

ESTADO DEL ARTE SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE VINOS COMO  
ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DE DIFERENTES FRUTAS

VILMA ROCIO USECHE CASTRO

UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA ECBTI  
ESPECIALIZACION DE PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES

SOGAMOSO

2020

ESTADO DEL ARTE SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE VINOS COMO  
ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DE DIFERENTES FRUTAS

VILMA ROCIO USECHE CASTRO

Monografía para optar el título de especialista

Asesor: Norma Beatriz Jurado

Ing. De Alimentos

UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA ECBTI  
ESPECIALIZACION DE PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES  
SOGAMOSO

2020

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
LISTA DE TABLAS	
OBJETIVOS	
OBJETIVO GENERAL	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	
GLOSARIO	
INTRODUCCIÓN	12
1. GENERALIDADES ELABORACIÓN DE VINOS	14
1.1. Reseña histórica	14
1.2. Clasificación de vinos	16
1.2.1. Por su contenido de azúcar	16
1.2.2. Por su color	15
1.2.3. Por su edad	16
1.2.4. Por su variedad	17
1.3. Avances en la elaboración de vino de frutas	17
2. DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMAS	19
2.1. Características de frutas	19
2.1.1. Uva, <i>Vitis labrusca</i>	19
2.1.2. Naranja, <i>Citrus sinensis</i>	21
2.1.3. Lulo, <i>Solanum quitoense</i>	23

2.1.4. Fresa, <i>Fragaria</i>	24
2.1.5. Mora de castilla, <i>Rubusglaucus</i>	25
2.1.6. Elaboración de vinos con otras frutas tropicales	27
2.2. Microorganismos utilizados	27
2.3. Clarificantes	30
2.4. Correctores de acidez	31
2.5. Sulfitado	32
3. ELABORACION DE VINOS	34
3.1. Operaciones preliminares	34
3.2. Acondicionamiento fisicoquímico de los mostos	35
3.2.1. Mosto de uva	36
3.2.2. Mosto de naranja	37
3.2.3. Mosto de lulo	37
3.2.4. Mosto de fresas y moras	37
3.3. Fermentación	38
3.4. Trasiego	40
3.5. Clarificación	40
3.6. Filtrado	41
3.7. Estandarización	42
3.8. Añejamiento	42
4. DETERMINACION DE LA CONDICION DE CALIDAD DE LOS VINOS	44
4.1. Métodos de ensayo	44
4.1.1. Determinación del grado alcohólico	44
4.1.2. Determinación de la acidez total	44
4.1.3. Determinación de la acidez volátil	44
4.1.4. Determinación del contenido de metanol	45
4.1.5. Determinación del contenido de anhídrido sulfuroso	45
4.1.6. Determinación del contenido de azúcares totales	45

4.1.7. Determinación del contenido de ácido sórbico	45
4.1.8. Identificación de colorantes	45
4.1.9. Determinación de extracto seco	46
4.1.10. Determinación del contenido de sulfatos	46
4.1.11. Determinación del contenido de cloruros	46
4.1.12. Determinación del contenido de hierro	46
4.1.13. Determinación de pH	46
4.2. Requisitos específicos	47
5. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE VINOS DE FRUTAS A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL	49
5.1. A nivel internacional	49
5.2. A nivel nacional	50
6. REGULACION Y NORMATIVIDAD	51
6.1. Prácticas permitidas y no permitidas en la elaboración de vinos	51
6.2. Buena práctica manufactura BPM	51
6.3. Impuestos	54
CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFIA	59

## LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Descripción características fisicoquímicas de la uva isabella	19
Tabla 2. Descripción características fisicoquímicas de la naranja	21
Tabla 3. Descripción características fisicoquímicas del lulo	22
Tabla 4. Descripción características fisicoquímicas de la fresa	23
Tabla 5. Descripción características fisicoquímicas de la mora	25
Tabla 6. Requisitos específicos para la elaboración de vino de frutas	46

## RESUMEN

En el presente documento se compilan algunos ensayos realizados en la elaboración de vinos a partir de frutas diferentes a la uva, la cual es tomada como referencia en este documento; entre las frutas revisadas y que fueron empleadas para la elaboración de vinos se encuentran la naranja, el lulo, la fresa y la mora para describir el proceso para cada una. Entre las revisiones realizadas, se encuentran diversos ensayos en donde se denotan que la temperatura más usada para la fermentación es de 20°C, pero hay experimentaciones como en la uva isabella que se realizó a 25°C, con respecto a los grados alcohólicos la uva obtuvo 10% v/v partiendo de 10°Brix, para la mora con 6°Brix se tuvo 8.35% v/v, el lulo con 18°Brix se obtuvo 11.3% v/v, la naranja 20°Brix con 8.25% v/v y la fresa de 14°Brix con 8.268.25% v/v; como clarificantes empleados se encuentran bentonita, cafeína y pectinasas, con el fin de lograr un vino que cumpla con las características fisicoquímicas requeridas para este tipo de productos.

