la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{v} \left( \frac{g}{cm^3} \right)$$

En la siguiente tabla se muestran los datos necesarios para hallar sus densidades usando un picnómetro de 10 ml:

**Tabla 5**  
**Densidad de las muestras del licor**

Muestra	Volumen del Picnómetro (cm <sup>3</sup> )	Masa del picnómetro vacío	Masa del picnómetro lleno	Densidad
0	10	11.065 g	21.319 g	1.0254 g/cm <sup>3</sup>
1	10	11.065 g	21.333 g	1.0268 g/cm <sup>3</sup>
2	10	11.065 g	21.485 g	1.042 g/cm <sup>3</sup>
3	10	11.065 g	21.392 g	1.0327 g/cm <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

#### 4.5. El pH y los °Brix del Licor

**Tabla 6**  
**°Brix y pH de las muestras**

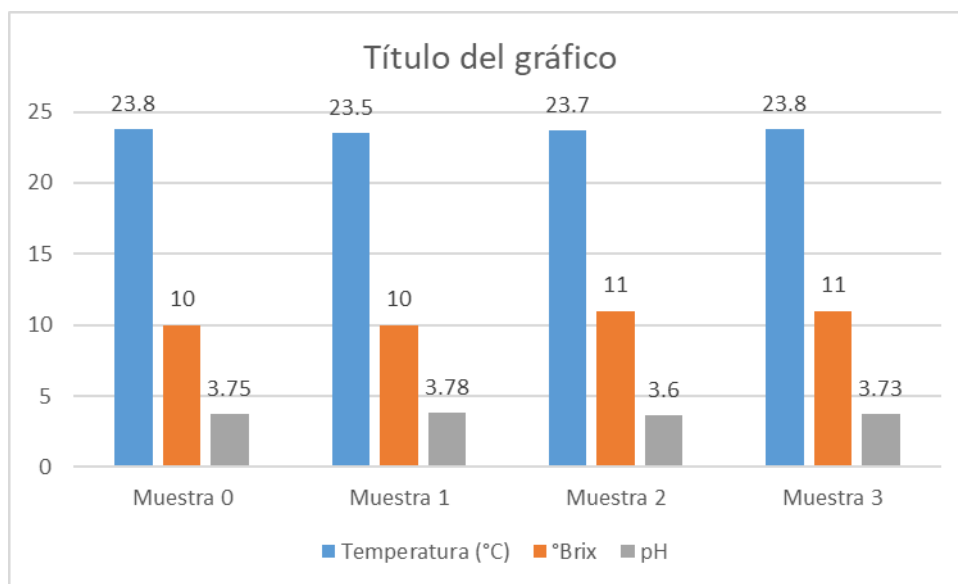
Muestra	Temperatura (°C)	°Brix	pH
0	23.8	10	3.75
1	23.5	10	3.78
2	23.7	11	3.60
3	23.8	11	3.73

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)



**Figura 16**

*°Brix y pH de las muestras*



**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

#### 4.6. Porcentaje de acidez titulable

Siguiendo los pasos de Pública (2012)

$$\% \text{ Acidez } \left( \frac{\text{g ácido cítrico}}{100 \text{ ml}} \right) = \frac{V_{[Mx]} \times C_{[Mx]} \times f_{[\text{ácido cítrico}]} \times 100}{C_{[\text{NaOH } 0.1 \text{ N}]} \times \text{masa de muestra (g)}}$$

**Tabla 7**

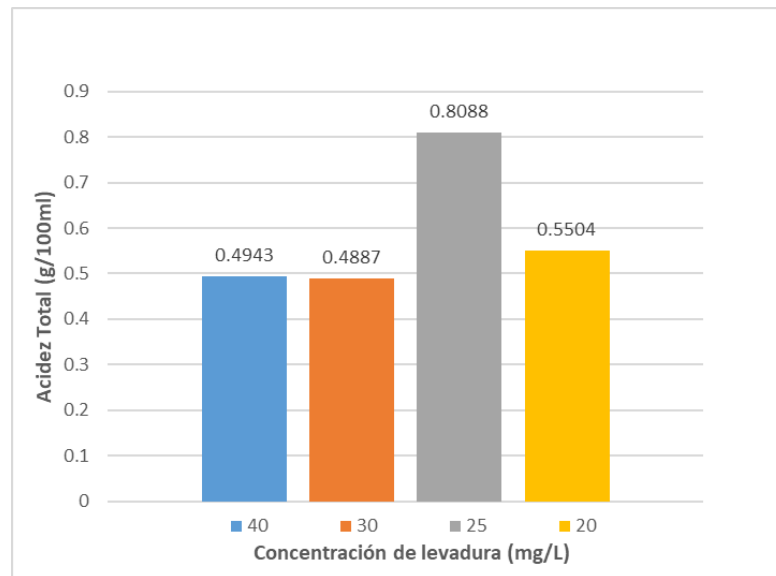
#### Porcentaje de Acidez Titulable de las Muestras

