



Facultad de Tecnología de la Industria

# **Estandarización de vino de coyolito (*Bactris Guineensis*) en la ciudad de Juigalpa, Chontales.**

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero  
Agroindustrial

**Elaborado por:**

Br. Vanessa Baruc  
Olivar Duarte  
Carnet: 2014-0141 J

Br. María José  
González Otero  
Carnet: 2014-0103J

**Tutor:**

Lic. Leonarda del Carmen  
Laguna Lumbí

28 de abril del 2023  
Juigalpa, Nicaragua



Universidad  
Nacional de  
Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

# **Estandarización de vino de coyolito (*Bactris Guineensis*) en la ciudad de Juigalpa, Chontales.**

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero  
Agroindustrial

**Elaborado por:**

Br. Vanessa Baruc  
Olivar Duarte  
Carnet: 2014-0141 J

**Tutor:**

Br. María José  
González Otero  
Carnet: 2014-0103J

Lic. Leonarda del Carmen Laguna  
Lumbí

28 de abril del 2023  
Juigalpa, Nicaragua



Facultad de  
Tecnología de  
la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

**F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**OLIVAR DUARTE VANESSA BARUC**

Carné: **2014-0141J** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**, y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de enero del año dos mil veinte y tres.

Atentamente,

Msc. Juan Oswaldo Blandino  
Secretario de Facultad



Tel: 2240 7633 - 2240 6879  
2251 2271 - 2251 2272



Recinto Universitario Pedro Arístiz Palacios  
Costado Sur de Villa Progress  
Managua, Nicaragua



Facultad de  
Tecnología de  
la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

**F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**


El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**GONZÁLEZ OTERO MARÍA JOSÉ**

Carné: **2014-0103J** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**, y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de enero del año dos mil veinte y tres.

Atentamente,

  
Msc. Juan Oswaldo Blandino Rayo  
Secretario de Facultad



(505) 2240 1635 - (505) 2240 0879  
(505) 2251 8271 - (505) 2251 8276



Recinto Universitario Pedro Ayón Palacios  
Costado Sur de Villa Progreso  
Managua, Nicaragua

Juigalpa, Chontales  
21 de abril del 2023

**MSc. Luis Alberto Chavarría Valverde**  
**Decano**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Managua**

Estimado Decano Chavarría:

Por este medio remito monografía titulada: ***“Estandarización de vino de coyolito (Bactris Guineensis) en la ciudad de Juigalpa, Chontales”***. Realizada por las bachilleres:

- Br. Vanessa Baruc Olivar Duarte                      Carnet: 2014-0141J
- Br. María José González Otero                      Carnet: 2014-0103J

La misma, ha sido revisada y habiendo cumplido con los requerimientos técnicos por normativa para monografías vigente de la Facultad de Tecnología de la Industria (FTI), para procedimientos de culminación de estudios, apruebo su entrega para presentarse ante las autoridades de su facultad, para optar al título de Ingeniero Agroindustrial por parte de los bachilleres mencionados.

Sin más al respecto, quedamos a la espera de sus orientaciones, para realizar los procedimientos requeridos y que los bachilleres puedan proceder a la defensa del trabajo presentado.

Atentamente,

  
Lic. Leonarda del Carmen Laguna-Lumbi  
Tutor

C/c: Archivo

La Oficina de Culminación de Estudios

Hace constar que el tema del trabajo monográfico:

Estandarización de vino de coyolito (*Bactris Guineensis*) en la ciudad de Juigalpa, Chontales.

Propuesto por el (la) (los) o (las) bachiller (es)

Nombre Completo del Estudiante	Carrera	Modalidad
María José González Otero	Ingeniería Agroindustrial – SEDE-RURC	Diurno
Vanessa Baruc Olivar Duarte	Ingeniería Agroindustrial – SEDE-RURC	Diurno

Tutor: Lic. Leonarda del Carmen Laguna Lumbi

Ha Sido

- Aprobado:

Cordialmente,

\_\_\_\_\_  
  
MSc. Luis Alberto Chavarría Valverde

Decano

Managua, 20 enero de 2023



## **DEDICATORIA**

Primeramente, gracias a Dios, por permitirnos concluir una etapa más en nuestras vidas.

A nuestros padres quienes estuvieron presentes en todo momento.

A mi hijo, mi hermana, todos los docentes, personal del laboratorio, a nuestro tutor y nuestro esfuerzo quienes nos acompañaron en cada uno de los pasos que dimos durante nuestra preparación académica y durante la realización del trabajo investigativo.

De igual manera, a todas las personas que estuvieron involucradas en el desarrollo del presente trabajo y fueron de gran ayuda.

Gracias.

## RESUMEN

El vino es obtenido a partir de la fermentación alcohólica, total o parcial del mosto del fruto del cual elabore la bebida. Es la transformación de los azúcares (glucosa y fructuosa) contenidos en el fruto de coyolito en alcohol etílico. La fermentación alcohólica, abarca una amplia gama de bebidas que han sido hechas en su proceso de elaboración. Esta bebida ha hecho parte de la cultura de los pueblos, no solo como bebida fermentada, si no, en la parte culinaria donde acompaña los diferentes alimentos, aportando aromas (ensalada de frutas con vinos blancos afrutados), sabores gustativos (postres con vino dulce) y cromática (carne roja con vino tinto).

En la elaboración de cada tipo de vino en particular, es importante controlar la temperatura de fermentación continuamente durante todo el proceso y una vez elaborado. En su almacenamiento debe conservar temperaturas no inferiores a 10 °C ni superior a 18 °C, de preferencia en lugar oscuro (ya que la luz oxida el vino). La humedad de la bodega entre el 60-80 %. Las botellas deben de ser almacenadas en posición horizontal para que el corcho este húmedo y pueda mantenerse expandido.

Se pretende dar valor agregado a las materias primas y de esta manera saber aprovechar los recursos de la naturaleza. Se detalla el paso a paso de cada uno de los procesos realizados para la obtención del vino y de esta manera estandarizar una de las tres variables propuestas (vino de coyolito integro, con pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y con jugo de coyolito con tratamiento térmico) que se realizaron en la producción. Estableciendo cantidades de masa de materia prima e insumos para la elaboración de un lote de producción de vino.

De esta manera se decidió desarrollar el presente documento en la elaboración y estandarización de vino de coyolito, que, aunque no es un fruto que los productores se dediquen a su cosecha, es posible aprovechar y transformar la materia prima en otra opción para comercio.



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
2.1.	Objetivo general .....	2
2.2.	Objetivos específicos .....	2
III.	MARCO TEÓRICO / CONCEPTUAL .....	3
3.1.	Generalidades .....	3
3.2.	Vino de frutas tropicales .....	3
3.3.	Tipos de Vinos .....	3
3.4.	Clasificación de los vinos por dulzor .....	5
3.5.	Usos del vino.....	5
3.6.	Los viñedos .....	6
3.7.	Coyolito .....	6
3.8.	Usos del coyolito .....	7
3.9.	Ventajas del cultivo de coyolito.....	8
3.10.	Valor nutricional del coyolito.....	9
3.11.	Propiedades físicas químicas del coyolito .....	9
3.12.	Época de siembra .....	10
3.13.	Cosecha.....	11
3.14.	Requerimientos climáticos .....	11
3.15.	Fermentación .....	12
3.15.1.	Tipos de fermentación .....	13
3.16.	Fermentación y respiración anaerobia .....	15
3.17.	Levadura .....	15
3.18.	Lixiviación .....	16
3.19.	Estandarización de productos .....	16
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
4.1.	Tipo y enfoque de la investigación .....	17
4.2.	Fuentes de investigación o información.....	18
4.3.	Fuentes primarias.....	18
4.4.	Técnicas de recolección y análisis de información .....	18

4.5.	Metodología .....	19
V.	DESARROLLO DEL DISEÑO METODOLÓGICO .....	<b>20</b>
5.1.	Análisis y presentación de resultados.....	20
5.2.	Resultados por objetivos .....	20
VI.	CONCLUSIONES .....	<b>51</b>
VII.	RECOMENDACIONES .....	<b>53</b>
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	<b>55</b>
IX.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	<b>59</b>
X.	ANEXOS.....	<b>60</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 : Variables tomadas en cuenta para la estandarización de vino de coyolito. ....	39
TABLA 2 : Determinación de pH en las muestras de vino de coyolito. ....	40
TABLA 3 : Determinación de grados brix en las muestras de vino de coyolito. ....	41
TABLA 4 : Rendimientos del vino de coyolito. ....	42
TABLA 5 : Composición química de la fruta de coyolito ....	43
TABLA 6 : Cálculos de materia prima fruto de coyolito.....	44
TABLA 7 : Cálculos de materia prima pulpa de coyolito ....	44
TABLA 8 : Cálculos de insumos, azúcar.....	44
TABLA 9 : Cálculos de insumos, levadura.....	45
TABLA 10: Cálculos de insumos, agua ....	45
TABLA 11: Tabla de grados de alcohol .....	46

## INDICE DE ANEXOS

1. Equipos utilizados en la elaboración de vino de coyolito.....	60
2. Prueba de pH .....	61
3. Proceso de elaboración del vino de coyolito .....	62
4. Fermentación aeróbica .....	63
5. Trampa de agua y fermentación anaeróbica.....	63
6. Obtención del vino .....	64
7. Tabla de referencia de grados de alcohol .....	65

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Alcohol:** El etanol o alcohol etílico procede de la destilación de productos resultantes de la fermentación de mostos adecuados (Norma Técnica , 2004).

**Alcohol Etílico:** Es el producto obtenido de la destilación y rectificación de los mostos sometidos a fermentación, principalmente alcohólica de los mostos de la materia prima de origen vegetal que contienen azúcares o de aquellas que contienen almidones sacrificables (caña de azúcar, mieles incristalizables, jarabe de glucosa, jarabe de fructosa, cereales, frutas, tubérculos, entre otras.) y que dichos mostos fermentados son sometidos a destilación y rectificación. La fórmula del alcohol etílico es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  (Norma Técnica , 2004).

**Agua potable:** Es el agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a su calidad no representa un riesgo para la salud (Saguapac.com, 2016).

**Agua purificada:** Es el proceso en donde se busca eliminar todo tipo de contaminantes orgánicos e inorgánicos del agua potable. Desde los purificadores de carbón activado, hasta sistemas que combinan filtros de agua, ósmosis inversa, filtros UV y/o desinfección de agua con ozono (Aguainmaculada.com, 2020).

**Azúcar:** El azúcar o sacarosa es un disacárido formado por la combinación de glucosa y fructosa. Es una sustancia cristalina, generalmente blanca, muy soluble en agua y de sabor muy dulce, se emplea en alimentación como edulcorante nutritivo y generalmente se presenta en polvo de cristales pequeños (Argentino, 2022).

**Autorización Sanitaria:** Es el acto administrativo mediante el cual la autoridad competente, permite a una persona natural o jurídica, pública o privada, la realización de actividades relacionadas con la salud humana (Norma Técnica , 2004).

**Bebida alcohólica:** Producto alcohólico apto para el consumo humano, obtenido por procesos de fermentación de materia prima de origen vegetal u que es sometido, o no, a destilación, rectificación, infusión, maceración o cocción de productos naturales, con un contenido alcohólico mayor del 0.5% en volumen: el producto puede o no ser añejado, estar adicionado de diversos ingredientes y aditivos (Norma Técnica , 2004).

**Bebida alcohólica fermentada:** Es la bebida alcohólica obtenida por la fermentación de jugos azucarados de frutas o por la fermentación de azúcares obtenidos de almidón de cereales por cualquier proceso de conversión (Norma Técnica , 2004).

**Grado alcohólico:** Porcentaje en volumen de alcohol etílico contenido en una bebida alcohólica, referido a 20° C, con su correspondiente factor de corrección (Norma Técnica , 2004).

**Grados Brix (°Bx):** Miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución (Equiposylaboratorios.com, 2022).

**Diagrama de Flujo:** También diagrama de actividades es una manera de representar gráficamente un algoritmo o un proceso de alguna naturaleza, a través de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo (Etecé, Equipo Editorial, 2021).

**Envase Primario (Envase):** Es todo recipiente que tiene contacto directo con el producto (Norma Técnica , 2004).

**Envase Secundario (Empaque):** Es todo recipiente que tiene contacto con uno o más envases primarios, con el objeto de protegerlos y facilitar su comercialización hasta llegar al consumidor final. El envase secundario

usualmente es usado para agrupar en una sola unidad de expendio, varios envases primarios (Norma Técnica , 2004).

**Envases de vidrio:** El envase debe ser de vidrio industrial tipo 3, base soda caliza. Este vidrio es una mezcla de óxidos, en la siguiente proporción: 71.5% óxido de silicio, 14.5 óxido de sodio, 11.5 óxido de calcio, 2% óxido de aluminio. Estos envases pueden ser reusables (Norma Técnica , 2004).

**Frutas:** Es el producto alimenticio comestible que se obtiene de plantas o árboles y que se caracteriza por ser generalmente de sabor dulce. En botánica, se le denomina fruto, es el órgano procedente de la flor o de parte de ella que contiene las semillas y contribuye a diseminarlas (Rural, 2023).

**Frutas tropicales:** Se define como una fruta de las zonas de clima tropical o subtropical, tienen en común no soportar el frío y poder ser dañadas o tener trastornos en el desarrollo cuando la temperatura cae por debajo de 4 °C. Tienen cualidades muy grandes, siempre que se puedan comer sin procesar y sin azúcares añadidos (Bonells, 2017).

**Levadura:** Es un hongo unicelular que se alimenta de azúcares y compuestos hidrogenados a través de las enzimas que produce. Estas enzimas fermentan los azúcares transformándolos en dióxido de carbono y alcohol (Significados, 2023).

**Lote de producción:** La producción por lotes es un sistema de producción donde se elabora una cantidad acotada de productos que tienen características idénticas. El sistema por lotes o discontinuo se utiliza cuando la demanda de un producto no es lo suficientemente grande como para manufacturarlo de forma continua (Quiroa, 2021).

**pH:** Medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución. El pH se mide en una escala de 0 a 14. En esta escala, un valor pH de 7 es neutro,

lo que significa que la sustancia o solución no es ácida ni alcalina. Un valor pH de menos de 7 significa que es más ácida, y un valor pH de más de 7 significa que es más alcalina (NCI, 2016).