Una de las etapas en las que se encontró una marcada diferencia es donde se realiza el mosto es en donde se encuentra una diferencia marcada de acuerdo a la fruta a trabajar, por ejemplo, la uva isabella se estruja y en el mosto deja la cascara y las pepas con su pulpa, en las otras frutas mencionadas se realizan jugos adicionando agua y se separan pepas y cascaras según el caso. El resto del proceso es similar para todos los vinos.

Otros de los aspectos tratados en el presente documento es la descripción de las materias primas utilizadas, la descripción de las etapas de elaboración, los métodos normalizados utilizados para realizar la caracterización fisicoquímica de los parámetros que se incluyen en NTC 708 del 2000, para determinar la calidad del vino obtenido.

También se hace referencia en el capítulo 5 a la producción de vinos de diferentes frutas a nivel nacional e internacional, encontrando que se están produciendo vinos de algunas frutas como son la piña en Hawái y Japón, la ciruela en Japón, China y Corea, las cerezas en Dinamarca entre otras; siendo la finalidad de este aparte mostrar la proyección que tendría para el país la utilización de diversas frutas para la elaboración de vinos de tal forma que se minimice el desperdicio de las mismas contribuyendo esto al desarrollo de las regiones.



## OBJETIVOS

### Objetivo General

Describir el proceso de elaboración de vinos en Colombia como alternativa de aprovechamiento de diferentes frutas.

### Objetivos Específicos

- Determinar las etapas de elaboración de vinos comunes de acuerdo a la tecnología con que se cuenta en el país.
- Establecer qué tipo de vinos de frutas se elaboran a nivel nacional y mundial.
- Identificar los aspectos regulatorios y normativos para la producción y comercialización de vinos de frutas en Colombia.

## GLOSARIO

**Alcohol:** Es el alcohol llamado etanol o alcohol etílico que se obtienen de la fermentación de mostos de frutas. (INVIMA, 2012)

**Añejamiento:** Es el proceso donde las bebidas alcohólicas desarrollan propiedades organolépticas cuando están en contacto con recipientes como la madera del roble. (INVIMA, 2012)

**Bebida alcohólica:** Es un producto que contiene mínimo el 2.5 grados alcoholimétricos y es apta para el consumo humano. (INVIMA, 2012)

**Congéneres:** Son compuestos naturales diferentes al etanol y metanol, estos son desarrollados durante la fermentación alcohólica como son la acidez volátil, aldehídos, esteres y alcoholes superiores. (INVIMA, 2012)

**Enología:** Es la ciencia que estudia la producción de los vinos. (Cabrera-Díaz, 2012)

**Envasado:** Es una operación de llenado y etiquetado que se realiza al producto a granel. (INVIMA, 2012)

**Grados alcoholimétricos:** Es el porcentaje en volumen del alcohol etílico que contiene una bebida. (INVIMA, 2012)

**Fermentación alcohólica:** Proceso que sufre una serie de reacciones bioquímicas donde el azúcar del mosto se convierte en etanol y se desarrollan diferentes aromas. (Cabrera-Díaz, 2012)

**Maceración:** Es el proceso que se lleva a cabo del contacto que debe tener el mosto con sus hollejos para la extracción de los componentes que generan color y aromas durante la fermentación. (Cabrera-Díaz, 2012)

**Materia prima:** Son sustancias con las cuales se elaboran bebidas alcohólicas que pueden ser naturales o artificiales. (INVIMA, 2012)

**Mosto:** Es el zumo que se obtiene a partir de uvas, frutas, cereales o de otro producto natural que contiene alto contenido de carbohidratos que pueden ser transformados en etanol por medio de reacciones bioquímicas. (INVIMA, 2012)

**Vino:** Es la bebida obtenida por la fermentación del zumo de uvas sanas, obtenido debe tener una graduación alcohólica mínima de 6% volumen. (INVIMA, 2012)