Muestra	NaOH gastado (ml)	Factor de dilución de ácido cítrico	Acidez Total (g/100 ml)
0	8.8	0.0064	0.4943
1	8.7	0.0064	0.4887
2	14.4	0.0064	0.8088
3	9.8	0.0064	0.5504

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

**Figura 17**

*Acidez Total a Diferentes Concentraciones de Levadura*



**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

#### 4.7. Determinación del % Alcohol

Se usó un refractómetro (% vol/vol), se mide a 20 °C, pero como cada muestra presentaba diferentes temperaturas se le pone su factor de corrección según sus temperaturas, se calibró con agua destilada hasta que marque 0, después de eso se procede a poner cada muestra y se obtuvieron los siguientes valores como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 8**

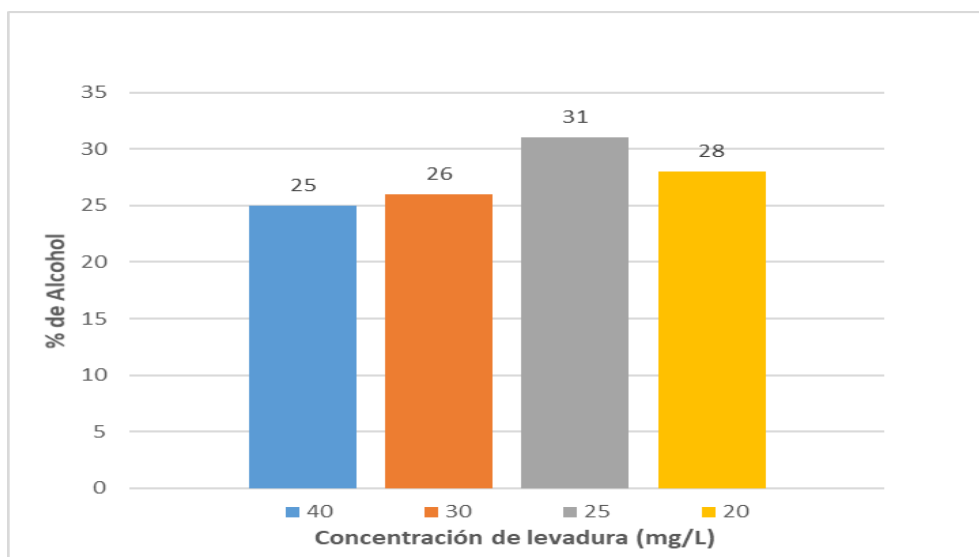
**Porcentaje de Alcohol de las Muestras**

Muestra	Temperatura (°C)	% v/v
0	22	25
1	22	26
2	22	31
3	21	28

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

**Figura 18**

*Porcentaje de alcohol a Diferentes Concentraciones de Levadura*



**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.8. Análisis Sensorial

Se llamaron a 8 catadores de la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la cual se obtuvo lo que se muestra en la siguiente tabla:

##### **Escala Hedónica:**

Se encuentran el significado de los valores en la Figura 3.3.

**Tabla 9**

##### **Escala Hedónica**

ATRIBUTO	MUESTRA N°			
	0	1	2	3
COLOR	4	4	7	5
AROMA	3	4	5	6
DULZOR	3	3	5	6
ACIDEZ	4	2	4	5
APRECIÓN GLOBAL	3	3	6	6

**Fuente:** Elaboración Propia (2023)

**COMENTARIO:** Para la muestra 2 el público reaccionó de forma más positiva diciendo de que tenía un excelente color, tenía un poco más dulzor y que se sentía el alcohol un poco más. La muestra 3 si bien es cierto que no mostraba un color tan claro como la muestra 2 lo supero en todo lo demás indicando que este si sería un producto que comprarían.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Discusión