**Tapón o Tapa:** Piezas con las que se tapan los envases primarios, las cuales deben ser presión o de rosca con dispositivos de seguridad (Norma Técnica , 2004).

**Vino de frutas:** Vino obtenido a partir de la fermentación de frutas distintas de la uva, cuya comercialización está permitida legalmente a condición de que se exprese tal origen en su denominación de venta (Diccionario Panhispanico, 2022).

## I. INTRODUCCIÓN

El corozo de lata, corozo (*Bactris guineensis*), en Nicaragua se conoce como coyolito, también conocida como palma de corozo, en países como Colombia; es una planta cespitosa, es decir, con tallos múltiples y que crece en el caribe, su producción se extiende desde El Salvador hasta Venezuela. En este país se preparan dulces, bebidas, tanto alcohólicas como no alcohólicas; la misma contiene muchas propiedades, como vitamina A, C y E, minerales como el magnesio, hierro y calcio.

El coyolito es un fruto comercializado en Nicaragua y se encuentra en diversos puestos de ventas de frutas, como en mercados o parques del país, incluso en las zonas de fincas donde nace la palma de coyolito y con un alto margen de consumo a nivel nacional, ya sea en bebidas como refrescos, cajetas y vinos.

Desde el año 2022, MEFCCA (Ministerio de Economía Familiar) ha venido fomentando el emprendimiento en el rubro de bebidas alcohólicas, como el vino, lo que prueba que esta área comercial, va en crecimiento, promoviendo el desarrollo económico local y nacional (Sieza, 2022).

El vino, es una bebida alcohólica, que pasa por un proceso de fermentación, donde los organismos transforman los azúcares en etanol (alcohol) y gas carbónico, nada diferente al proceso de fabricación de vino de coyolito.

Para obtener el resultado deseado, se tomó en cuenta las propiedades organolépticas de la bebida, como lo son grados brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), porcentaje de alcohol, pH y rendimientos para determinar que variante es la mejor para su producción y comercialización.

En el presente trabajo monográfico se pretende estandarizar el proceso de elaboración de vino a partir del coyolito, en busca de dar aprovechamiento al fruto que nace naturalmente en las tierras de los productores, una explotación más de los usos que ya tiene, sería la elaboración de vino, por medio, de diversas operaciones unitarias, que consta en la transformación de la materia prima dándole un valor agregado como bebida alcohólica.



## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Desarrollar la estandarización de vino de coyolito (*Bactris guineensis*) en la ciudad de Juigalpa, Chontales.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Establecer las operaciones unitarias y sus parámetros de control en el proceso de elaboración y estandarización del vino obtenido a partir del coyolito, mediante la estructuración de diagrama de flujo descriptivo y explicativo.
2. Determinar los balances de masa de materias primas e insumos en un lote de producción.
3. Evaluar las características organolépticas a partir del producto obtenido, utilizando tres variantes en el proceso: coyolito integro, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico.

### **III. MARCO TEÓRICO / CONCEPTUAL**

#### **3.1. Generalidades**

El vino es el producto natural de un proceso bioquímico: la fermentación alcohólica del mosto de uvas, realizado por microorganismos denominados levaduras (Álvarez Enriquez , 2010).

Aunque es indiscutible que la uva es la fruta ideal para elaborar vino debido a sus características químicas y biológicas. También es una verdad incuestionable la existencia de una amplísima gama de frutas que con una sencilla tecnología pueden ser convertidas en vinos de excelente calidad (González, 2021).

#### **3.2. Vino de frutas tropicales**

El vino es por definición el producto obtenido de la fermentación alcohólica de la uva. Cuando se emplea otro tipo de fruta, el producto siempre se denomina vino, pero seguido del nombre de la fruta, por ejemplo: vino de naranja, vino de marañón, etc. (FAO, 2023, p. 5).

El vino de fruta es una bebida obtenida a partir de fermentación alcohólica del zumo de frutas diferentes a la uva. Si bien el método de elaboración es semejante al del vino, no lo es en sentido estricto. El vino de fruta es producido en países en los cuales el clima dificulta o imposibilita el cultivo de la vida y, en cambio, permite la producción de frutas fermentables. Hay dos grandes variedades: los de zonas frescas y los de zonas cálidas (FAO, 2023, p. 5).

#### **3.3. Tipos de vinos**

El vino es un líquido biológico de composición compleja. La influencia de diferentes factores, como son el clima, región, temperatura, variedad de la uva, su composición y método de elaboración nos permite obtener los siguientes tipos de vinos:

- **Vino tinto**

Son aquellos que se elaboran a partir del mosto obtenido de las uvas tintas, que fermentan en contacto con los hollejos. Las uvas son previamente despalilladas para separar el grano del raspón y estrujadas posteriormente. La pasta obtenida pasa a un depósito de fermentación. Durante este periodo se le añade una pequeña cantidad de anhídrido sulfuroso para impedir la oxidación y el desarrollo bacteriano, además de favorecer la solución de materias colorantes de los hollejos al mosto, lo que le confiere su color característico al vino tinto (Díaz, 2023, p. 12).

- **Vino blanco**

Es aquel que se elabora a partir del mosto obtenido de uvas blancas. El proceso de elaboración se produce separando el mosto de los hollejos, evitando así el vertido de las materias colorantes. Al finalizar la fermentación se realiza una serie de trasiegos para eliminar los residuos sólidos procedentes de la fermentación.

- **Vino rosado**

Se obtiene de uvas tintas, o de uvas tintas y blancas, pero con un proceso de maceración del mosto con los hollejos que solo dura unas horas. Transcurridas esas horas, el mosto se desfanga y pasa a los depósitos de fermentación. A partir de este proceso es igual al del vino blanco.

- **Vino clarete**

Se elabora con mezclas de uvas blancas y tintas. El mosto fermenta junto con el hollejo y se obtiene un vino "tinto" de bajo color, ya que las uvas blancas no colorean. Por lo demás, el proceso es igual al del vino rosado.

- **Vino espumoso**

Son aquellos que, elaborados a partir de vinos base, tiene un alto contenido carbónico, procedente de una segunda fermentación (Diaz, 2023, pp. 13-15).

### **3.4. Clasificación de los vinos por dulzor**

Se diferencia los vinos según su contenido en azúcares, estos pueden ser secos, semi secos, abocados, semidulces y dulces. el contenido en azúcares del vino determina su encuadramiento dentro de estas categorías anteriores. Es usual ver esta clasificación en vinos blancos, vinos generosos y vinos espumosos.

- Vinos secos: Son aquellos que contienen < 5 gramos/litro azúcares.
- Vinos semisecos: Son aquellos que contienen 5-15 gramos/litros azúcares.
- Vinos abocados: Son aquellos que contienen 15-30 gramos/litros azúcares.
- Vinos semidulces: Son aquellos que contienen 30-50 gramos/litros azúcares.
- Vinos dulces: Son aquellos que contienen > 50 gramos/litros azúcares. (CanaTu, 2020).

### **3.5. Usos del vino**

El vino acompaña a la humanidad desde hace casi ya más de 7000 años. No es de extrañar que los usos proporcionados por el vino durante este tiempo hayan sido más que lúdicos. En la historia se puede ver como su ingesta se ha asociado en las diferentes culturas a rituales religiosos, alquímicos, culinarios, medicinales, etc. (CataVino, 2014).

Los vinos tienen un uso primordial como bebida, pero desde muy antiguo ha participado de una u otra forma en las recetas culinarias y medicinales de muchos países.

El vino a veces suele destilarse lo que da lugar a otro tipo de bebidas con una mayor concentración de alcohol. Un caso de bebida es el brandy que se elabora a partir de la destilación de vinos específicos. Los aguardientes como el pisco son elaborados a partir de los destilados del vino. En algunos casos los propios aguardientes se emplean en la elaboración de otros vinos, como en el caso de los vinos fortificados. Un porcentaje de los vinos se dedica a la elaboración de vinagres de diferentes tipos (CataVino, 2014).

### **3.6. Los viñedos**

Viene del latín *vinetum*, un viñedo es un terreno plantado de vides. El término suele utilizarse como sinónimo de viña y está vinculado a la producción de uvas y, por lo tanto, a la elaboración de vino.

A lo largo de la historia, las plantaciones de los viñedos se han llevado a cabo de distintas maneras. Actualmente los viñedos más frecuentes son aquellos cuyas plantaciones se organizadas en hileras con emparrado o espaldera. Se conoce como viticultura al cultivo sistemático de la vid que se utiliza para la producción de vino. Se trata de una rama de la ciencia de la horticultura (el cultivo en huertas) (Porto, 2023).

### **3.7. Coyolito**

*Bactris guineensis* (coyolito) conocida como uva de monte, es una especie de palma (Arecaceae), distribuida geográficamente desde Nicaragua hasta Colombia y Venezuela. En el caso particular de Costa Rica se encuentra en los bosques secos y de transición a húmedos de 0 a 150 msnm (Bermúdez & Alizaga, 2017).

*Bactris guineensis* es una palma espinosa, que forma grandes matas de hasta más de 1000 tallos, los más altos de poco más de 7 m de alto y 1.5-3 cm de diámetro. Las hojas son pinnadas, menores de 1 m de largo y están provistas de

largas espinas negras o amarillentas con la base y la punta oscuras. Las inflorescencias salen por entre las hojas y son persistentes por mucho tiempo en el tallo. Cada inflorescencia tiene 11-30 raquillas delgadas que llevan flores masculinas y femeninas. Los frutos son esféricos y achatados, terminados en una punta corta, de hasta 2 cm de diámetro, de color negro violáceo brillante en la madurez, con pulpa delgada, carnosa y de delicioso sabor agridulce, que rodea un cuesco leñoso que encierra en su interior una sola semilla (Galeano, Bernal, & Estupiñan, 2023).

El corozo de lata (coyolito) se encuentra en zonas de bosque seco desde Nicaragua, a lo largo de la Costa Pacífica de Centroamérica, hasta el norte de Venezuela (Galeano, Bernal, & Estupiñan, 2023).

### **3.8. Usos del coyolito**

La semilla y la pulpa se extraen el aceite, que luego es procesado para la fabricación de jabones de todo tipo. Igualmente, la pulpa se puede consumir cuando está fresca, y se preparan exquisitos dulces y manjares, la semilla es empleada para elaborar prendas como anillos, collares y pulseras. Del cogollo de la palma, se extrae el palmito y se come en ensaladas.

Los frutos son hervidos y se prepara unas sabrosas bebidas refrescantes. Particularmente, en Venezuela, se maceran los frutos en ron o aguardiente de caña, que luego se elabora bebida alcohólica conocida como Ron de Píritu (Buythesissskins, 2023).

Por su parte, Osorio, Carriazo y Ovidio (2011) sugieren que los extractos ricos en antocianinas de frutos de *B. guineensis* es un material antioxidante prometedor, con uso potencial para la industria alimenticia. Osorio, Acevedo, Hillebrand, Carriazo, Winterhalter y Morales (2010), obtuvieron que las antocianinas de *B. guineensis* muestran estabilidad térmica, lo cual es una fuente valiosa de

colorantes alimentarios naturales y recomiendan el cultivo extensivo para su aprovechamiento (Bermúdez & Alizaga, 2017).

### **3.9. Ventajas del cultivo de coyolito**

La germinación de semillas de palma en forma natural es sumamente lenta, errática y con bajo porcentaje. Lo anterior, debido principalmente a aspectos fisiológicos, químicos y físicos que impiden una germinación rápida y homogénea y que pueden mantener las semillas viables hasta por más de dos años. En el caso de *B. guineensis* no se encontró información sobre la ruptura del reposo de las semillas para estimular la germinación. Por esta razón se usó como referencia la experiencia desarrollada en la germinación y el almacenamiento de las especies *B. gasipaes*, *Elaeis guineensis* y otras especies de palma (Bermúdez & Alizaga, 2017).

Por otro lado, hay escasa información sobre *B. guineensis* (coyolito) como cultivo comercial y principalmente de su manejo agronómico, lo que incentiva la realización de la presente investigación, por lo que se pretende evaluar el crecimiento en un sistema agroforestal a distintas dosis de fertilizante inorgánico (nitrógeno) (Gonzalez, 2020, págs. pp 39-46).

La uva de monte (coyolito) es una fruta con actividad antioxidante alta debido a que contiene polifenoles, especialmente de antocianinas. Estas propiedades ayudan a prevenir enfermedades crónicas, cáncer, inflamaciones, envejecimiento prematuro, entre otras.

La semilla de *B. guineensis* (coyolito) presenta el nivel de grasas requerido para la extracción de aceite; concluyendo que solo se requiere incentivar el cultivo sistematizado que garantice la disponibilidad de la materia prima para su extracción (Bermúdez & Alizaga, 2017).

### **3.10. Valor nutricional del coyolito**

La pulpa es rica en nutrientes y antioxidantes, con propiedades farmacológicas y cosméticas importantes, con excelentes perspectivas de desarrollo (Galeano, Bernal, & Estupiñan, 2023, pág. 6).

### **3.11. Propiedades físicas químicas del coyolito**

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de tratamientos físicos y químicos sobre la germinación de la semilla de *Bactris guineensis* bajo condiciones controladas. Así mismo, se estudió el efecto del tiempo de almacenamiento. Se realizaron tres experimentos:

- 1) se evaluó el efecto de dos contenidos de humedad de almacenamiento (17% y 19%), cuatro tiempos de almacenamiento (cero, dos, cuatro y ocho meses) y tres tiempos de exposición en calor seco a 40 °C (cero, 15 y 30 días) sobre el porcentaje de germinación y la viabilidad de semillas.
- 2) Se evaluó el efecto del ácido giberélico (AG3) en dos concentraciones (200 y 400 ppm) y cianamida hidrogenada (CH<sub>2</sub>N<sub>2</sub>) sobre la superación del reposo o latencia.
- 3) También se evaluó el efecto del tiempo de fermentación durante cero, 7,14 y 21 días en combinación con la inmersión de las semillas en agua a punto de ebullición durante 0, 30, 75, 120 y 165 segundos. Se determinó que la viabilidad de las semillas se reduce significativamente conforme aumenta el tiempo de almacenamiento y con el mayor tiempo de exposición (30 días) a calor seco.