**Vino de frutas:** Este tipo de vinos se obtiene por la fermentación alcohólica de mostos de frutas sanas que hay sido sometidos a las mismas prácticas que los vinos de uva, obteniendo una graduación alcohólica mínima de 6% volumen. (INVIMA, 2012)

## INTRODUCCIÓN

Según Muñoz de Malajovich 2008, la palabra vino proviene de la fermentación alcohólica de la uva (vid), este es un producto con una composición compleja que contiene agua, azúcares, etanol, alcoholes, compuestos polifenólicos, ácidos orgánicos como tartárico, compuestos aromáticos, aldehídos, cetonas y ésteres entre otros. El vino es la bebida de las grandes civilizaciones, no se puede separar de la historia del hombre y ha estado en un lugar especial dentro de las diferentes culturas y se ha encontrado que su consumo produce estimulación y a través de la historia se ha visto el perfeccionamiento de sus técnicas de elaboración. Durante la evolución que se ha ido presentando a través del tiempo se observa la inclusión en la investigación de la elaboración de estas bebidas con otros tipos de frutas de las cuales se han obtenido licores con características similares a los vinos de uva, la aceptación de estos tipos de productos es tal, que sus características fisicoquímicas están normalizadas por medio la NTC 708 del año 2000, la cual define este tipo de vinos como un producto obtenido por la fermentación alcohólica de zumos de frutas frescas, sanas o del mosto concentrado de las mismas, que ha sido sometido a las mismas etapas de elaboración que los vinos de uva.

Para un país como Colombia que tiene gran diversidad de producción de frutas, hay épocas del año en las cuales hay una alta producción, donde un porcentaje seleccionado va para exportaciones y la restante para consumo local, sin embargo se presentan pérdidas económicas por el bajo consumo, en marzo de 2016 el Departamento Nacional de Planeación DNP reportó que los colombianos botan 9,76 millones de toneladas de comida al año, encabezando la lista las frutas y las verduras, reportando 6,1 millones de toneladas entre pérdidas y desperdicios (Departamento Nacional de Planeación, 2016). Una de las soluciones a esta problemática es darles un valor agregado con la elaboración de vino de frutas.

En el presente documento se ha recopilado información en la elaboración de este tipo de bebidas, sobre materias primas, procesos de elaboración, características fisicoquímicas y una revisión del mercado donde se observe la aceptación y comercialización de estos tipos de vinos. Tomando diversos referentes dentro de los cuales se encuentran algunos estudios de experimentación y formulación realizados, entre las cuales se cuenta con la naranja (María et al., 2009) , lulo (Granados et al., 2013), mora (Montoya et al., 2005), fresa (Lucero Méndez, 2015), entre otros autores. En estos estudios se presentan metodologías similares para el procesamiento de las frutas para la obtención así licores que cumplen con las características fisicoquímicas, microbiológicas establecidas por la normatividad vigente establecidas en el país donde se han elaborado.

Con esta recopilación se pretende brindar información respecto al aprovechamiento de las frutas para la elaboración de productos competitivos en el mercado vinícola, de tal forma que sirva de un documento de consulta para los posibles emprendedores, donde se puedan guiar en cada una de las etapas del proceso y así tener productos de calidad e innovadores.

Palabras claves: vino, vino de frutas, fermentación, acidez, grado alcohólico, azúcar residual.

## 1. GENERALIDADES ELABORACIÓN DE VINOS

### 1.1. Reseña histórica

Según Camps Rabada 2017, el vino al igual que la cerveza son bebidas universales más antiguas que se conocen desde el primer neolítico en Mesopotamia con las dos civilizaciones Sumeria y Accadia. De acuerdo a Tobar Castro, 2013, dice que es un producto típico del Mediterráneo y que ha sido introducido a América por los españoles en la época de la conquista, realizando viñedos en pocas décadas y ha sido extendido a través de los cinco continentes.

El vino ha estado presente durante la historia de la humanidad, proveniente de la fermentación del mosto de uva que por medio de microorganismos como las levaduras (provenientes en los hollejos) transforman los azúcares en alcohol obteniendo una bebida alcohólica. El origen de este tipo de bebidas se remonta a miles de años antes de Cristo en civilizaciones como la egipcia, persa y sumeria, por ejemplo en la greco-romana lo representa Dionisio (llamado Baco) que según la leyenda nos dice que trajo el arte de hacer vinos desde Persia, desde este lugar se cuentan historias sobre el rey Jamsheed, el cual guardaba jarras de uva fresca, un día una de sus concubinas tenía dolores de cabeza y se tomó una jarra de fruta estropeada y esta entro en un profundo sueño, quien despertó sin ningún mal que la afectaba. Al saber esto el rey mandó a fermentar muchas jarras de uva y así la producción de vinos se hizo una tradición (Camps Rabada, 2017)