- Se puede observar en la Tabla 2 que la densidad obtenida es de 1.034 g/cm<sup>3</sup> lo cual no cambia significativamente con la medición que realizó Peralta (s.f.), con el mismo método del picnómetro, de la cual obtuvo una densidad de 1.048 g/cm<sup>3</sup>.
- En la corrección de los °Brix se tuvo como punto de referencia a Peralta (s.f.), sin embargo, al momento de medir los °Brix iniciales sin agregar azúcar fue de 4°Brix la cual no concuerda con la medición que se obtuvo que fue 5.8°Brix. Por otro lado, se pudo observar el gasto de azúcar fue menor a lo calculado como se observa en el Anexo 4, esto quiere decir que la calidad del azúcar no es buena, afirmando así lo que le sucedió a Peralta (s.f.), tuvo que usar más azúcar de la calculada y en mi investigación usé menos de la calculada.
- Según Peralta (s.f.), la concentración de levadura a usar es 25mg/Kg de mosto, pero, en este caso usaremos diferentes concentraciones. Se separaron 4 muestras de 4 L (4.136 Kg) cada una y en base a eso se procederá a hacer los cálculos para agregarle diferentes cantidades concentradas de solución madre (40, 30, 25 y 20 mg/L). En el ANEXO 4 se darán los cálculos de forma detallada.
- En la Tabla 6 se muestra que en la M2 a 23.7 °C presenta 11 °Brix afirmando así el dato obtenido por Peralta (s.f.), ya que, en su investigación trabaja con una concentración de levadura de 25 mg/ L la cual es la misma concentración que presenta la M2. Se puede observar mejor en la Figura 16.
- Para la Acidez Total no se tiene una investigación previa a comparar, ya que es muy poco investigado la elaboración de fermentado alcohólico del zumo de melón, pero, en la Figura 17 se observa que la Muestra 2 (M2) presenta la mayor acidez total.

- En la Tabla 8 se puede observar que en la M2 se obtuvo un % vol/vol de 31 mientras que en la investigación de Peralta (s.f.), tuvo un % vol/vol de 8.7, esta varianza del % de alcohol se pudo ocasionar por diferentes factores en el proceso de la fermentación. En la Figura 18 se muestra cómo el % de alcohol varía a diferentes concentraciones de levadura.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

- La concentración de la levadura tiene efectos tanto positivos para las concentraciones de 25 mg/L y 20 mg/L; mientras que para las concentraciones de 40 mg/L y 30 mg/L fueron los que tuvieron efectos negativos tanto en sabor y color.
- Como primer paso en la fermentación se tiene que corregir los °Brix del mosto, como se sabe la glucosa es una de las fuentes principales de energía para las levaduras, y su presencia en el mosto es esencial para que las levaduras puedan transformar el azúcar en alcohol. Para que la fermentación de las muestras pueda tener éxito se tiene que controlar la temperatura del ambiente, que no baje de los 24°C y no suba de los 32 °C y que no entre aire a las botellas en el proceso de fermentación alcohólica ya que puede ocurrir una transformación adicional del alcohol en ácido acético debido a la acción de bacterias acéticas. Esto es lo que da lugar a la formación de vinagre a partir del alcohol. Esta transformación es conocida como la fermentación acética o acetificación. Agitar las muestras unos 3 minutos durante 10 días.
- La muestra M0 tuvo un % vol/vol de 25, un pH de 3.75 y en su análisis sensorial tuvo malas puntuaciones en la escala hedónica, la muestra M1 tuvo un % vol/vol de 26, un pH de 3.78 y en su análisis sensorial también tuvo malas puntuaciones en la escala hedónica. Por otro lado, tenemos las muestras M2 y M3, estas fueron las que mejor aceptación tuvieron por parte de los catadores, resaltando la M3 que tuvo mejores puntuaciones en aroma y dulzor; mientras que la M2 destacó con una escala hedónica de 7 en color, siendo esta la más alta valoración de todas las muestras. La M2 presenta un % vol/vol de 31 y un pH de 3.60 y la M3 presenta un % vol/vol de 28 y un pH de 3.73.