Además, la viabilidad de la semilla se conservó mejor cuando la humedad de almacenamiento fue de 17%. El uso de ácido giberélico (AG3) no aumentó la germinación y no afectó la viabilidad de las semillas. Por el contrario, la inmersión



en cianamida hidrogenada ( $\text{CH}_2\text{N}_2$ ) al 2% por 24 horas no estimuló la germinación, pero no afectó la viabilidad durante el almacenamiento, mientras que la inmersión por 48 horas causó la muerte del 100% de las semillas después de cuatro meses de almacenamiento. En conclusión, la eliminación del opérculo facilitó la germinación de las semillas (42% en semilla fermentada por siete días) (Bermúdez & Alizaga, 2017).

### **3.12. Época de siembra**

El corozo de lata (coyolito) suele encontrarse en zonas abiertas, tales como potreros, cerca de pequeños bosques al borde de las ciénagas o en bajos de caños. En zonas con suelos bien drenados se encuentran plantas en forma dispersa, mientras que, en los bajos y bordes de ciénagas, es decir, en zonas con suelos mal drenados, hay una mayor abundancia de plantas. Requiere zonas abiertas con alta incidencia de luz para crecer y tener un buen desarrollo, aunque algunas palmas crecen en zonas con sombra, pero su desarrollo es más lento. En general, el desarrollo y abundancia son mayores en zonas donde los suelos son arcillosos y se inundan un poco. Esta especie, al tener la posibilidad de crecer y propagarse en zonas abiertas, puede poblar potreros y zonas deforestadas, lo que le permite sobrevivir en la región Caribe a pesar del deterioro de su hábitat.

Se propaga por semillas, las cuales son dispersadas por mamíferos, incluido el hombre, pues la gente mientras trabaja come corozo y arroja las semillas a medida que va caminando. Adicionalmente, por ser una especie de crecimiento cespitoso tiene una alta capacidad de regeneración.

La densidad del corozo de lata para algunas zonas de los Municipios de San Antero y Montería, Córdoba, en 28 palmas por hectárea en bordes de ciénaga y 2.6 palmas por hectárea en potreros. Las palmas que están en potreros suelen ser más pequeñas y con menor cantidad de tallos, mientras que las que crecen en rastrojos y bordes de ciénagas son de mayor altura y presentan muchos más tallos, hecho que puede estar asociado a que en estos sitios la presencia de ganado es más limitada (Casas & Gamba, 2013, pág. 105).

### **3.13. Cosecha**

Por ser una palma de altura media, se pueden cosechar los frutos de forma manual sin causar daños a la planta; además, la observación de buena regeneración natural es un indicativo de que la cosecha tampoco afecta de forma considerable su reproducción. En el caso de los tallos, la planta no ha de sufrir daños si se cosecha adecuadamente, ya que se trata de una planta cespitosa que puede tener en promedio 62 tallos (mínimo 20, máximo 110, estimado en la región de San Antero, Córdoba). Por estas características se considera que el corozo de lata tiene buenas posibilidades para ser aprovechado de forma sostenible [186].

Entre las buenas prácticas de manejo que se recomiendan para la especie está el no quemar la palma para realizar el aprovechamiento de los tallos. Esta mala práctica se realiza con el fin de eliminar las espinas; para evitar hacerse daño con ellas el recolector debe estar bien protegido con zapatos cerrados y guantes (Casas & Gamba, 2013, pág. 108).

### **3.14. Requerimientos climáticos**

En este escenario de pastos y bosques fragmentados que presenta el Caribe colombiano actualmente, pocas especies de la biodiversidad nativa logran mantenerse. Una de ellas es el corozo de lata (coyolito, *Bactris guineensis*), una palma espinosa y cespitosa, que a pesar de que es quemada y cortada en los potreros, logra sobrevivir y es ubicua a lo largo y ancho del Caribe colombiano. Aunque no es una palma apreciada en las fincas ganaderas, si es extremadamente útil para el campesino costeño que obtiene de ella numerosos beneficios. Los usos más importantes están relacionados con sus frutos comestibles y sus tallos, ambos de activo comercio actual y con gran potencial de crecimiento.

Por sus usos actuales y potenciales y su gran resistencia, creemos que el corozo de lata puede ser un elemento importante dentro de esas otras alternativas de uso de la tierra que se sugieren para el Caribe. Para comprobar esto, sin embargo, es necesario tener más información sobre la especie, sobre el ecosistema, y sobre los otros factores que confluyen en un manejo sostenible. No encontramos información biológica disponible, así que, para ir avanzando en este sentido, en este trabajo pretendemos contestar las siguientes preguntas: ¿Cómo crecen las plantas de corozo de lata? ¿Cómo están las poblaciones de corozo?, cómo es su dinámica y cómo podría lograrse un manejo sostenible? Las respuestas a estas preguntas serán clave para trazar pautas de manejo que permitan que esta representante de la biodiversidad nativa del Caribe se incorpore en la búsqueda de un desarrollo sustentable de la región (Galeano, Bernal, & Estupiñan, 2023, págs. 3-4 pp.3-4).

Es una palma extremadamente resistente a la deforestación, al fuego e inclusive a su misma destrucción. Las macollas espinosas que persisten en los potreros, constituyen un reservorio de vida silvestre muy importante, pues en ella germinan hierbas, arbustos y árboles y encuentran refugio numerosas especies de la fauna silvestre, incluyendo mamíferos, reptiles y anfibios y aves, entre otros. Por otro lado, los frutos constituyen una fuente de alimento importante, especialmente para las aves (Galeano, Bernal, & Estupiñan, 2023, págs. 6-7).

### **3.15. Fermentación**

Se llama fermentación a un proceso de oxidación incompleta, que no requiere de oxígeno para tener lugar, y que produce una sustancia orgánica como resultado. Es un proceso de tipo catabólico, es decir, de transformación de moléculas complejas a moléculas sencillas y generación de energía química en forma de ATP (Adenosín Trifosfato).

La fermentación consiste en un proceso de glucólisis (ruptura de la molécula de glucosa) que produce piruvato (ácido pirúvico) y que al carecer de oxígeno como receptor de los electrones sobrantes del NADH producido (nicotin adenin dinucleótido), emplea para ello una sustancia orgánica que deberá reducirse para re-oxidar el NADH a NAD<sup>+</sup>, obteniendo finalmente un derivado del sustrato inicial que se oxida. Dependiendo de dicha sustancia final, habrá diversos tipos de fermentación (Álvarez, 2021):

### **3.15.1. Tipos de fermentación**

- **Alcohólica**

Es un proceso llevado a cabo por las levaduras principalmente, en el que, a partir de ciertos azúcares, se produce una cantidad de alcohol etanol, dióxido de carbono y ATP. Este es el proceso empleado para producir las bebidas alcohólicas.

- **Acética**

Propia de las bacterias del género *Acetobacter*, transforma el alcohol etílico en ácido acético, o sea, el alcohol en vinagre. Es, no obstante, un proceso aeróbico, por lo que puede darse en los vinos expuestos al aire.

- **Láctica**

Consiste en una oxidación parcial de la glucosa, llevada a cabo por bacterias lácticas o por las células musculares animales (cuando se quedan sin oxígeno para respirar). Este proceso genera ATP, pero produce ácido láctico como subproducto, lo cual produce al acumularse, la sensación dolorosa de fatiga muscular.

- **Butírica**

Consiste en la conversión de la glucosa en ácido butírico y gas, esto último le confiere un olor típicamente desagradable. Es llevada a cabo característicamente por las bacterias del género *Clostridium* y requiere la presencia de lactosa.

- **Butanodiólica**

Se trata de una variante de la fermentación láctica, llevada a cabo por enterobacterias que liberan dióxido de carbono y generan butanodiol, un alcohol incoloro y viscoso.

- **Propiónica**

En este proceso intervienen el ácido acético, el dióxido de carbono y el ácido succínico. Se obtiene de todos ellos ácido propiónico, una sustancia corrosiva con olor acre (Álvarez, 2021).

### **3.16. Proceso de fermentación**

Puede ser llevado a cabo en ausencia de oxígeno por microorganismos como las bacterias, levaduras, o algunos metazoos y protistas. En este proceso, entonces, no intervienen ni las mitocondrias ni las estructuras vinculadas al proceso de respiración celular.

En comparación con la respiración aerobia, la fermentación no es un método de obtención de energía muy eficaz: se producen solo 2 moléculas de ATP por molécula de glucosa consumida, mientras que al respirar se obtienen de 36 a 38. Sin embargo, este proceso es llevado a cabo por diversas células de nuestro cuerpo para cubrir los instantes de ausencia de oxígeno, como ocurre en las células musculares que fermentan glucosa cuando el insumo de oxígeno no es suficiente para continuar respirando (Álvarez, 2021).

### **3.17. Fermentación y respiración anaerobia**

En biología, se llama respiración anaerobia o respiración anaeróbica al proceso metabólico de oxidorreducción de azúcares. Es decir que en este proceso se oxida la glucosa para obtener energía, sin presencia de oxígeno. Es decir, un proceso de respiración celular en el que no intervienen moléculas de oxígeno.

La respiración anaerobia se diferencia de la respiración aerobia o aeróbica ya que esta última requiere del oxígeno para procesar las moléculas de azúcares. Por el contrario, la anaerobia emplea otro tipo de elementos químicos o incluso moléculas orgánicas más complejas, a través de una cadena transportadora de electrones.

Tampoco debe confundirse con la fermentación, ya que en la misma no interviene la cadena transportadora de electrones. Sin embargo, ambos procesos tienen en común que se dan en ausencia del oxígeno (Concepto, 2021).

### **3.18. Levadura**

Se llama levadura o fermento a un conjunto diverso de hongos, por lo general microscópicos y unicelulares, capaces de iniciar los procesos de descomposición (fermentación) de distintas sustancias orgánicas, particularmente los azúcares y los carbohidratos, y obtener como subproducto otras sustancias específicas (como alcoholes).

Las levaduras son de diversos tipos, existen en diversos hábitats, y se reproducen tanto sexual (mediante esporas) como asexualmente (por gemación o brotación). En un medio nutricionalmente favorable, se produce una nueva camada de ellas en tan solo 90 minutos, ya que son organismos simples y eficaces. La fermentación es el proceso que este tipo de hongos lleva a cabo para obtener energía (Álvarez, 2022).

### **3.19. Lixiviación**

La lixiviación, o extracción sólido-líquido, es una operación unitaria que consiste en la separación de una o varias sustancias (solutos) contenidas en una matriz sólida (fase portadora), usualmente pulverizada, mediante el uso de disolventes líquidos. Se le denomina material de extracción a la materia prima formada por la fase portadora sólida junto con el soluto o mezcla de solutos. Si la sustancia de interés es aquella que se disuelve en el solvente, el proceso se llama extracción; si lo que se pretende disolver son las impurezas y la sustancia de interés es el sólido, el proceso se denomina lavado.

La lixiviación es un proceso por el cual se extrae uno o varios solutos de un sólido, mediante la utilización de un disolvente líquido. Ambas fases entran en contacto y el soluto o los solutos pueden difundirse desde el sólido a la fase líquida, lo que produce una separación de los componentes originales del sólido (Studocu, 2023).

### **3.20. Estandarización de productos**

La estandarización es el proceso mediante el que una serie de procesos se ajustan o se adecúan a un estándar. En este sentido, adaptar los procesos a un modelo que se considera de referencia.

La estandarización, también conocida como normalización, es la adaptación de un determinado proceso, también de muchos, a una serie de normas o reglas de referencia; consideradas como estándar. En este sentido, el contexto al que hagamos referencia se considera estandarizado cuando ha establecido un proceso mediante el que se pretende la ordenación y la adaptación de este a las normas establecidas por el estándar o por la referencia que adoptemos (Morales, 2020).

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

El presente acápite se hace referencia al tipo y enfoque de investigación realizada es una estrategia para dar respuesta al problema y alcanzar los objetivos de la investigación, de la misma forma se presentan las fuentes, técnicas y análisis de la información recolectada. En esta investigación quedan representadas las variables y cómo van a ser tratadas y medidas en el estudio. Posteriormente presenta la metodología utilizada.

### **4.1. Tipo y enfoque de la investigación**

La presente investigación es cualitativa debido a que se pretende profundizar y evaluar el fenómeno del proceso de elaboración del vino de coyolito, a través de las variantes en el proceso de transformación de la materia prima, valorando las características organolépticas, los parámetros de control en el proceso de elaboración del vino y los balances de masa de materias primas e insumos en lotes de producción, seguido de normas establecidas para garantizar calidad e inocuidad de este.

Según el periodo de tiempo esta investigación es transversal debido a que estudia fenómenos que se analizan datos recopilados en un periodo de tiempo determinado, dichos datos de obtendrán a partir de la elaboración del vino de coyolito.

Debido a la naturaleza de los objetivos, la investigación es de tipo descriptiva puesto que busca especificar las operaciones, parámetros, balances, características e insumos utilizados en la elaboración de vinos, la estandarización de los procesos y las variables que pueden afectar el proceso de elaboración de los vinos, tales como: coyolito integro, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico.



También es una investigación de laboratorio ya que su desarrollo se lleva a cabo en el laboratorio que se encuentra equipado con instrumentos y equipos que se utilizan en el proceso de elaboración del vino y que ayudan al estudio de los objetivos mediante el control de los procesos, las variables, las condiciones y los fenómenos en la elaboración del vino de coyolito.

#### **4.2. Fuentes de investigación o información**

Se utilizaron fuentes secundarias que se obtuvieron de biografías, resúmenes de trabajos científicos, reportajes, artículos científicos, libros, monografías, etc.

#### **4.3. Fuentes primarias**

La principal fuente de referencia utilizada, para la producción del vino ha sido las guías (pruebas) de laboratorio, donde se elaboraron las corridas del vino de coyolito, presentando para ello tres alternativas de elaboración: coyolito integro, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico. Que, según el periodo de fermentación, determinara las propiedades organolépticas y el grado de alcohol, los que posteriormente proporcionan la información necesaria para los resultados reales de este estudio.