En Europa se desarrolló en forma artesanal y en pequeña escala, expandiéndose con los movimientos colonizadores y migratorios. La producción a gran escala se establece a través de la revolución industrial, en este proceso Francia enfrenta las primeras enfermedades de los vinos que llevan a grandes pérdidas (Muñoz de

Malajovich, 2008), se realizaron estudios de lo que se llamaron microorganismos, donde en 1676 Antonio Van Leeuwenhoek (1632- 1723), fue el primero que observo bacterias en busca de descubrir el origen que tienen la pimienta y construye un aparato en el que se puede observar seres minúsculos, desde esa época se realizaron muchos adelantos sobre el tema, pero hacia 1857 Louis Pasteur es nombrado como profesor de química y decanos de la facultas de la Universidad de Lille, es que un establecimiento creado para resolver los problemas industriales (Muñoz de Malajovich, 2008), logra demostrar que cuando la leche se acidifica es consecuencia de la actividad de microorganismos, también publica una obra sobre el estudio del vino y determinó que la multiplicación de las levaduras y la fermentación son procesos simultáneos, que en la fermentación hay dos tipos una llevada a cabo por levaduras donde hay producción de alcohol y otras que por medio de bacterias se tendría producción de ácido láctico (Cabrera-Díaz, 2012). Presenta el proceso de pasteurización para eliminar algunos agentes patógenos como una innovación tecnológica y establece algunos parámetros de la industria vinícola, recomienda el uso de cepas de levaduras puras para esta clase de productos (Muñoz de Malajovich, 2008).

A través de los años se ha ido perfeccionando las técnicas vinícolas, hasta lo que hoy tenemos, a parte de la fruta tradicional de la uva se encuentran vinos elaborados con distintas frutas los cuales tienen propiedades como cualquier vino procedente de la vid. Para los dos tipos de vino como se utilizan los mismos requisitos específicos como son grado alcohólico, acidez total, acidez volátil, pH, azúcares totales entre otros, los cuales se pueden consultar con las Normas Técnicas Colombianas NTC 708 del año 2000 sobre vinos de frutas siendo similar a la NTC 1244 de 2001 (cuarta actualización) de los vinos de mesa proveniente de la uva. Actualmente a nivel mundial los vinos de frutas han tenido acogida en Europa donde se producen de grosellas, moras, piña y naranja.

## 1.2. Clasificación de vinos

Según Cabrera-Díaz, 2012 y RECLAM-VINOS, 2009 los vinos se pueden clasificar de acuerdo a su contenido de azúcar, a su color, a su forma de elaboración o variedad de la fruta.

### 1.2.1. Por su contenido de azúcar

Los vinos secos no contienen azúcar residual, < 5 g/L sin fermentar y no es detectable por el gusto, los semisecos contienen un promedio entre 5 – 15 g/L de azúcar residual, los abocados son aquellos vinos que no son secos ni dulces y su promedio se encuentra en 15-30 g/L, los semidulces van de un valor entre 30-50 g/L y los dulces tienen un contenido apreciable de azúcar sin fermentar con un valor > 50 g/L.

### 1.2.2. Por su color.

Los vinos de uvas se pueden clasificar de acuerdo a su color al color las bayas, para vinos blancos se utilizan uvas blancas las cuales son fermentadas sin hollejos y sin semillas, en vinos rosados las uvas tintas se fermentan solo la pulpa, los clarets es una combinación de uvas blancas y tintas (sin hollejos y semillas) y los vinos tintos se realiza fermentación de uvas tintas con hollejos y semillas.

### 1.2.3. Por su edad

Los vinos de acuerdo a su edad se clasifican en jóvenes y de crianza. Los vinos jóvenes son aquellos que no se han sometido a proceso de crianza en barricas y son consumidos antes del año de producción. Los vinos de crianza son los que han sufrido un proceso en el cual después de la filtración se depositan en barricas de madera y/o botella y desarrollan características propias de este periodo de



envejecimiento. En este proceso se destacan los vinos tintos y los blancos son muy escasos los que se someten a estas condiciones.

De acuerdo al tiempo de añejamiento los vinos tienen un mínimo proceso de crianza de seis meses en madera y hasta dos años en botella, para los que se catalogan de reserva tienen un mínimo de un año y hasta tres años en botella y para los de gran reserva tienen mínimo dos años en madera y hasta cinco en botella.