- Después de que las 4 muestras pasaron por los análisis sensoriales y apoyados de la escala hedónica se pudo percibir que los catadores tenían mayor agrado por las muestras M2 y M3. La muestra M2 presentaba un color muy agradable y se percibía el olor y sabor del melón. Por otro lado, la muestra M3 no presentaba un color muy agradable, pero fue más agradable de las 4 muestras incluso diciendo los catadores que comprarían ese producto. Entonces se puede decir que la mejor concentración de levadura para la fermentación del zumo de melón es de 20 mg/L.

## **6.2. Recomendaciones**

- Se recomienda que en la fermentación el mosto se mantenga bien sellado, solo que se le permita que salgan los gases mas no que entren ya que si pasa esto el licor se convierte en vinagre.
- Tener precaución en la corrección de los °Brix, ya que, como se pudo observar no siempre coincide con los cálculos realizados.



## REFERENCIAS

- alamy. (2023). Obtenido de <https://www.alamy.es/foto-o-melon-honeydew-melon-cucumis-melo-reducido-a-la-mitad-la-fruta-72731441.html>
- Amaro, A., Oliveira, A., & Almeida, D. (2015). Biologically Active Compounds in Melon: Modulation by Preharvest, Post-harvest, and Processing Factors. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404699-3.00020-2>
- Carretero Casado, F. (2018). Procesos de Fabricación de bebidas alcohólicas. 3-4. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4867/03\\_Memoria.pdf?sequence=4](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4867/03_Memoria.pdf?sequence=4)
- Centeno Satán, M. J. (2018). Obtención de alcohol etílico mediante el proceso de fermentación y destilación del jugo de caña de maíz (*Zea mays*) para el empleo como base de relleno en bombonería. *dspace*. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/11755/1/84T00615.pdf>
- Cuautla, I. T. (2018). MANEJO Y CLIBRACIÓN DEL REFRACTOMETRO Y DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX O SOLIDOS SOLUBLES. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-cuautla/taller-de-informatica/practica-2-determinacion-de-los-solidos-solubles/22319902>
- Guerrero Zapata, D. D. (2021). Determinación de parámetros para la elaboración de una bebida alcohólica fermentada de arándano. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2779/IAIA-GUE-ZAP-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzmán, R. (2013). Obtención de licor mediante destilación del fermentado de piña y pera. (Tesis de pregrado). Mexico D.F. Obtenido de

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/17053/25-1-16616.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Madrid, A., & Madrid, J. (2001). *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias (Tercera ed.)*. Madrid, España: Ediciones A. Madrid Vicente y Ediciones Mundi-Prensa.

Montes de Oca, R., Salem, A. Z., Kholif, A. E., Monroy, H., Pérez, L. S., Zamora, J. L., & Gutiérrez, A. (2016). Yeast:Description and Structure. *ResearchGate*.

Otiniano Garcia, N. M., Benites Castillo, S., & Cabanillas Chirinos, L. A. (Abril de 2022). Producción de etanol a partir de Cucumis melo (melón) de descarte del Mercado La Hermelinda. *UCV HACER*, 11(2). Obtenido de <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-hacer/article/view/2202/1856>

País, E. (2022). Clarete: el vino despreciado por los pijos perfecto para el verano. Obtenido de [https://elpais.com/gastronomia/el-comidista/2022/07/08/articulo/1657271384\\_984210.html](https://elpais.com/gastronomia/el-comidista/2022/07/08/articulo/1657271384_984210.html)

Paucar Gualotuña, K. S., & Roldan Arellano, N. E. (Julio de 2019). Estandarización de un proceso productivo para la elaboración de vinos a base de desechos frutales. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5426/1/PI-001363.pdf>

Peralta Contreras, E. K. (s.f.). ELABORACIÓN Y NIVEL DE AGRADO DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DEL ZUMO DEL MELÓN HONEYDEW (CARNE NARANJA).