#### **4.4. Técnicas de recolección y análisis de información**

Este apartado presenta los procedimientos, enfoques, diseños y métodos que se realizan para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos, lo que permitirá objetar los estudios, comprender la linealidad entre el planeamiento de los objetivos y los resultados obtenidos, determinando su idoneidad y pertinencia.

Las pruebas de producción de vino de coyolito, se realizan en el laboratorio de ingeniería agroindustrial de la sede Juigalpa, en el cual se desarrollan las corridas para la evaluación de factores como pH, tiempo, temperatura, grados brix, y porcentaje de alcohol, de esta manera se podrá clasificar el tipo de vino obtenido, ya sea seco, semi seco o dulce, como se menciona al inicio de la investigación.

#### **4.5. Metodología**

Considerando que la elaboración del vino de coyolito, es propiamente popular, dado que el fruto, no es un cultivo planificado sino, que crece como maleza en medio del campo y de las cosechas, pero que como todo típico fruto en Nicaragua se ha identificado como una alternativa alimenticia, ya que se ha comprobado que aporta beneficios a la salud humana. Por tal situación, se decidió hacer pruebas de laboratorio, estableciendo para ellos tres corridas de elaboración de vino, en tres formas diferentes de fermentación.

En este estudio se evaluarán otras variables en el proceso para la elaboración del vino de coyolito, tales como: coyolito fruto entero, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico. Para ello, se consideraron tres corridas que constituyen pruebas de laboratorio, que darán como resultados la clasificación del vino siguiente: seco, semi seco, abocados, dulce y semidulce. Lo cual está en dependencia de la cantidad de azúcar agregada al vino; en este caso se elaboraron 81 libras de fruto de coyolito, equivalente a 9 garrafones (148.91 litros cada garrafón).

## V. DESARROLLO DEL DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1. Análisis y presentación de resultados

A fin de realizar correctamente los objetivos del presente trabajo, se define la formulación y estandarización de vino de coyolito, resaltando la importancia que, de la obtención de resultados, sabiendo los beneficios que obtendrán los comercializadores de este tipo de frutos y las alternativas en cuanto a utilidades que se generan como valor agregado en el que pueden ser participe los productores del campo.

Este producto se obtendrá mediante un proceso de fermentación de jugos azucarados de frutas en el cual tiene una extrema relevancia la materia prima, insumos, equipos, materiales y mano de obra, factores fundamentales en el que se definen estrictamente los parámetros de aplicación de las mismas, establecidos en los Reglamentos del Codex Alimentario y las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON).

### 5.2. Resultados por objetivos

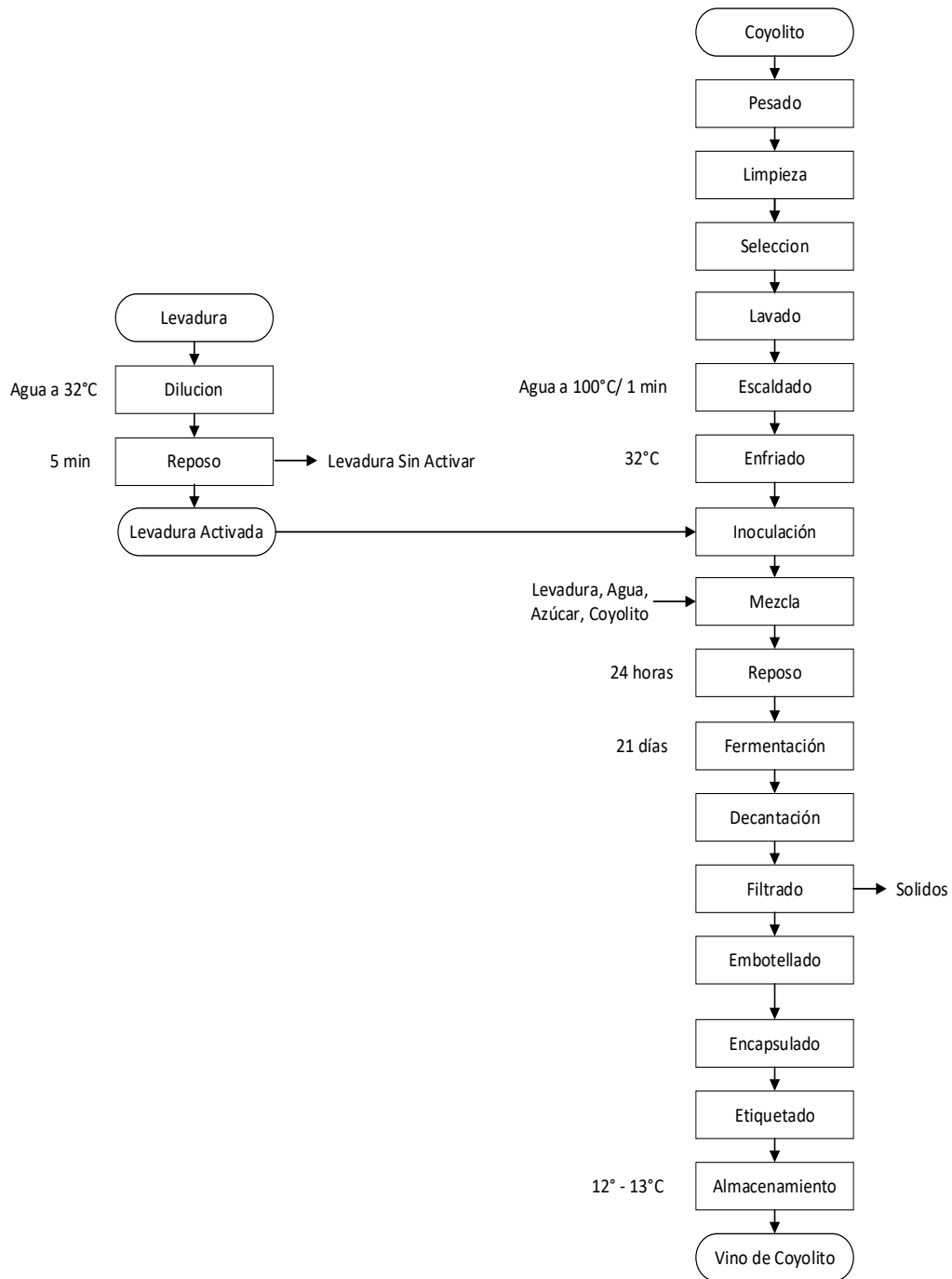
***Objetivo 1: Establecer las operaciones unitarias y sus parámetros de control en el proceso de elaboración y estandarización del vino obtenido a partir del coyolito, mediante la estructuración de diagrama de flujo descriptivo y explicativo.***

#### **Diagramas de flujo descriptivo y explicativo de vino de coyolito**

Un diagrama de flujo, es una representación sistemática de la consecuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio (FAO, 2023).

Con lo antes mencionado, a continuamos se presentan cada uno de los procesos con sus respectivos diagramas de flujo descriptivo y explicativo.

### 5.2.1. Diagrama de flujo descriptivo de vino de coyolito fruta entera



### 5.2.2. Diagrama de flujo explicativo de vino de coyolito fruta entera

**Coyolito:** Frutos de coyolito. La madurez del fruto implica que ha realizado todo su proceso fisiológico de maduración. El fruto presenta características como pigmentación, desaparición del color verde, aumento de sólidos solubles y reducción de la firmeza.

**Pesado:** Se requieren 9 libras del fruto de coyolito, este es el peso real de las libras de fruto de coyolito que se requieren para la elaboración de cada garrafón de vino.

**Limpieza:** Proceso en el cual se retiran manualmente ramas, tierra, insectos y cualquier tipo de suciedad visible.

**Selección:** Se evalúa a través de los sentidos las características de olor, color, textura, sabor y apariencia de los frutos de coyolito. Buscando color uniforme y brillantes, olor y sabor agradables al paladar, textura firme y blanda. En esta operación son desechados todos los frutos que no tengan su proceso de madurez fisiológico óptimo, ocupando solamente los frutos maduros y sanos que estén adecuados para la realización del vino.

**Lavado:** Los frutos de coyolito se someten a un proceso de lavado que es realizado a 50 ppm de cloro, para eliminar cualquier patógeno de la fruta, asegurando la inocuidad de la bebida.

**Escaldado:** Para lograr la inocuidad de la bebida alcohólica los frutos de coyolito seleccionados fueron sometidos a tratamiento térmico de escaldado con agua entre 70-100 °C y tiempos entre 5 y 10 min., persiguiendo objetivos: ablandar la cáscara del fruto de coyolito; inactivar enzimas; aumentar la fijación de la clorofila y la destrucción de enzimas que afectan al color, sabor y contenido vitamínico que pudiera perjudicar tanto al sabor del vino, como la proliferación de agentes no deseados.

**Enfriado:** La temperatura del paso anterior fue disminuida a una que fuera óptima para la levadura  $\pm 32$  °C. Este proceso fue realizado tipo baño maría, pero en agua fría.

**Inoculación:** En esta etapa se debe activar la levadura, para asegurarnos que está en condiciones óptimas para su uso utilizamos la siguiente prueba: a un beaker de 500 ml se agregaron 100 ml de agua a 32 °C y 16 g de levadura seca o de panadería (*saccharomyces cerevisiae*), se mezcló lentamente evitando la muerte bacteriana y después de 30 minutos (si esta no produce una capa espumosa significa que se debe de cambiar la levadura), posteriormente, debe ser agregada al garrafón que debe de contener agua, azúcar y mosto.

**Mezcla:** A cada garrafón se añade primeramente agua, posteriormente se agrega el azúcar que deberá ser diluida (con el agua que fue agregada inicialmente), este proceso tarda aproximadamente 25 min., o hasta que no se note presencia de estos sólidos. Una vez que el azúcar haya sido disuelto en el agua se agregan los frutos de coyolito y por último la levadura activada, esta última mezcla se debe realizar lentamente, para evitar la muerte bacteriana de la levadura.

**Reposo:** Esta operación dura 24 horas en un medio aerobio ya que ayudará a evaporar los compuestos secundarios como: a acelerar la evaporación de los sulfitos y compuestos de etanol menos valiosos del vino; potenciar los sabores: el aire potencia las notas de cata y nariz más agradables del vino, eliminando los menos agradables. Se necesita de una gasa estéril para evitar que partículas contaminantes se introduzcan y no alteren el proceso. La gasa se ubica en la entrada o boca del garrafón y se asegura con cinta adhesiva; todo esto persigue el objetivo de crear el crecimiento y adecuación de la levadura en el nuevo ambiente en el que fue introducida y pasado este tiempo de reposo se inicie el proceso de fermentación.

**Fermentación alcohólica:** El proceso de fermentación dura en torno a 21 días, pero de los 15 a los 21 días son para el asentamiento de los sedimentos. Donde la levadura convierte el azúcar en alcohol, libera dióxido de carbono y calor; y este se debe de recolectar en una trampa de agua, que es colocada después del tiempo estipulado 24 horas en el reposo. Se utiliza una manguera, donde las puntas son esterilizadas con alcohol y el resto con agua caliente, debe contar con 1.5 metros de longitud; una punta es conectada y sumergida a una botella de agua; el otro extremo no debe de tocar el vino y debe de estar bien selladas en el garrafón para impedir el ingreso de bacterias acéticas, ya que pueden echar a perder el producto y convertirse en vinagre.

**Decantación:** Consiste en mover el líquido de un recipiente a otro previamente esterilizado, por medio de inclinación dejando atrás los sedimentos por medio del filtrado, además permite la oxigenación del vino, facilitando que los sabores y aromas primarios se desarrollen (sabores y aromas del fruto de coyolito), mientras que los compuestos secundarios se evaporen (que se evapore el aroma que provoca la levadura en el vino). Para decantar el vino se vierte en una jarra o decantador que tenga una base más ancha que la del garrafón.

**Filtrado:** Este proceso tiene como objetivo, separar el vino de los residuos sólidos o sedimentos del fruto de coyolito, esta operación consiste en retener las partículas de suspensión para que se asienten en el fondo del envase, garantizando la calidad de la bebida. Dicho procedimiento se lleva a cabo con un colador, un lienzo de tela y uno de algodón para filtrar el mosto del vino y un embudo en el que a través de el pasará el vino al proceso de embotellado. El proceso de filtrado se realiza por tres ocasiones hasta que el vino se torne claro y limpio.

**Embotellado:** Finalmente se procede a embotellar. Los envases deben haber sido previamente lavados y esterilizados para evitar bacterias que contaminen el producto una vez embotellado y así mantenga las propiedades del vino. Se utilizan

botellas de vidrio, este material es estable y los cambios bruscos de temperatura no afectan su forma, resiste bien las bajas y altas temperaturas del ambiente, en cuanto a cambios atmosféricos; evitando así la oxidación del vino y las variaciones del sabor.

En presentaciones de 750 ml (mililitros) y con cierta curvatura para que las pocas partículas de suspensión que quedan presentes en la bebida se asienten en fondo de su base.

Las botellas de vidrio son altamente reciclables ya que su componente principal no se pierde en el proceso. Deben de ser de color oscuro, porque el vino es altamente fotosensible, es decir, el vino contiene riboflavina (conocido comúnmente como vitamina B2), esta es producida por la levadura durante la fermentación alcohólica. Esta riboflavina es susceptible a la luz, sobre todo a los rayos ultravioletas (UV) y el líquido del vino en presencia de luz evolucionará desfavorablemente rápida y terminará avinagrado y oxidado, cambiando sus características organolépticas (sabor, color y olor), lo que lo hace intomable afectando la calidad del producto final. Por eso, se obliga a proteger el líquido del vino de la luz y el color verde de las botellas es el mejor que se encarga de llevar a cabo la protección de dicho líquido (su color oscuro evita la entrada directa de la luz).

**Encapsulado:** Las cápsulas sirven para proteger al corcho tanto de suciedad y polvo como de otros aspectos que pueden estropear el vino. A la botella se le coloca un corcho y posterior la cápsula de plástico, permitiendo así el sellado y moldeado a la botella.