#### 1.2.4. Por su variedad

Los vinos de acuerdo a su variedad se clasifican como mono varietal que son los que se elaboran con una sola variedad de uva y los coupages termino francés, para designar los vinos que se mezclan dos o más variedades para elaborar bebidas con diferentes cualidades.

#### 1.3. Avances en la elaboración de vino de frutas

Se han realizado diferentes ensayos con diferentes frutas en diversos países, de tal forma que Paramo & Peck en 2006, en Nicaragua elaboró vinos con frutas tropicales tales como banano, maracuyá, granadilla, mango, papaya, piña y pitahaya.

En diferencias entre los días de fermentación, la papaya tuvo un promedio de 30 a 40 días, para la piña, el maracuyá y el mango el promedio fue de 25 a 30 días y por último la pitahaya, granadilla y el banano alrededor de 35 días, en comparación con la fruta tradicional para la vinificación este tiempo está en 21 días de acuerdo a lo estudiado por Robles Calderón et al., 2016. El proceso realizado con las frutas anteriormente mencionadas tenía como objetivo la obtención de vinos dulces, semisecos, dulces; los porcentajes alcohólicos que van

desde el 5 % hasta 17 % en V/V, obteniendo variedad de sabores y aromas (Páramo & Peck, 2006) .

Se han realizado comparativos con parámetros como el grado de acidez, porcentaje alcohólico, sólidos solubles en los cuales sea obtenido valores equivalentes de acuerdo a los vinos de uva. En cuanto a la preparación de la fruta se debe analizar cada una y no se puede generalizar por las diferentes características que presentan. Según Páramo & Peck, 2006, otro factor importante en la producción de vinos es el aroma, de acuerdo al estudio realizado los vinos más aceptados son la piña, granadilla, maracuyá y mango; en menos proporción están el banano, papaya y pitahaya.

Otro de los estudios realizados fue por Larco Orqueda 2012, con frutas silvestres como la mora, agraz (mortiño) y fresa silvestre, a parte de estas frutas se han mencionado experimentaciones realizadas con uchuva, naranja, lulo entre otras obteniendo bebidas con las características fisicoquímicas similares a los vinos de uva. De acuerdo a la literatura consultada hay una gran variedad de frutas de las cuales presentan una gran factibilidad en la producción de vinos. En el 2018 Pájaro-Escobar et al., obtuvieron un vino a partir de la combinación del mosto de carambolo y tamarindo el cual obtuvo resultados aceptables dentro de los parámetros de la NTC 708, demostrando así el aprovechamiento de diferentes frutas para la obtención de este tipo de bebidas.

## 2. DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Según la Asociación de la Industria de la Sidra y el Vino de Frutas de la Unión Europea, los vinos de frutas son bebidas alcohólicas obtenida por fermentación de zumos de pulpa fresca, concentrada, de frutas comestibles, diferentes a la uva, a las cuales se les puede adicionar agua, azúcar o miel y su graduación alcohólica debe estar entre 8 y 14 % (v/v)” (Vargas et al., 2018). Acorde con lo anterior y teniendo en cuenta que el objetivo principal del proyecto es plantear alternativas para el aprovechamiento de diferentes frutas y darle un valor agregado a través de la elaboración de vino el cual ha sido catalogado de frutas. Se dará inicio a este capítulo con la descripción de las frutas aprovechables para la elaboración de estos productos.

En este documento se analizó la información en torno a cinco frutas aprovechables para la elaboración de vino, entre las cuales se encuentra la uva ya que es materia de vinos es la utilizada masivamente con este propósito; las otras frutas que se describen en esta aparte son la naranja, lulo, fresa y mora de las cuales se han realizado experimentaciones obteniendo bebidas con características establecidas en la normatividad de producción de vinos.

### 2.1. Características de las frutas

#### 2.1.1. Uva, *Vitis vinífera*

La uva, *Vitis vinífera* es la fruta considerada como materia prima tradicionalmente utilizada para la elaboración de vinos. se tienen indicios que la viticultura y a producción de vino provienen de Asia menor, de acuerdo a restos arqueológicos que datan de la época el neolítico (Vinetur, 2016).