Pérez Villaroel, D. J. (2019). *Obtención de una bebida fermentada alcohólica a base de mosto de durazno abridor (Prunus persica)*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11842/1/84T00642.pdf>

Pública, I. d. (2012). Determinación de acidez total en productos de frutas (Método potenciométrico). En *Sección Química de Alimentos y Nutrición* (págs. 3-4). Chile. Obtenido de [https://www.academia.edu/7757120/DETERMINACION\\_DE\\_ACIDEZ\\_TOTAL\\_EN\\_PRODUCTOS\\_DE\\_FRUTAS\\_Mtodo\\_potenciomtrico\\_Seccion\\_Quimica\\_de\\_Alimentos\\_y\\_Nutricion](https://www.academia.edu/7757120/DETERMINACION_DE_ACIDEZ_TOTAL_EN_PRODUCTOS_DE_FRUTAS_Mtodo_potenciomtrico_Seccion_Quimica_de_Alimentos_y_Nutricion)

Rafael Ríos, K. Y. (2020). *Diseño de un proceso de fermentación alcohólica*. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4336/Rafael%20R%C3ADos%20Kenny%20Yohany.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, S. (s.f.). Determinación de Grados Brix en el Rompepe.

sanxexo, L. t. (2022). Obtenido de <https://www.lastrastienidasanxexo.es/blog/vino-tinto>

Seguros, C. O. (2023).

Serpas, C. (2020). Determinación de la densidad de líquidos con el picnómetro de Gay-Lussac. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/457598464/Densidad-de-liquidos-con-Picnometro-pdf>

Sevia, S. (25 de Septiembre de 2022). *Guarda 14*. Obtenido de <https://guarda14.losandes.com.ar/noticias/diez-vinos-rosados-recomendados-desde-800-para-recibir-la-primavera/>

Vallejo Orozco, Y. A. (2023). *Evaluación fisicoquímica y cinética de producción de biomasa de dos tipos de levaduras Saccharomyces cerevisiae y Saccharomyces bayanus en la fermentación alcohólica de una bebida a base de mandarina (Citrus reticulada) y cidra (Sechium edule)*. Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37923/1/CAL%20048.pdf>

Vingerhoets, M. (2015). Los Secretos del Pisco (Primera ed.). Santa Anita, Perú.

Zurita Malliquinga, W. P. (2011). ELABORACIÓN DE VINO DE FRUTAS (PITAHAYA *Hylocereus triangularis* Y CARAMBOLA *Averrhoa L.*) EN 3 DIFERENTES CONCENTRACIONES DE MOSTO Y CON 2 TIPOS DE LEVADURAS DEL GÉNERO SACCHAROMICES (*S. cereviceae* y *S. ellipsoudeus*). . Latacunga-Ecuador.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Pasos para determinar la densidad por el método del picnómetro

### Fundamentos

La densidad de un líquido se define como la relación

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (I)$$

$m$ : masa,  $V$ : volumen

Esta relación puede medirse con gran precisión mediante el picnómetro de Gay-Lussac: una pequeña botella de vidrio con forma de pera y un tapón capilar esmerilado. Para ello se realizan dos mediciones:

A fin de determinar el volumen  $V$  del picnómetro se lo pesa, con la mayor precisión posible, primero vacío y luego lleno de agua a temperatura  $\vartheta$ . Dado que en las tablas pueden encontrarse valores muy precisos de la densidad del agua, depen-

diente de la temperatura, es posible calcular con precisión el volumen del picnómetro aplicando (I). Para determinar la masa  $m$  del líquido a medir, a continuación se vuelve a pesar el picnómetro tras haberlo llenado cuidadosamente con dicho líquido.

En el experimento se analiza la mezcla de dos líquidos de densidades  $\rho_1$  y  $\rho_2$  distintas. Tomar en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de calcular la densidad  $\rho$  de la mezcla (mejor: solución):

A partir de los volúmenes  $V_1$  y  $V_2$ , se calcula, para cada masa parcial

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1 \text{ y } m_2 = \rho_2 \cdot V_2 \quad (II)$$

La masa total de la solución es la suma de las masas parciales, por lo tanto

$$m = \rho_1 \cdot V_1 + \rho_2 \cdot V_2 \quad (III)$$

En una solución ideal, la suma de los volúmenes parciales da como resultado el volumen total

$$V = V_1 + V_2 \quad (IV)$$

Luego

$$\rho = \rho_1 \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2} + \rho_2 \cdot \left(1 - \frac{V_1}{V_1 + V_2}\right) \quad (V)$$

o sea, la densidad de la solución ideal es una función lineal de la concentración en volumen