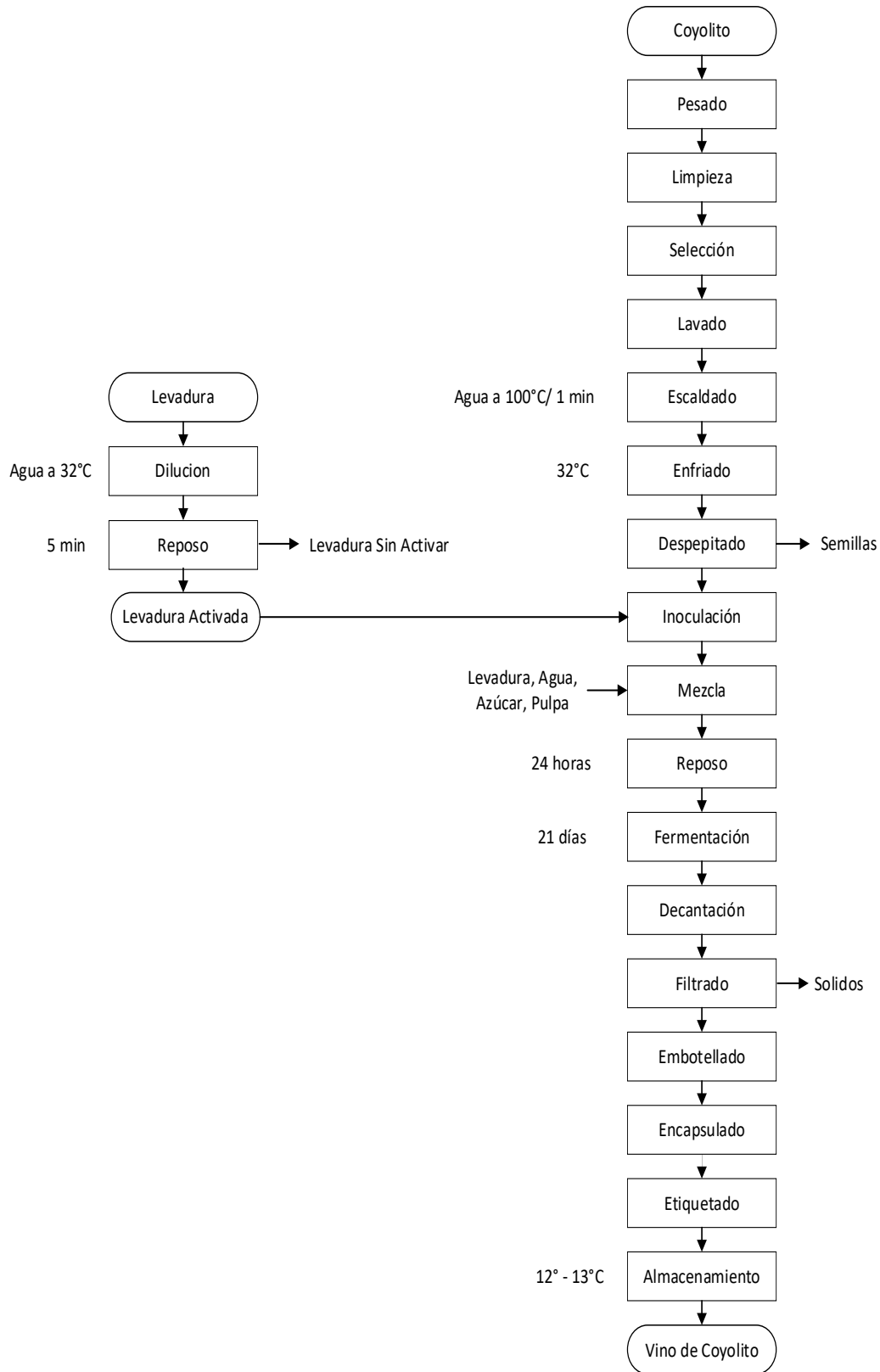
**Etiquetado:** Es cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la información de lote de producción, fecha de vencimiento, ingredientes, la clasificación del vino, entre otros.



**Almacenamiento:** Las botellas previamente encorchadas, encapsuladas y etiquetadas deben almacenarse en un ambiente fresco, seco (la humedad de la bodega entre el 60-80 %) y en posición horizontal, principalmente por su cierre, ya que, si se almacena en una posición vertical, el corcho se volverá seco, quebradizo y permeable y el vino comenzaría a oxidarse y verterse. Es relevante el uso de iluminación adecuada. La temperatura ideal de almacenamiento esta entre los 12-13 °C, si se sobrepasan los 24 °C el vino comenzará a oxidarse.

**Vino de coyolito:** Producto final, resultado del seguimiento de los procesos anteriormente expuestos.

### 5.2.3. Diagrama de flujo descriptivo de vino de coyolito, con pulpa



#### **5.2.4. Diagrama de flujo explicativo de vino de coyolito, con pulpa**

**Coyolito:** Frutos de coyolito. La madurez del fruto implica que ha realizado todo su proceso fisiológico de maduración. El fruto presenta características como pigmentación, desaparición del color verde, aumento de sólidos solubles y reducción de la firmeza.

**Pesado:** Se requieren 9 libras del fruto de coyolito, este es el peso real de las libras de fruto de coyolito que se requieren para la elaboración de cada garrafón de vino.

**Limpieza:** Proceso en el cual se retiran manualmente ramas, tierra, insectos y cualquier tipo de suciedad visible.

**Selección:** Se evalúa a través de los sentidos las características de olor, color, textura, sabor y apariencia de los frutos de coyolito. Buscando color uniforme y brillantes, olor y sabor agradables al paladar, textura firme y blanda. En esta operación son desechados todos los frutos que no tengan su proceso de madurez fisiológico óptimo, ocupando solamente los frutos maduros y sanos que estén adecuados para la realización del vino.

**Lavado:** Los frutos de coyolito se someten a un proceso de lavado que es realizado a 50 ppm de cloro, para eliminar cualquier patógeno de la fruta, asegurando la inocuidad de la bebida.

**Escaldado:** Para lograr la inocuidad de la bebida alcohólica los frutos de coyolito seleccionados fueron sometidos a tratamiento térmico de escaldado con agua entre 70-100 °C y tiempos entre 5 y 10 min., persiguiendo objetivos: ablandar la cáscara del fruto de coyolito; inactivar enzimas; aumentar la fijación de la clorofila y la destrucción de enzimas que afectan al color, sabor y contenido vitamínico que pudiera perjudicar tanto al sabor del vino, como la proliferación de agentes no deseados.

**Enfriado:** La temperatura del paso anterior fue disminuida a una que fuera óptima para la levadura  $\pm 32$  °C. Este proceso fue realizado tipo baño maría, pero en agua fría.

**Despepitado:** Para la variante de pulpa de coyolito, pretende separar la pulpa de la semilla, ya que la primera mencionada es la parte comestible de la fruta con el mayor tejido celular, por tanto, la pepa no es necesaria para el proceso ya que solamente necesitamos la pulpa del fruto para realizar la variante de vino con pulpa de coyolito sin tratamiento térmico.

**Inoculación:** En esta etapa se debe activar la levadura, para asegurarnos que está en condiciones óptimas para su uso utilizamos la siguiente prueba: a un beaker de 500 ml se agregaron 100 ml de agua a 32 °C y 16 g de levadura seca o de panadería (*saccharomyces cerevisiae*), se mezcló lentamente evitando la muerte bacteriana y después de 30 minutos (si esta no produce una capa espumosa significa que se debe de cambiar la levadura), posteriormente, debe ser agregada al garrafón que debe de contener agua, azúcar y mosto.

**Mezcla:** A cada garrafón se añade primeramente agua, posteriormente se agrega el azúcar que deberá ser diluida (con el agua que fue agregada inicialmente), este proceso tarda aproximadamente 25 min., o hasta que no se note presencia de estos sólidos. Una vez que el azúcar haya sido disuelto en el agua se agregan los frutos de coyolito y por último la levadura activada, esta última mezcla se debe realizar lentamente, para evitar la muerte bacteriana de la levadura.

**Reposo:** Esta operación dura 24 horas en un medio aerobio ya que ayudará a evaporar los compuestos secundarios como: a acelerar la evaporación de los sulfitos y compuestos de etanol menos valiosos del vino; potenciar los sabores: el aire potencia las notas de cata y nariz más agradables del vino, eliminando los menos agradables. Se necesita de una gasa estéril para evitar que partículas contaminantes se introduzcan y no alteren el proceso. La gasa se ubica en la

entrada o boca del garrafón y se asegura con cinta adhesiva; todo esto persigue el objetivo de crear el crecimiento y adecuación de la levadura en el nuevo ambiente en el que fue introducida y pasado este tiempo de reposo se inicie el proceso de fermentación.

**Fermentación alcohólica:** El proceso de fermentación dura en torno a 21 días, pero de los 15 a los 21 días son para el asentamiento de los sedimentos. Donde la levadura convierte el azúcar en alcohol, libera dióxido de carbono y calor; y este se debe de recolectar en una trampa de agua, que es colocada después del tiempo estipulado 24 horas en el reposo. Se utiliza una manguera, donde las puntas son esterilizadas con alcohol y el resto con agua caliente, debe contar con 1.5 metros de longitud; una punta es conectada y sumergida a una botella de agua; el otro extremo no debe de tocar el vino y debe de estar bien selladas en el garrafón para impedir el ingreso de bacterias acéticas, ya que pueden echar a perder el producto y convertirse en vinagre.

**Decantación:** Consiste en mover el líquido de un recipiente a otro previamente esterilizado, por medio de inclinación dejando atrás los sedimentos por medio del filtrado, además permite la oxigenación del vino, facilitando que los sabores y aromas primarios se desarrollen (sabores y aromas del fruto de coyolito), mientras que los compuestos secundarios se evaporen (que se evapore el aroma que provoca la levadura en el vino). Para decantar el vino se vierte en una jarra o decantador que tenga una base más ancha que la del garrafón.

**Filtrado:** Este proceso tiene como objetivo, separar el vino de los residuos sólidos o sedimentos del fruto de coyolito, esta operación consiste en retener las partículas de suspensión para que se asienten en el fondo del envase, garantizando la calidad de la bebida. Dicho procedimiento se lleva a cabo con un colador, un lienzo de tela y uno de algodón para filtrar el mosto del vino y un embudo en el que a través de el pasará el vino al proceso de embotellado. El proceso de filtrado se realiza por tres ocasiones hasta que el vino se torne claro y limpio.

**Embotellado:** Finalmente se procede a embotellar. Los envases deben haber sido previamente lavados y esterilizados para evitar bacterias que contaminen el producto una vez embotellado y así mantenga las propiedades del vino. Se utilizan botellas de vidrio, este material es estable y los cambios bruscos de temperatura no afectan su forma, resiste bien las bajas y altas temperaturas del ambiente, en cuanto a cambios atmosféricos; evitando así la oxidación del vino y las variaciones del sabor.

En presentaciones de 750 ml (mililitros) y con cierta curvatura para que las pocas partículas de suspensión que quedan presentes en la bebida se asienten en fondo de su base.

Las botellas de vidrio son altamente reciclables ya que su componente principal no se pierde en el proceso. Deben de ser de color oscuro, porque el vino es altamente fotosensible, es decir, el vino contiene riboflavina (conocido comúnmente como vitamina B2), esta es producida por la levadura durante la fermentación alcohólica. Esta riboflavina es susceptible a la luz, sobre todo a los rayos ultravioletas (UV) y el líquido del vino en presencia de luz evolucionará desfavorablemente rápida y terminará avinagrado y oxidado, cambiando sus características organolépticas (sabor, color y olor), lo que lo hace intomable afectando la calidad del producto final. Por eso, se obliga a proteger el líquido del vino de la luz y el color verde de las botellas es el mejor que se encarga de llevar a cabo la protección de dicho líquido (su color oscuro evita la entrada directa de la luz).

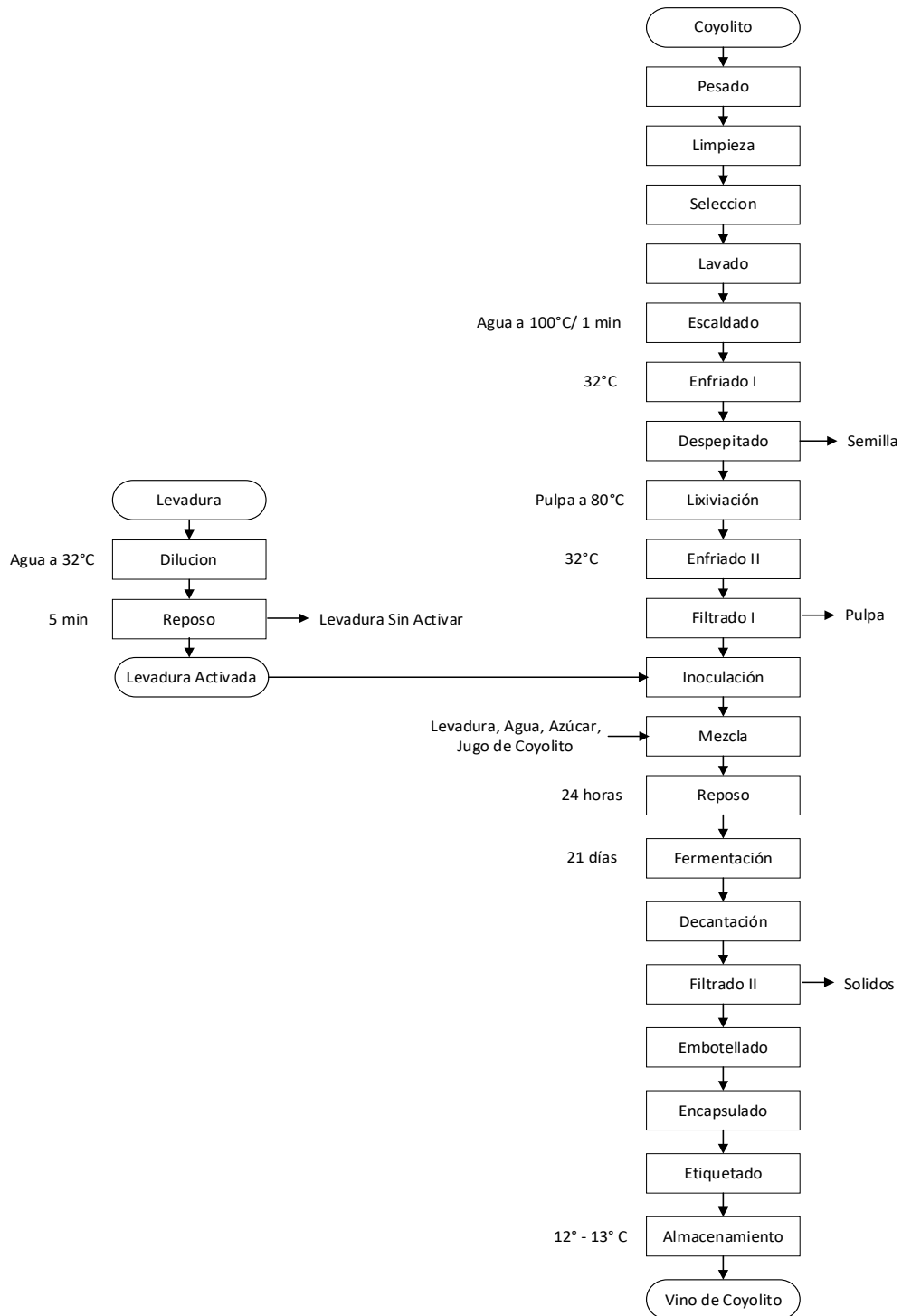
**Encapsulado:** Las cápsulas sirven para proteger al corcho tanto de suciedad y polvo como de otros aspectos que pueden estropear el vino. A la botella se le coloca un corcho y posterior la cápsula de plástico, permitiendo así el sellado y moldeado a la botella.