La uva tiene diferentes variedades entre las que se encuentra Cabernet Sauvignon, Pinot Noir, Chardonnay y Melot entre otros, mundialmente son producidas en los dos hemisferios donde tienen una cosecha al año; para el caso de Colombia se cultiva la uva Isabella en el Valle del Cauca y Santander ya que estas regiones cumplen con las características de húmedas, temperatura, precipitación y suelos; así mismo en el departamento de Boyacá por su variedad de climática se encuentran pequeños viñedos con variedades traídas en Europa como son Riesling blanca del Rhin, Pinot negra, con los cuales se producen vinos de calidad (Hernández et al., 2011).

En Colombia se ha elaborado vino con uva isabella (*Vitis labrusca*) produciendo vinos tintos en donde se han determinado factores fisicoquímicos, densidad del mosto, relación de azúcares y la acidez que determinan la calidad de la uva. Para uvas tintas es muy importante su contenido en poli fenoles que se encuentran en la piel y las semillas que dan un aporte importante en los sabores, colores y aromas de este tipo de vinos (Hernández et al., 2011)

Acorde a lo anterior, a continuación, en la Tabla 1 se relacionan las características fisicoquímicas relacionadas en la NTC 5321 de 2004 para la uva isabella (*Vitis labrusca*) y se relaciona el estado de madurez, el color del fruto, °Brix y la acidez titulable y a determinados metros sobre el nivel del mar m.s.n.m.

Tabla 1. Descripción características fisicoquímicas de la uva isabella (*Vitis labrusca*).

E.M.	Características	Rango altitudinal m.s.n.m.	°Brix	% Ácido tartárico
0	Verde claro, fruto maduro fisiológicamente.	900-1100	7.1	2.45
		1300-1550	6.8	2.66

1	Verde, con algunos visos de color rojo.	900-1100	9.1	2.16
		1300-1550	8.8	2.50
2	Verde con mayor proporción de color rojo.	900-1100	11.1	1.85
		1300-1550	9.8	2.27
3	Rojo oscuro y la base de la baya es verde.	900-1100	12.2	1.65
		1300-1550	10.4	2.05
4	Rojo oscuro con algunas tonalidades moradas.	900-1100	12.9	1.34
		1300-1550	11.5	1.78
5	Fruto morado intenso.	900-1100	14.3	1.05
		1300-1550	13.0	1.37

E.M: Estado de madurez (color)

Fuente: (ICONTEC, 2004b)

En cuanto al pH es independiente del grado de madurez, este fruto está dentro del rango de las frutas ácidas con un valor de 2.64. Se debe garantizar que la fruta este en perfecto estado hasta el momento final de entrega debido a que su comercialización se hace en un estado de madurez 4 y 5, esto indica que la fruta ha desarrollado características de acidez, contenido de azúcar y color óptimos para el proceso de fermentación (Hernández et al., 2011)

### 2.1.2. Naranja, *Citrus sinensis*

Dentro de la citricultura en Colombia tenemos un potencial inexplorado en el cual se encuentra la naranja valencia (*Citrus sinensis*), cuyo uso se encuentra centralizado en la elaboración de jugos; se han realizado estudios para la elaboración de vinos y para ello se toma en cuenta el estado y la clasificación de la fruta (Hoyos Concha et al., 2010)

La clasificación de la naranja valencia se realiza teniendo en cuenta el tamaño, el color externo de la cascara y determinando sólidos solubles totales como °Brix, acidez e índice de madurez, además, debe seleccionarse sin daño microbiológico; en cuanto a las características fisicoquímicas a continuación en la Tabla 2 se relaciona lo plasmado en la norma “NTC 4086” Frutas Frescas, Naranja valencia,

Especificaciones.

Tabla 2. Descripción características fisicoquímicas de la naranja valencia (*Citrus sinensis*).

E.M.	Características	pH	°Brix	% Ácido cítrico	I.M.
0	Fruto de color verde oscuro, bien desarrollado.	3,29	8,0	2,4	3,3
1	El color verde es más claro.	3,18	8,4	2,0	4,2
2	Aparecen visos amarillos, pero predomina el color verde en el fruto.	3,20	8,5	1,9	4,4
3	Aumenta el color amarillo en el fruto.	3,38	8,7	1,8	4,8
4	El color amarillo es más intenso, pero con visos verdes.	3,71	9	1,9	4,73
5	Disminuyen los visos verdes y predomina el color amarillo	3,69	9,5	1,6	5,93
6	El color amarillo predomina en el fruto.	3,5	11	1,76	6,25

E.M: Estado de madurez. I.M: Índice de madurez

Fuente: (ICONTEC, 1997a)

Respecto a la elaboración de vino con esta fruta, Hoyos Concha et al. 2010, afirman que los grados óptimos de madurez con el 5 y 6, para obtener los °Brix adecuados para dar inicio a los procesos fermentativos no se requiere adicionar grandes cantidades de sacarosa y las características fisicoquímicas obtenidas luego del proceso fermentativo, cumplen con la NTC 708.