$$c = \frac{V_1}{V_1 + V_2} \quad (VI)$$

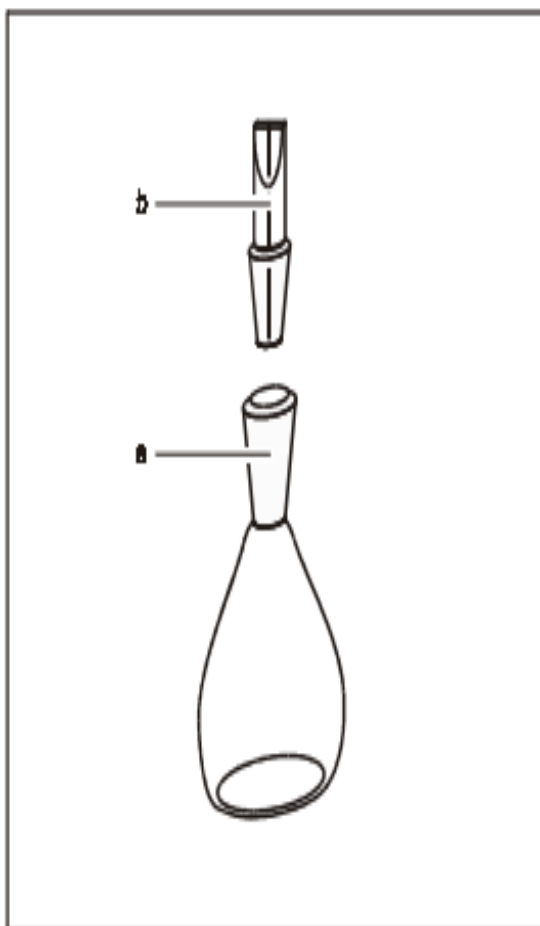



Fig. 1 Picnómetro de Gay-Lussac

- a esmerilado
- b tapón con orificio transversal

## Anexo 2. Pautas para determinar la acidez titulable

	<b>DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL EN PRODUCTOS DE FRUTAS</b> <b>Método potenciométrico</b>	Fecha Emisión: 10/01/2012
		Revisión: 0
		Fecha de revisión: 10/01/2012
Sección Química de Alimentos y Nutrición	<b>PRT-711.02-211</b>	Página 3 de 5

### 7. DESARROLLO

#### 7.1 Preparación de la muestra

- 7.1.1 Para jarabes y zumos de fruta, concentrados o bien listos para el consumo humano, pesar 20 g de la muestra en un vaso de precipitado de 250 mL. Llevar a un volumen aproximado de 100 mL con agua desionizada y agregar un agitador magnético sumergible. Mezclar bien antes de comenzar la titulación.
- 7.1.2 Puede ser necesaria una homogeneización previa de la mermelada, de ser así, pesar 40 g del producto y diluir en un volumen total de 200 mL con agua desionizada. Una vez homogeneizado, tomar 100 mL del homogeneizado, transfiriendo cuantitativamente esta alícuota, y titular. Si considera que la mermelada no necesita homogeneización previa, pesar 20 g y proceder como en 7.1.1.

#### 7.2 Verificación y calibración del pH-meter

- 7.2.1 Verificar que su electrodo esté sumergido en su correspondiente solución de mantención (generalmente suele ser KCl 3M o 4M). Mantenga una temperatura ambiental de 15 a 25 °C para realizar sus determinaciones.
- 7.2.2 Lavar adecuadamente el electrodo con agua desionizada varias veces (puede verificar esta limpieza sumergiendo su electrodo en agua desionizada, donde debe obtener valores de pH cercanos a 6).
- 7.2.3 Ajustar su pH-meter a modo de calibración y registre las lecturas de los tampones de calibración trazables de pH 4, 7 y 10. Debe además registrar la temperatura de funcionamiento y el valor absoluto de la pendiente de la curva de calibrado.
- 7.2.4 Medir el pH de un tampón control trazable de pH 7, para verificar si la lectura del equipo es correcta. Registrar este valor y juzgue si el equipo está en condiciones de lectura.

#### 7.3 Determinación de la acidez titulable

- 7.3.1 Llenar una bureta con al menos 25 mL de la solución estandarizada de NaOH. Montar su bureta en un pedestal con su abrazadera y nuez correspondientes.
- 7.3.2 Manteniendo su muestra en agitación, titular rápidamente hasta llegar a un pH cercano a 6. Entonces adicionar la solución más lentamente hasta llegar a pH 7.
- 7.3.3 Una vez alcanzado el pH 7, finalizar la titulación adicionando la solución de no más de 4 gotas y esperando una lectura estabilizada antes de repetir.
- 7.3.4 Una vez cerca de un pH de 8.0, adicionar la solución de titulación gota a gota, esperando estabilización.
- 7.3.5 Finalizar la titulación hasta un pH de 8.1 (puede utilizar un rango de  $8.1 \pm 0.2$ , lo cual se considera aceptable para interpolar en la curva de calibrado, según los cambios de temperatura que pueden ocurrir en el proceso). Anote el gasto total de la titulación.