**Etiquetado:** Es cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la información de lote de producción, fecha de vencimiento, ingredientes, la clasificación del vino, entre otros.

**Almacenamiento:** Las botellas previamente encorchadas, encapsuladas y etiquetadas deben almacenarse en un ambiente fresco, seco (la humedad de la bodega entre el 60-80 %) y en posición horizontal, principalmente por su cierre, ya que, si se almacena en una posición vertical, el corcho se volverá seco, quebradizo y permeable y el vino comenzaría a oxidarse y verterse. Es relevante el uso de iluminación adecuada. La temperatura ideal de almacenamiento esta entre los 12-13 °C, si se sobrepasan los 24 °C el vino comenzará a oxidarse.

**Vino de coyolito:** Producto final, resultado del seguimiento de los procesos anteriormente expuestos.

### 5.2.5. Diagrama de flujo de vino de coyolito, con jugo





### 5.2.6. Diagrama de flujo explicativo de vino de coyolito, con jugo

**Coyolito:** Frutos de coyolito. La madurez del fruto implica que ha realizado todo su proceso fisiológico de maduración. El fruto presenta características como pigmentación, desaparición del color verde, aumento de sólidos solubles y reducción de la firmeza.

**Pesado:** Se requieren 9 libras del fruto de coyolito, este es el peso real de las libras de fruto de coyolito que se requieren para la elaboración de cada garrafón de vino.

**Limpieza:** Proceso en el cual se retiran manualmente ramas, tierra, insectos y cualquier tipo de suciedad visible.

**Selección:** Se evalúa a través de los sentidos las características de olor, color, textura, sabor y apariencia de los frutos de coyolito. Buscando color uniforme y brillantes, olor y sabor agradables al paladar, textura firme y blanda. En esta operación son desechados todos los frutos que no tengan su proceso de madurez fisiológico óptimo, ocupando solamente los frutos maduros y sanos que estén adecuados para la realización del vino.

**Lavado:** Los frutos de coyolito se someten a un proceso de lavado que es realizado a 50 ppm de cloro, para eliminar cualquier patógeno de la fruta, asegurando la inocuidad de la bebida.

**Escaldado:** Para lograr la inocuidad de la bebida alcohólica los frutos de coyolito seleccionados fueron sometidos a tratamiento térmico de escaldado con agua entre 70-100 °C y tiempos entre 5 y 10 min., persiguiendo objetivos: ablandar la cáscara del fruto de coyolito; inactivar enzimas; aumentar la fijación de la clorofila y la destrucción de enzimas que afectan al color, sabor y contenido vitamínico que pudiera perjudicar tanto al sabor del vino, como la proliferación de agentes no deseados.

**Enfriado I:** La temperatura del paso anterior fue disminuida a una que fuera óptima para la levadura  $\pm 32$  °C. Este proceso fue realizado tipo baño maría, pero en agua fría.

**Despepitado:** Para la variante de jugo de coyolito con tratamiento térmico, pretende separar la pulpa de la semilla, ya que la primera mencionada es la parte comestible de la fruta con el mayor tejido celular, por tanto, la pepa no es necesaria para el proceso ya que solamente necesitamos la pulpa que será sometida al tratamiento térmico para realizar la variante vino de jugo de coyolito con tratamiento térmico.

**Lixiviación:** La pulpa fue sometida a un tratamiento térmico hasta alcanzar los 85 °C en una relación de 7 litros por cada 9 libras de fruta, con el objetivo de separar sustancias (solutos) contenidas en una matriz sólida (fase portadora) permitiendo así extraer los componentes intrínsecos de la materia prima, es otras palabras, extraer el jugo de la pulpa.

**Enfriado II:** Etapa del proceso, donde se disminuye la temperatura de la pulpa a  $\pm 32$  °C. Este proceso fue realizado tipo baño maría, pero en agua fría para seguir al filtrado manualmente con un lienzo de tela y algodón separar el mosto del jugo.

**Filtrado I:** En esta operación, se separa el vino de los residuos sólidos del fruto de coyolito, esta operación consiste en retener las partículas de suspensión. Este procedimiento se lleva a cabo con un colador, un lienzo de tela y uno de algodón para filtrar y separar el mosto del vino, porque en este primer filtrado solamente se necesita el jugo de la pulpa de coyolito que posteriormente será sometido a inoculación y siguientes operaciones hasta obtener vino de coyolito.

**Inoculación:** En esta etapa se debe activar la levadura, para asegurarnos que está en condiciones óptimas para su uso utilizamos la siguiente prueba: a un

beaker de 500 ml se agregaron 100 ml de agua a 32 °C y 16 g de levadura seca o de panadería (*saccharomyces cerevisiae*), se mezcló lentamente evitando la muerte bacteriana y después de 30 minutos (si esta no produce una capa espumosa significa que se debe de cambiar la levadura), posteriormente, debe ser agregada al garrafón que debe de contener agua, azúcar y mosto.

**Mezcla:** A cada garrafón se añade primeramente agua, posteriormente se agrega el azúcar que deberá ser diluida (con el agua que fue agregada inicialmente), este proceso tarda aproximadamente 25 min., o hasta que no se note presencia de estos sólidos. Una vez que el azúcar haya sido disuelto en el agua se agregan los frutos de coyolito y por último la levadura activada, esta última mezcla se debe realizar lentamente, para evitar la muerte bacteriana de la levadura.

**Reposo:** Esta operación dura 24 horas en un medio aerobio ya que ayudará a evaporar los compuestos secundarios como: a acelerar la evaporación de los sulfitos y compuestos de etanol menos valiosos del vino; potenciar los sabores: el aire potencia las notas de cata y nariz más agradables del vino, eliminando los menos agradables. Se necesita de una gasa estéril para evitar que partículas contaminantes se introduzcan y no alteren el proceso. La gasa se ubica en la entrada o boca del garrafón y se asegura con cinta adhesiva; todo esto persigue el objetivo de crear el crecimiento y adecuación de la levadura en el nuevo ambiente en el que fue introducida y pasado este tiempo de reposo se inicie el proceso de fermentación.

**Fermentación alcohólica:** El proceso de fermentación dura en torno a 21 días, pero de los 15 a los 21 días son para el asentamiento de los sedimentos. Donde la levadura convierte el azúcar en alcohol, libera dióxido de carbono y calor; y este se debe de recolectar en una trampa de agua, que es colocada después del tiempo estipulado 24 horas en el reposo. Se utiliza una manguera, donde las puntas son esterilizadas con alcohol y el resto con agua caliente, debe contar con 1.5 metros de longitud; una punta es conectada y sumergida a una botella de

agua; el otro extremo no debe de tocar el vino y debe de estar bien selladas en el garrafón para impedir el ingreso de bacterias acéticas, ya que pueden echar a perder el producto y convertirse en vinagre.

**Decantación:** Consiste en mover el líquido de un recipiente a otro previamente esterilizado, por medio de inclinación dejando atrás los sedimentos por medio del filtrado, además permite la oxigenación del vino, facilitando que los sabores y aromas primarios se desarrollen (sabores y aromas del fruto de coyolito), mientras que los compuestos secundarios se evaporen (que se evapore el aroma que provoca la levadura en el vino). Para decantar el vino se vierte en una jarra o decantador que tenga una base más ancha que la del garrafón.

**Filtrado II:** Este proceso tiene como objetivo, separar el vino de los residuos sólidos o sedimentos del fruto de coyolito, esta operación consiste en retener las partículas de suspensión para que se asienten en el fondo del envase, garantizando la calidad de la bebida. Dicho procedimiento se lleva a cabo con un colador, un lienzo de tela y uno de algodón para filtrar el mosto del vino y un embudo en el que a través de el pasará el vino al proceso de embotellado. El proceso de filtrado se realiza por tres ocasiones hasta que el vino se torne claro y limpio.

**Embotellado:** Finalmente se procede a embotellar. Los envases deben haber sido previamente lavados y esterilizados para evitar bacterias que contaminen el producto una vez embotellado y así mantenga las propiedades del vino. Se utilizan botellas de vidrio, este material es estable y los cambios bruscos de temperatura no afectan su forma, resiste bien las bajas y altas temperaturas del ambiente, en cuanto a cambios atmosféricos; evitando así la oxidación del vino y las variaciones del sabor.

En presentaciones de 750 ml (mililitros) y con cierta curvatura para que las pocas partículas de suspensión que quedan presentes en la bebida se asienten en fondo de su base.

Las botellas de vidrio son altamente reciclables ya que su componente principal no se pierde en el proceso. Deben de ser de color oscuro, porque el vino es altamente fotosensible, es decir, el vino contiene riboflavina (conocido comúnmente como vitamina B2), esta es producida por la levadura durante la fermentación alcohólica. Esta riboflavina es susceptible a la luz, sobre todo a los rayos ultravioletas (UV) y el líquido del vino en presencia de luz evolucionará desfavorablemente rápida y terminará avinagrado y oxidado, cambiando sus características organolépticas (sabor, color y olor), lo que lo hace intomable afectando la calidad del producto final. Por eso, se obliga a proteger el líquido del vino de la luz y el color verde de las botellas es el mejor que se encarga de llevar a cabo la protección de dicho líquido (su color oscuro evita la entrada directa de la luz).

**Encapsulado:** Las cápsulas sirven para proteger al corcho tanto de suciedad y polvo como de otros aspectos que pueden estropear el vino. A la botella se le coloca un corcho y posterior la cápsula de plástico, permitiendo así el sellado y moldeado a la botella.

**Etiquetado:** Es cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la información de lote de producción, fecha de vencimiento, ingredientes, la clasificación del vino, entre otros.

**Almacenamiento:** Las botellas previamente encorchadas, encapsuladas y etiquetadas deben almacenarse en un ambiente fresco, seco (la humedad de la bodega entre el 60-80 %) y en posición horizontal, principalmente por su cierre, ya que, si se almacena en una posición vertical, el corcho se volverá seco, quebradizo y permeable y el vino comenzaría a oxidarse y verterse. Es relevante el uso de iluminación adecuada. La temperatura ideal de almacenamiento esta entre los 12-13 °C, si se sobrepasan los 24 °C el vino comenzará a oxidarse.

**Vino de coyolito:** Producto final, resultado del seguimiento de los procesos anteriormente expuestos.

### **Estandarización del proceso de elaboración de vino de coyolito**

Se refiere a la organización de diferentes etapas de procesamiento durante el proceso de transformación de la materia prima, funciona como guía que determina las prácticas y acciones que deben seguirse para obtener resultados esperados.

Para la estandarización del vino de coyolito, se realizaron nueve (9) pruebas de 18.91 litros de vino con misma cantidad de materia prima, pero con diferentes cantidades de azúcar. Esas nueve corridas permitieron estandarizar las cantidades de materia prima e insumos, así como la cantidad de alcohol que se obtiene el en vino. Las variables se tomaron en cuenta enumerando las pruebas del 1 al 9 y estableciendo la cantidad de coyolito y azúcar utilizados respectivamente.

A continuación, se muestra la tabla con las cantidades utilizadas para cada corrida de la elaboración del vino.

Tabla 1: Variables tomadas en cuenta para la estandarización de vino de coyolito

<b>N°</b>	<b>Variables</b>	<b>Materia prima libras (lb)</b>	<b>Azúcar libras (lb)</b>
1	Prueba 1	9	8
2	Prueba 2	9	9
3	Prueba 3	9	10
4	Prueba 4	9	8
5	Prueba 5	9	9
6	Prueba 6	9	10
7	Prueba 7	9	8
8	Prueba 8	9	9
9	Prueba 9	9	10

*Fuente: Elaboración propia*

## Determinación de acidez

La acidez es una característica de los vinos, es un atributo, ya que, de su nivel, depende gran parte el equilibrio gustativo. El nivel de acidez de cada vino, depende de dos parámetros, la llamada acidez fija debida a los ácidos orgánicos presentes en la uva, el tartárico, el málico y el cítrico, y por otro a la llamada acidez volátil originada durante la vinificación, donde se forman cantidades limitadas de ácido acético, y en la fermentación maloláctica que transforma el ácido málico en ácido láctico, mejorando la sensación gustativa.

La acidez se puede expresar en forma de concentración de los ácidos presentes, tartárico (acidez total) o acético (acidez volátil) o en forma de pH.

El pH en los vinos varía entre 3 a 4, el de un vino blanco se encuentra aproximadamente entre 3,0-3., mientras que el de un vino tinto entre 3,3 y 3,6 (Tenorio, y otros, 2014).