De acuerdo en Vinopack (2014), actualmente en el Condado de Huelva, España, se elabora un vino bajo el nombre de “vino de naranjas”, sin embargo, se trata de un vino blanco que es aromatizado con cascara de naranja macerado. Entre los diferentes estudios realizados para la elaboración de vino de naranja, se

encuentra el de los Hermanos de Naranja Ché en Sagunto, España Desde el año 2013 quienes junto con un enólogo que consideraba que no sabía mucho de naranjas y tras un convenio realizado con la Universidad Politécnica de Valencia, lograron sacar una primera versión de estos vinos y los han perfeccionado poco a poco; son bebidas con baja contenido de alcohol alrededor de 7 grados, desarrollando sabores suaves, agradables al paladar, toque de acidez y sin ser clasificados vinos dulces (Vinetur, 2016).

### 2.1.3. Lulo, *Solanum quitoense*

El fruto *solanum quitoense* es conocido en Colombia como lulo, tiene una buena aceptación entre los consumidores para ser usada como jugos, mermeladas y bebidas autóctonas como el champús en el Valle del Cauca. Esta fruta tiene un aroma y sabor característico que puede ser usado en la elaboración de diversos productos, entre ellos vinos.

De acuerdo a Granados et al. 2013, el lulo se considera como un fruto ácido, sin importar su grado de madurez tiene un pH de 3,2 y una acidez de 3,32% como ácido cítrico, a continuación, se presenta las características fisicoquímicas en la Tabla 3 donde se relaciona su estado de madurez y los °Brix especificados en la norma “NTC 5093”, 2002:

Tabla 3. Descripción característica fisicoquímicas del lulo (*Solanum quitoense*)

E.M.	Características	°Brix
0	Fruto verde oscuro, maduro fisiológicamente.	7,0 – 7,3
1	Fruto verde oscuro con tonalidades verde claro.	7,7 – 7,9
2	Fruto verde oscuro con algunas tonalidades anaranjadas.	8,2 – 8,5
3	Fruto anaranjado con visos verdes hacia el centro del fruto	8,6 – 8,8
4	Fruto anaranjado con pocos visos verdes.	9,2 – 9,5
5	Fruto anaranjado.	9,9 – 10,1

E.M: Estado de madurez.  
Fuente: (ICONTEC, 2002)

En cuanto a los estudios realizados en torno a la elaboración de vino de lulo Granados et al., 2013, realizaron un vino de lulo a partir a de un índice de madures de 5, con un pH 3,4 y con 7 °Brix (que después tuvo que adicionarse azúcar), obteniendo un aperitivo vínico de 11,3° grados alcohólicos (Granados et al., 2013).

#### 2.1.4. Fresa, *Fragaria anannasa*

De acuerdo a Lucero Méndez, 2015 para la fresa (*Fragaria anannasa*) las temperaturas de fructificación se deben dar entre 15-20 °C de media anual, si esta está por debajo de 12 °C se puede presentar que los frutos en época de crecimiento se deformen por frio y si sus temperaturas son altas se puede ocasionar una acelerada maduración y no tener el tamaño adecuado para llegar a ser comercializada de acuerdo a la exigencia de los consumidores.

En la Tabla 4 se puede observar las características fisicoquímicas que presenta la fresa de acuerdo a su estado de madurez y es una guía para la selección de las frutas antes de realizar una caracterización fisicoquímica que luego se someten al proceso de fermentación.

Tabla 4. Descripción características fisicoquímicas de la fresa (*Fragaria anannasa*).