### Anexo 3. Ficha de catación

#### FICHA DE CATACIÓN DEL VINO MORA DE CASTILLA

(Rubus Glaucus Benth)

Nombre:.....

Fecha:.....

Sexo:.....

Edad:.....

**INSTRUCCIONES:** Evalúe cada una de las muestras y califique según la escala hedónica establecida.

Escala Hedónica:

- 7 Me gusta mucho
- 6 Me gusta
- 5 Me gusta ligeramente
- 4 Ni me gusta ni me disgusta
- 3 Me disgusta ligeramente
- 2 Me disgusta
- 1 Me disgusta mucho

ATRIBUTO	MUESTRA N°				
COLOR					
AROMA					
DULZOR					
ACIDEZ					
APRECIACIÓN GLOBAL					

COMENTARIO:.....

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



## Anexo 4. Cálculos

### Densidad del Melón

Se utilizó aproximadamente 35 Kg de melón, fueron lavados, pelados y la pulpa pasó por la molienda y se obtuvo 18 L que se obtuvo del zumo de melón, se extrajo 10 ml para calcular su densidad.

Picnómetro vacío: 12.821 g                      masa del líquido: 10.342

Picnómetro lleno: 23.263 g

Volumen del picnómetro: 10 ml

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{10.342}{10}$$

$$\rho = 1.034 \text{ g/cm}^3$$

### Ajuste de los °Brix

Inicialmente el zumo de melón tenía 5.8 °Brix, se agregó 5.507 g de azúcar a 100 ml de zumo de melón y la lectura aumento 4.2°BX más, por lo tanto, la relación que se pudo sacar:

$$5.507 \text{ g} \rightarrow 4.2^\circ \text{Brix}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 22^\circ \text{Brix}$$

$$x = 28.84 \text{ g de azúcar}$$

Para mayor seguridad se fue añadiendo el azúcar de a pocos midiendo los °Brix con el refractómetro.

Entonces sabiendo los datos anteriores podemos calcular la cantidad de azúcar a añadir en 18 L del zumo de melón para que llegue a los 22°Brix.

$$0.1 L \rightarrow 22.765 g \text{ de azúcar}$$

$$18 L \rightarrow x$$

$$x = 4097.7 g \text{ de azúcar} \approx 4.097 Kg$$

### **Concentración de levadura a poner en las muestras**

Se preparó 1 L de solución madre de zumo de melón que contiene 3 g/L de levadura

- Para la M0 a 40 mg/L de concentrado.

$$40 mg \rightarrow 1 Kg \text{ mosto}$$

$$x mg \rightarrow 4.136 Kg \text{ mosto}$$

$$x = 165.44 mg \text{ de levadura}$$

Se procederá a calcular los ml necesarios para que tenga 165.44 mg de levadura

$$1000 ml \rightarrow 3 g \text{ de levadura}$$

$$x ml \rightarrow 0.165 g \text{ de levadura}$$

$$x = 55 ml$$

Entonces con esto se puede entender que a la M0 se le tiene que añadir 55 ml.

- Para la M1 a 30 mg/L de concentrado.

$$30 mg \rightarrow 1 Kg \text{ mosto}$$

$$x mg \rightarrow 4.136 Kg \text{ mosto}$$

$$x = 124.1 mg \text{ de levadura}$$

Se procederá a calcular los ml necesarios para que tenga 124.1 mg de levadura

$$1000 \text{ ml} \rightarrow 3 \text{ g de levadura}$$

$$x \text{ ml} \rightarrow 0.124 \text{ g de levadura}$$

$$x = 41.36 \text{ ml} \approx 42 \text{ ml}$$

Entonces con esto se puede entender que a la M1 se le tiene que añadir 42 ml.