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos en las nueve pruebas realizadas para la elaboración del vino, en el que se determinó la acidez por medio de la prueba de pH, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2: Determinación de pH en las muestras de vino de coyolito

<b>Materia Prima</b>	<b>Variables de azúcar</b>	<b>Azúcar libras (lb)</b>	<b>pH</b>
Fruta entera	Prueba 1	8	3.2
	Prueba 2	9	3.1
	Prueba 3	10	3.1
Pulpa (sin semilla)	Prueba 4	8	3.2
	Prueba 5	9	3.2
	Prueba 6	10	3.3
Jugo	Prueba 7	8	3.2
	Prueba 8	9	3.1
	Prueba 9	10	3.2

*Fuente: Elaboración propia*

### Determinación de grados brix (°Bx)

La medición de Brix determina el contenido de sacarosa pura en las muestras. No solo es una aplicación habitual en la industria de alimentos y bebidas, sino también en el sector químico (S.A.E, 2023).

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en las 9 muestras realizadas para la elaboración del vino, en el que se realizaron pruebas de grados brix por medio de un refractómetro, alcanzando los siguientes resultados:

Tabla 3: Determinación de grados brix en las muestras de vino de coyolito

Materia prima	Variables de azúcar	Azúcar libras (lb)	Grados brix (°Bx)
Fruta entera	Prueba 1	8	20.93
	Prueba 2	9	24.53
	Prueba 3	10	24.47
Pulpa (sin semilla)	Prueba 4	8	17.90
	Prueba 5	9	12.53
	Prueba 6	10	15.42
Jugo	Prueba 7	8	12.17
	Prueba 8	9	11.70
	Prueba 9	10	15.70

Fuente: Elaboración propia

### Determinación de rendimientos

Los rendimientos del jugo en la elaboración de las nueve pruebas de vino de coyolito, se midieron con el objetivo de identificar los volúmenes reales que se obtienen cuando utilizamos diferentes cantidades de insumos como azúcar en la obtención del vino.

En la siguiente tabla, se puede observar las cantidades de las muestras del 1 al 9, las cuales tienen diferentes cantidades de insumos como el azúcar, expresado en libras, cantidad de agua utilizada para la disolución del azúcar y cantidad de agua para la lixiviación de las propiedades de la materia prima y finalmente, la



cantidad total del rendimiento del jugo, que será utilizados para la elaboración del vino. Cabe mencionar que según el rendimiento obtenido del jugo se complementarían las cantidades de agua correspondientes hasta obtener los 18.91 litros, para cada muestra.

Tabla 4: Rendimientos del vino de coyolito

Presentación de la materia prima	Peso inicial del fruto libras (lb)	Azúcar libras (lb)	Agua litros (L)	Vino obtenido litros (L)
Fruta entera	9	8	13	20
		9	11.5	20
		10	11.5	16
Pulpa (sin semilla)	9	8	13.5	18
		9	16	18
		10	14	20
Jugo	9	8	18	18
		9	17	20
		10	17	20

Fuente: Elaboración propia

**Objetivo 2: Determinar los balances de masa de materias primas e insumos en un lote de producción.**

Primeramente, caracterizamos las materias primas e insumos.

- **Nombre Común:** Coyolito.
- **Nombre Científico:** *Bactris guineensis*.
- **Composición Química:** Según indican que el corozo, así es llamado en Colombia, es un fruto rico en minerales y carbohidratos principalmente en el interior de su semilla, ya que es una excelente fuente de fibra.

Tabla 5: Composición química de la fruta de coyolito

Parámetro	Contenido por cada 100g
Humedad	80.1
Grasa	0.1
Ceniza	2.6
Carbohidratos	1.8
Fibra Cruda	1.2
Proteína	1.2

*Fuente:* (Leiva & Lora, 2020)

- **Agua:** El agua utilizada para la elaboración de vino de coyolito, fue agua purificada que se comercializa en garrafones con capacidad de 18.91 litros, esta suele ser tratada por osmosis inversa, que es el tratamiento de agua hervida, evaporada y condensada, eliminando así todos los minerales disueltos, por lo tanto, se asegura la inocuidad de la misma.
- **Azúcar:** El azúcar utilizado en la elaboración del vino es la sacarosa, también llamada azúcar común o azúcar de mesa, esta es un disacárido formado por una molécula de glucosa y de fructosa, se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera.
- **Levadura:** De esta, existen dos tipos en la industria vinícola *Saccharomyces ellipsoideus* y *Saccharomyces cerevisiae*, siendo esta última conocida como levadura seca o de panadería y es la más comercializada y empleada para la producción de cerveza en Nicaragua por su alta capacidad fermentativa en un medio anaerobio.

A continuación, se detallan los balances y cálculos de materia prima e insumos para un lote de producción de 120 litros de vino con pulpa de coyolito.

Tabla 6: Cálculos de materia prima fruto de coyolito

<b>Materia prima</b>		
<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>
Fruta de coyolito: 9 lb Agua: 18.91 L	Regla de tres 9 lb-----18.91 L X-----120 L	$X = \frac{9 \text{ lb} * 120 \text{ L}}{18.91 \text{ L}}$ $x = \frac{1,080 \text{ lb}}{18.91}$ $X = 57.11 \text{ lb}$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Cálculos de materia prima pulpa de coyolito

<b>Materia prima</b>		
<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>
Pulpa de coyolito: 5 lb Agua: 18.91 L	Regla de tres 5 lb-----18.91 L X-----120 L	$X = \frac{5 \text{ lb} * 120 \text{ L}}{18.91 \text{ L}}$ $x = \frac{600 \text{ lb}}{18.91}$ $X = 31.72 \text{ lb}$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Cálculos de insumos, azúcar

<b>Insumos</b>		
<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>
Azúcar: 10 lb Agua: 18.91 L	Regla de tres 10 lb-----18.91 L X-----120 L	$X = \frac{10 \text{ lb} * 120 \text{ L}}{18.91 \text{ L}}$ $x = \frac{1,200 \text{ lb}}{18.91}$ $X = 63.45 \text{ lb}$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Cálculos de insumos, levadura

Insumos		
Datos	Ecuación	Solución
Levadura: 16 g Agua: 18.91 L	Regla de tres 16 g-----18.91 L X-----120 L	$X = \frac{16 \text{ g} * 120 \text{ L}}{18.91 \text{ L}}$ $x = \frac{1,920 \text{ g}}{18.91}$ $X = 101.53 \text{ g}$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Cálculos de insumos, agua

Insumos		
Datos	Ecuación	Solución
Agua: 14 L Agua: 18.91 L	Regla de tres 14 L-----18.91 L X-----120 L	$X = \frac{14 \text{ L} * 120 \text{ L}}{18.91 \text{ L}}$ $x = \frac{1,680 \text{ L}}{18.91}$ $X = 88.84 \text{ L}$

Fuente: Elaboración propia

**Nota:** El azúcar, tiene un valor incremental del 52 % en base al contenido de agua.

- Un garrafón de agua contiene 18.91 litros.

**Objetivo 3: Evaluar las características organolépticas a partir del producto obtenido, utilizando tres variantes en el proceso: coyolito integro, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico.**

Para lograr este objetivo, se debe de caracterizar el producto final realizando análisis de pH, por medio de un pH metro; para las pruebas de solidos solubles o °Brix, se hace por medio de un refractómetro y el porcentaje de volumen probable obtenido mediante la siguiente tabla:

Tabla 11: Tabla de grados de alcohol

Grados Brix (°Bx)	% Alcohol Probable
20.93	11.92
24.53	14.40
24.47	14.40
17.90	9.96
12.53	6.53
15.42	8.42
12.17	6.28
11.17	5.59
15.70	8.65

*Fuente:* (Sociedad LAFFORD, 2023)

Recalcamos, que la cantidad de materia prima es la misma en todos los procesos (9 Lb), lo mismo con la levadura (16 g) la variante es la adición azúcar, dicho todo lo anterior, presentamos las pruebas de grados brix (°Bx), pH y porcentaje de alcohol de cada uno.

- **Propiedades organolépticas obtenidas en el vino**

Las propiedades organolépticas de los alimentos son las características físicas que pueden percibir de ellos los distintos sentidos, como el sabor, el olor, la textura y el color.

- **La función de los cuatro parámetros**

**Sabor:** Las papilas gustativas de la lengua son capaces de identificar cinco (5) tipos de sabores: dulce, salado, amargo, ácido y umami.

**Color:** Este parámetro es un indicador de las reacciones químicas que se producen en los alimentos tras someterlos a algún proceso. Muchas de las variaciones de color son normales y no afectan a la inocuidad.

**Textura:** Es una de las particularidades más diferenciadoras entre alimentos en la preferencia de los consumidores.

**Aroma:** Esta propiedad considerada una de las más difíciles de definir y caracterizar viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural o procedente de su procesado (Chavarrías, 2016).

A continuación, tomando en cuenta lo descrito anteriormente, evaluamos las propiedades organolépticas de cada una de las 9 pruebas con los siguientes parámetros: olor, sabor, color y textura.

#### **1.1. Fruta entera, 8 libras de azúcar**

- **Olor:** El olor al coyolito es muy tenue, se debe de pasar por la nariz muchas veces para poder captar el olor a este.
- **Sabor:** Seco, un poco raspante al final del trago y un poco ácido.
- **Color:** Morado intenso, un poco más oscuro que el de la uva.
- **Textura:** Lisa.

#### **1.2. Fruta entera, 9 libras de azúcar**

- **Olor:** El olor al coyolito es muy tenue, se debe de pasar por la nariz muchas veces para poder captar el olor a este.
- **Sabor:** Semi seco, un poco raspante al final del trago, menos ácido que el anterior.
- **Color:** Morado intenso, un poco más oscuro que el de la uva.
- **Textura:** Lisa.

### 1.3. Fruta entera, 10 libras de azúcar

- **Olor:** El olor al coyolito es muy tenue, se debe de pasar por la nariz muchas veces para poder captar el olor a este.
- **Sabor:** Es un poco más dulce, menos raspante al final del trago, no es muy ácido.
- **Color:** Morado intenso, un poco más oscuro que el de la uva.
- **Textura:** Suave.

Lo más notorio al catar los tres vinos de coyolito, de la variante de fruta entera, es que tienen el mismo color, pero como a cada uno se le añadió una cantidad diferente de azúcar, por eso varía su dulzor.

### 1.4. Con pulpa de coyolito, 8 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a la materia prima es muy pronunciado, fuerte en comparación a los demás.
- **Sabor:** Acido, al inicio, pero seco al final del trago.
- **Color:** Similar al de la amatista, pero un poco más oscuro.
- **Textura:** Lisa, y un tanto suave.

### 1.5. Con pulpa de coyolito, 9 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a la materia prima es muy pronunciado, un poco más fuerte que el anterior.
- **Sabor:** Acido, también similar al sabor del coyolito al inicio, pero menos seco al final del trago, es un poco más dulce.
- **Color:** Parejo al de la amatista, pero un poco más oscuro.
- **Textura:** Lisa, y un tanto suave.

#### 1.6. Con pulpa de coyolito, 10 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a la materia prima es aún más pronunciado que el anterior.
- **Sabor:** Menos ácido, también similar al sabor del coyolito al inicio, más dulce y más agradable al paladar desde que inicia el sorbo hasta que termina
- **Color:** Parejo al de la amatista, pero un poco más oscuro.
- **Textura:** Lisa, suave, agradable.

Se determinó que, en todas las variantes de pulpa, es más notorio el olor a coyolito y gradúa su sabor de semi seco a dulce, precisamente por la cantidad de azúcar inicialmente añadida, pero sin dejar de ser un poco ácido, algo característico de la fruta.

#### 1.7. Con jugo de coyolito, 8 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a coyolito en esta variante pasa desapercibido.
- **Sabor:** Sabe a coyolito, es un tanto ácido, raspante y seco.
- **Color:** Una mezcla de rojo oscuro y morado.
- **Textura:** Lisa y raspante.

#### 1.8. Con jugo de coyolito, 9 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a coyolito en esta variante pasa desapercibido.
- **Sabor:** Sabe a coyolito, es un tanto ácido, un poco raspante y seco.
- **Color:** Una mezcla de rojo oscuro y morado.
- **Textura:** Lisa y menos raspante.

#### 1.9. Con jugo de coyolito, 10 libras de azúcar

- **Olor:** El olor a coyolito en esta variante pasa desapercibido.
- **Sabor:** Sabe a coyolito, es un tanto ácido, un poco raspante, pero dulce.
- **Color:** Una mezcla de rojo oscuro y morado.
- **Textura:** Lisa, un poco suave, sin dejar de ser raspante.



Esta variante como se mencionó, es la que menos olor a coyolito presenta, pero, está presente en el sabor en menor medida, y su dulzor igualmente gradúa del seco al dulce. Con todo lo anterior mencionado, se establece que la variante de pulpa de coyolito con nueve y 10 libras de azúcar han resultado como las mejores en sabor, olor, color y textura, y coincide con el paladar nicaragüense, ya que se suelen tomar o ingerir bebidas alcohólicas y no alcohólicas con un índice alto de dulzor.

## VI. CONCLUSIONES

En base a las pruebas de laboratorio efectuadas, se llega a las siguientes conclusiones relacionadas con los objetivos específicos:

- Los resultados obtenidos en base a la obtención de vino coyolito (*Bastris Guineensis*), realizadas utilizando tres variantes en el proceso: coyolito integro, pulpa de coyolito sin tratamiento térmico y jugo de coyolito con tratamiento térmico y cantidades diferentes de azúcar utilizada en la elaboración del vino, se establecieron cada una de las operaciones unitarias utilizadas en el proceso de elaboración del vino de coyolito, a través de un diagrama de flujo descriptivo desde el inicio hasta el final del proceso para cada una de las variantes. Así mismo, se determinaron sus parámetros de control en el proceso.
- También se realizó el diagrama de flujo explicativo, en el que, se explica paso a paso cada una de las operaciones unitarias del diagrama de flujo descriptivo, en él se describen las entradas, salidas, tiempos y temperaturas tomadas en cuenta como variables durante el procesamiento del vino. Se dejan establecidas para obtener resultados exactamente similares siguiendo cada proceso propuesto en la obtención del vino de coyolito.
- Los resultados obtenidos en la determinación de los balances de masa de materia prima e insumos, elegidos en la obtención de vino de coyolito, fueron tomados a partir de nueve muestras para un lote de producción. Las muestras contenían la misma cantidad de materia prima y cantidades diferentes de azúcar utilizada en cada elaboración del vino.
- Finalmente, se evaluaron cada una de las propiedades organolépticas a partir del producto obtenido de las nueve muestras, se realizaron pruebas

de olor, color, sabor, acidez (pH), grados brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), porcentaje de alcohol. Cabe mencionar, que de las nueve muestras realizadas quedo estandarizada la variante de pulpa de coyolito sin tratamiento térmico con diez (10) libras de azúcar y que, según el dulzor se clasificó como un vino dulce. Por lo general, el vino más buscado y consumido es el vino seco, pero en el país el vino que más consumen las personas es el vino dulce o semi dulce.