- Para la M2 a 25 mg/L de concentrado.

$$25 \text{ mg} \rightarrow 1 \text{ Kg mosto}$$

$$x \text{ mg} \rightarrow 4.136 \text{ Kg mosto}$$

$$x = 103.4 \text{ mg de levadura}$$

Se procederá a calcular los ml necesarios para que tenga 103.4 mg de levadura

$$1000 \text{ ml} \rightarrow 3 \text{ g de levadura}$$

$$x \text{ ml} \rightarrow 0.103 \text{ g de levadura}$$

$$x = 34.33 \text{ ml} \approx 34.7 \text{ ml}$$

Entonces con esto se puede entender que a la M2 se le tiene que añadir 34.7 ml.

- Para la M3 a 20 mg/L de concentrado.

$$20 \text{ mg} \rightarrow 1 \text{ Kg mosto}$$

$$x \text{ mg} \rightarrow 4.136 \text{ Kg mosto}$$

$$x = 82.72 \text{ mg de levadura}$$

Se procederá a calcular los ml necesarios para que tenga 82.72 mg de levadura

$$1000 \text{ ml} \rightarrow 3 \text{ g de levadura}$$

$x \text{ ml} \rightarrow 0.0827 \text{ g de levadura}$

$$x = 27.56 \text{ ml} \approx 27.7 \text{ ml}$$

Entonces con esto se puede entender que a la M1 se le tiene que añadir 27.7 ml.

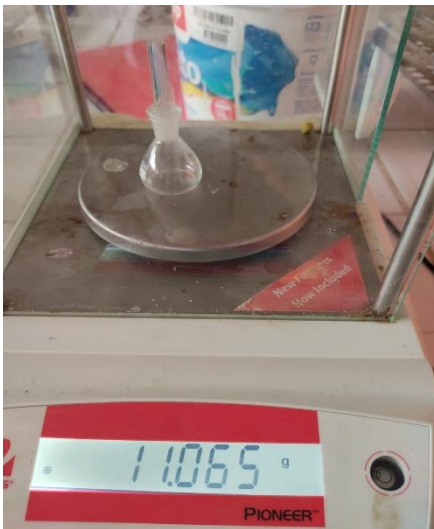
## Anexo 5. Equipos, materiales y reactivos usados



Pipeta y probeta



Refractómetro (°Brix)



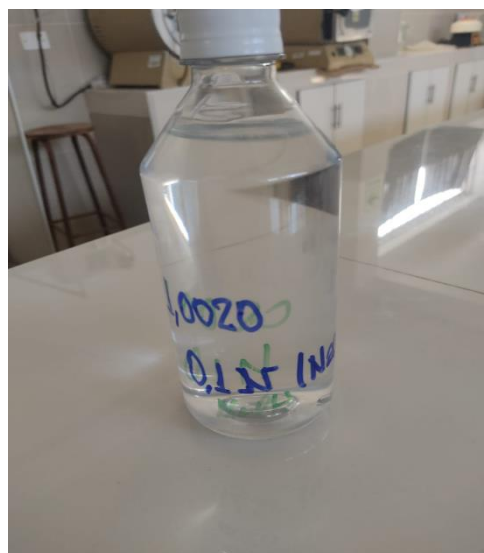
Picnómetro y balanza analítica



Vasos de precipitados



Multiparámetros Marca HANNA



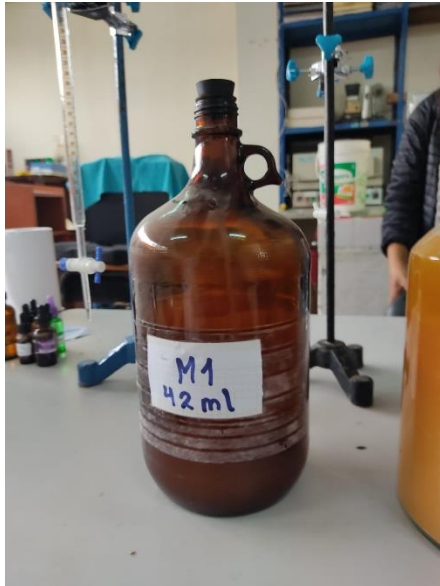
Hidróxido de Sodio 0.1N



Balanza



Refractómetro (% vol/vol)



Botellas de vidrio



Equipo esterilizador

#### Anexo 6. Procesos de elaboración



Corte del melón



Pelado del melón





Desecho de las semillas



Pesado



Licudo



Separando la pulpa del jugo





Cambio de recipiente para la fermentación



Determinación del índice de acidez