## VII. RECOMENDACIONES

Considerando los resultados del estudio, durante el proceso de prueba para la obtención del vino de coyolito, se recomienda lo siguiente:

- Es muy importante recalcar que, al hacer pruebas o corridas para obtención de vinos u otros productos, estas se deben hacer cuando dichos frutos estén en su temporada de producción y que sea adquirido directamente de los productores para conseguirlo a un precio considerable. Ya que, los frutos de temporada que son los que la cosecha se da una vez en el año, como lo es el coyolito y otras frutas, no se encuentran disponibles en todo momento. Cuando no es su temporada es escasa, por lo tanto, son difíciles de encontrar y son vendidos a un precio muy excesivo.
- Para la elaboración y proceso del vino coyolito, es necesario tener acceso a abundante agua, puesto que este tipo de fruto que es la materia prima, es muy sucio y requiere de muchos lavados.
- Al realizar el procesamiento de obtención del vino de coyolito cumplir con las normas básicas de higiene para el manipulador de alimentos.
- Contar con las herramientas, equipos, utensilios y vestimenta de protección para los procesos.
- Realizar un estudio de prefactibilidad en donde se determine la viabilidad de una planta procesadora de vino de coyolito, el que se determine la posición geográfica más conveniente para mantener operaciones de producción y comercialización de vinos.

- Durante la fermentación, evitar que éste entre en contacto con el ambiente (O<sub>2</sub>) y sellarlo herméticamente para evitar el crecimiento de microorganismos no deseados en el producto.
- Cumplir con el tiempo estipulado de fermentación alcohólica establecida en el presente documento y con el almacenamiento del producto terminado a temperatura ambiente.
- Garantizar el lavado adecuado o esterilización de las botellas de vidrio para la comercialización del producto terminado.
- Elaborar un manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), regidos por las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON), con el fin de garantizar la inocuidad del producto.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguainmaculada.com. (2020). *Agua Inmaculada*. Obtenido de <https://www.aguainmaculada.com/>: <https://www.aguainmaculada.com/>
- Álvarez Enriquez , C. P. (2010). *Instituciones de derecho del vino en especial de las denominaciones de origen*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Obtenido de [https://www.jstor.org/stable/41609493?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/41609493?seq=1#metadata_info_tab_contents)
- Álvarez, D. O. (15 de julio de 2021). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/fermentacion/>
- Álvarez, D. O. (23 de noviembre de 2022). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/levadura/>
- Argentino, C. A. (2022). *Centro Azucarero Argentino*. Obtenido de <https://centrozucarero.com.ar/cania-de-azucar/#:~:text=El%20az%C3%BAcar%20o%20sacarosa%20es,dulce%20y%20de%20la%20remolacha>.
- Bermúdez, G., & Alizaga, R. (Junio de 2017). *ResearchGate*. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/319070304\\_Efecto\\_de\\_tratamientos\\_fisicos\\_y\\_quimicos\\_sobre\\_la\\_germinacion\\_y\\_almacenamiento\\_de\\_semillas\\_de\\_Bactris\\_guineensis\\_L\\_HE\\_Moore\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/319070304_Efecto_de_tratamientos_fisicos_y_quimicos_sobre_la_germinacion_y_almacenamiento_de_semillas_de_Bactris_guineensis_L_HE_Moore_Costa_Rica)
- Bonells, J. E. (12 de diciembre de 2017). *Jardines Sin Fronteras*. Obtenido de <https://jardinessinfronteras.com/2017/12/12/algunas-frutas-tropicales/>
- Buythesissskins. (19 de Enero de 2023). *Hablemos de Flores*. Obtenido de <https://hablemosdeflores.com/corozo/>
- CanaTu. (2020). *CanaTu*. Obtenido de <https://catatu.es/blog/el-azucar-en-el-vino/>

- Casas, L., & Gamba, C. (2013). *Corozo de lata (Bactris guineensis)*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A. Calle. Obtenido de file:///C:/Users/ESTUDIANTE/Downloads/Cosechar\_sin\_destruir\_20130930.pdf
- CataVino. (14 de Agosto de 2014). *CataVino*. Obtenido de <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/algunos-usos-tradicionales-del-vino>
- Chavarrías, M. (9 de Junio de 2016). *Eroski Consumer*. Obtenido de <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/propiedades-organolepticas-de-los-alimentos.html>
- Díaz, F. V. (2023). *Enología: Vinos, Aguardientes y Licores*. España: Publicaciones Vertices S.L.
- Diccionario Panhispánico, d. (2022). *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/vino-de-fruta>
- Equipo editorial, Etecé. (5 de agosto de 2021). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/respiracion-anaerobia/>
- Equiposylaboratorios.com. (2022). *Equipos y Laboratorios de Colombia*. Obtenido de <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-los-gradus-brix>
- Etecé, Equipo Editorial. (5 de agosto de 2021). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>
- FAO. (16 de Enero de 2023). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/3/au168s/au168s.pdf>
- FAO. (17 de Enero de 2023). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/au168s/au168s.pdf>

- Galeano, G., Bernal, R., & Estupiñan, A. C. (19 de Enero de 2023). *USAID*. Obtenido de [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00M2TV.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M2TV.pdf): [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00M2TV.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M2TV.pdf)
- González, M. (2021). *Elaboración Artesanal de Vino de Frutas*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=a9N6PxzJR2QC>
- Gonzalez, R. (2020). *Estudio de crecimiento y de producción de frutos de Bactris Guineensis (Guiscoyol) en sistemas agroforestales como potencial de desarrollo en la Region de Chorotega*. Costa Rica: Oriolus Revista Científica Universidad Tecnica Nacional (UTN). Obtenido de <file:///C:/Users/ESTUDIANTE/Downloads/272-Texto%20del%20art%C3%ADculo-595-1-10-20200714.pdf>
- Instituto Tecnológico de Nuevo Leon. (2023). *Studocu*. Obtenido de Studocu: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-nuevo-leon/desarrollo-profesional/la-lixiviacion/41174350>
- Leiva, J., & Lora, M. (1 de Enero de 2020). *Universidad de La Salle*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1278&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1278&context=ing_alimentos)
- Morales, F. C. (07 de mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/estandarizacion.html>
- NCI, D. d. (5 de abril de 2016). *Instituto Nacional del Cancer*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph>
- Norma Técnica , N. (19 de octubre de 2004). *NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE BEBIDA ALCOHÓLICA*. Obtenido de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/1BF89EF4184C2351062574A900632EDB?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/1BF89EF4184C2351062574A900632EDB?OpenDocument)
- Porto, P. (19 de Enero de 2023). *Definicion De*. Obtenido de <https://definicion.de/vinedo/>: <https://definicion.de/vinedo/>



- Quiroa, M. (1 de octubre de 2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion-por-lotes.html>
- Rural, S. d. (2023). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-fruta-salud-y-sabor-que-se-disfruta#:~:text=La%20fruta%2C%20en%20t%C3%A9rminos%20gastron%C3%B3micos,semillas%20y%20contribuye%20a%20diseminarlas>.
- S.A.E, M.-T. (2023). *Mettler-Toledo S.A.E.* Obtenido de <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html#:~:text=La%20medici%C3%B3n%20de%20Brix%20se,t%C3%A9cnicas%20ofrecen%20el%20mismo%20resultado>.
- Saguapac.com. (15 de septiembre de 2016). *Saguapac*. Obtenido de <https://www.saguapac.com.bo/como-se-define-el-agua-potable/#:~:text=Se%20denomina%20agua%20potable%2C%20al,las%20autoridades%20locales%20e%20internacionales>.
- Sieza, A. (1 de Noviembre de 2022). *Tn8*. Obtenido de <https://www.tn8.tv/nacionales/mefcca-anuncia-la-feria-nacional-del-vino-en-nicaragua/>
- Significados. (2023). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/levadura/>
- Sociedad LAFFORD. (2 de Marzo de 2023). *LAFFORD*. Obtenido de <https://lafford.com/es/historia/>
- Tenorio, M., Aparicio, I., Prádena, J., Garcia, M., Perez, M., Redondo, A., . . . Zapata, M. (2014). *El vino y su analisis*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/29446/7/PIMCD%20N%C2%BA%20243.%20ANEXO%201.%20E-BOOK-%20EL%20VINO%20Y%20SU%20AN%C3%81LISIS.pdf>

## IX. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO A ENTREGAR EN EL TALLER MONOGRÁFICO																					
Actividades 2022-2023	Noviembre 2022					Enero 2023					Febrero 2023					marzo 2023					Obs
	Semanas																				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<b>Fase 1) Curso de inducción para los tutores seleccionados</b>																					
Curso de inducción para los tutores seleccionados																					
<b>Fase 2) Inicio del taller para la culminación de estudio, enero del 2023</b>																					
Elaboración de: Tema a investigar y objetivos.																					
Aprobación del tema por el decano																					
Marco conceptual																					
Diseño metodológico																					
Desarrollo del diseño metodológico																					
Aplicación de instrumentos, prueba de laboratorios																					
Procesamiento y análisis de la información																					
Conclusiones, recomendaciones y anexos																					
<b>Fase 3) Defensa de trabajo monográfico, marzo del 2023.</b>																					
Defensa del trabajo monográfico																					
Preparación de acto de graduación																					
Realización de acto de graduación y entrega de título																					

## X. ANEXOS

### 1. Equipos utilizados en la elaboración de vino de coyolito

2. Olla de Acero



1. Cocina Industrial



4. Cucharon



3. Colador



5. Garrafón



6. Galón



7. Viruta



8. Refractómetro



9. Pesa



11. Manguera



12. Botella para vino



## 2. Prueba de pH

### 1. Pruebas de pH



### 3. Proceso de elaboración del vino de coyolito

1. Elaboración del vino



2. Materia prima pulpa de coyolito



3. Jugo



4. Jugo



#### 4. Fermentación aeróbica

1. Fermentación aeróbica, esposo de 24 h



2. Fermentación aeróbica, reposo 24 h



#### 5. Trampa de agua y fermentación anaeróbica

1. Proceso de fermentación 21 días y trampa de agua



## 6. Obtención del vino

1. Obtención del vino



2. Vino filtrado



3. Vino empacado



## 7. Tabla de referencia de grados de alcohol

Tabla de equivalencia entre densidad (gravedad específico o sg), grados baumé, grados brix y alcohol potencial.  
Aplicable solo a mostos o jugos

Densidad	°Baumé	°Brix	°Alcohol	Densidad	°Baumé	°Brix	°Alcohol
1012	1.70	0.20	0.11	1057	7.78	12.2	7.2
1013	1.84	0.47	0.23	1058	7.91	12.4	7.3
1014	1.98	0.73	0.43	1059	8.03	12.7	7.5
1015	2.12	1.10	0.59	1060	8.16	13.0	7.6
1016	2.27	1.26	0.70	1061	8.29	13.2	7.8
1017	2.41	1.53	0.88	1062	8.42	13.5	7.9
1018	2.55	1.80	1.06	1063	8.55	13.8	8.1
1019	2.68	2.06	1.18	1064	8.67	14.0	8.2
1020	2.82	2.33	1.35	1065	8.80	14.3	8.4
1021	2.91	2.59	1.47	1066	8.93	14.6	8.6
1022	3.10	2.86	1.65	1067	9.06	14.8	8.7
1023	3.24	3.13	1.82	1068	9.18	15.1	8.9
1024	3.37	3.39	1.94	1069	9.31	15.4	9.0
1025	3.51	3.66	2.21	1070	9.43	15.6	9.2
1026	3.65	3.92	2.30	1071	9.56	15.9	9.3
1027	3.79	4.19	2.41	1072	9.68	16.2	9.5
1028	3.92	4.46	2.69	1073	9.81	16.4	9.6
1029	4.06	4.72	2.77	1074	9.93	16.7	9.8
1030	4.20	5.00	2.95	1075	10.06	17.0	10.0
1031	4.33	5.27	3.06	1076	10.18	17.2	10.1
1032	4.47	5.54	3.24	1077	10.31	17.5	10.3
1033	4.60	5.80	3.42	1078	10.43	17.8	10.5
1034	4.74	6.07	3.54	1079	10.56	18.0	10.6
1035	4.88	6.33	3.71	1080	10.68	18.3	10.8
1036	5.01	6.6	3.7	1081	10.80	18.6	10.9
1037	5.15	6.9	4.0	1082	10.93	18.8	11.0
1038	5.28	7.2	4.2	1083	11.05	19.1	11.2
1039	5.41	7.4	4.4	1084	11.18	19.4	11.4
1040	5.50	7.6	4.5	1085	11.30	19.6	11.5
1041	5.68	8.0	4.7	1086	11.42	19.9	11.7
1042	5.81	8.2	4.8	1087	11.55	20.2	11.9
1043	5.95	8.4	5.0	1088	11.67	20.4	12.0
1044	6.08	8.7	5.1	1089	11.79	20.7	12.2
1045	6.21	9.0	5.3	1090	11.91	21.0	12.3
1046	6.34	9.2	5.4	1091	12.03	21.2	12.5
1047	6.48	9.5	5.6	1092	12.15	21.5	12.6
1048	6.61	9.8	5.7	1093	12.27	21.8	12.8
1049	6.74	10.0	5.9	1094	12.39	22.0	12.9
1050	6.87	10.3	6.0	1095	12.52	22.3	13.1
1051	7.00	10.6	6.2	1096	12.64	22.6	13.3
1052	7.13	10.8	6.3	1097	12.76	22.8	13.4
1053	7.26	11.1	6.5	1098	12.87	23.1	13.6
1054	7.39	11.4	6.7	1099	12.99	23.4	13.8
1055	7.52	11.6	6.8	1100	13.11	23.6	13.9
1056	7.65	11.9	7.0				

Fuente: (Sociedad LAFFORD, 2023).