E.M.	Características	°Brix	% Ácido cítrico	I.M.
0	Fruto de color blanco verdoso bien desarrollado.	6,0-6,5	0,95-1,07	5,7
1	El fruto es de color blanco verdoso con algunas áreas de	6,3-6,8	0,91-1,01	6,2



	color rojo en la zona apical.			
2	Aumenta el área de color rojo en la zona apical.	6,5-7,1	0,90-0,99	6,6
3	El color rojo cubre hasta la zona media del fruto y la zona del cáliz presenta visos rosados.	6,8-7,3	0,86-0,96	7,1
4	Aumenta el área de color rojo hacia la zona del cáliz.	6,9-7,5	0,83,093	7,4
5	La intensidad del color rojo aumenta y empieza a cubrir la región cerca del cáliz	7,4-8,1	0,82-0,90	8,2
6	El color rojo es intenso y cubre la fruta.	7,9-8,5	0,78-0,89	8,9

E.M: Estado de madurez. I.M: Índice de madurez  
Fuente: (ICONTEC, 1997b)

Para realizar el mosto de los vinos de fresa (*Fragaria anannasa*) es conveniente que los frutos se encuentren en buen estado sin daños en la fruta y su estado de madurez óptimo debe estar entre 5 y 6, ya que el color es un rojo intenso y el vino tomaría esas sustancias colorantes y su contenido de azúcar sería el más alto con respecto a lo que este tipo de fruta puede dar y estandarizar ese contenido de acuerdo al tipo de vino que puede realizar con miel de acuerdo a la experimentación realizada por (Lucero Méndez, 2015).

#### 2.1.5. Mora.de castilla, *Rubusglaucus*

La mora de Castilla, (*Rubusglaucus*) se cultiva en zonas tropicales de América en países como Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y El Salvador (Montoya et al., 2005)

La fruta es arbustiva y está formada por pequeñas drupas y dentro de cada una hay una semilla. Maduran de manera dispareja porque la floración no es homogénea. Cuando maduran su color va de rojo a purpura (Montoya et al., 2005).

A continuación, se presenta por medio de la Tabla 5 las características fisicoquímicas de la mora que puede indicar el estado de madurez de la fruta óptimo para este tipo de procesos.

Tabla 5. Descripción características fisicoquímicas de la mora de castilla (*Rubusglaucus*).

E.M.	Características	°Brix	% Ácido málico	I.M.
0	Fruto de color amarillo verdoso con sus drupillas bien formadas.	5,4-5,7	3,3	1,6
1	El color verde es más claro.	5,7-6,1	3,4	1,7
2	Fruto de color amarillo verdoso con algunas drupillas de color rosado.	5,9-6,4	3,5	1,7
3	El fruto es de color rojo claro.	6,3-6,9	3,4	1,9
4	El color rojo del fruto es más intenso.	6,7-7,3	3,1	2,2
5	El fruto es de color intenso, con algunas drupillas de color morado.	7,2-7,9	2,8	2,6
6	El fruto es de color morado oscuro.	7,7-8,5	2,5	3,1

E.M: Estado de madurez. I.M: Índice de madurez

Fuente: (ICONTEC, 1997c)

Se han realizado algunos procesos con el fin de obtener vino de mora, para los cuales se ha empleado mora con clasificación extra y primera que corresponden a un grado de madurez de 6, grado de acidez de 2,6 % y un pH de 2,91, de la cual se obtuvieron vinos dulces con una graduación alcohólica entre 5.41% y 7,47% (Montoya et al., 2005)

#### 2.1.6. Elaboración de vinos con otras frutas tropicales.

En la elaboración de vinos de frutas se han experimentado con diferentes frutas como son las tropicales como lo realizado por Rodríguez, Valdés, & Queris, 2007, se obtuvieron vinos a partir de guayaba, piña, guanabana y papaya. Otros estudios se han dedicado al tamarindo y el carambolo catalogadas como frutas exóticas obteniendo resultados con buenas características fisicoquímicas del vino obtenido (Pájaro-Escobar et al., 2018). También se resalta la producción de vino de borjón realizado por García et al. 2016.

A parte de las frutas frescas se pueden obtener mostos fermentables a partir de uvas pasas a las cuales se le adiciona agua potable en una proporción tal que la concentración sea mínima de 14% en masa, al igual a mostos de frutas concentrados importados (ICONTEC, 2004a)

#### 2.2 Microorganismo utilizados

La levadura *Saccharomyces cerevisiae*, es el microorganismo más usado a través del tiempo, donde se comenzaba la producción de pan y de bebidas alcohólicas, sin saber que esta era la responsable de la obtención de estos productos. Las levaduras son organismos unicelulares, con células ovaladas, pero también se pueden encontrar esféricas, cilíndricas, o elípticas, pueden alcanzar un diámetro de 5  $\mu\text{m}$ . Su mecanismo de reproducción es por fisión binaria o gemación. Sus constituyentes macromoleculares son proteínas, glicoproteínas, polisacáridos, poli fosfatos, lípidos y ácidos nucleicos (Suárez-machín et al., 2016)

De una definición general se podría decir que en una fermentación alcohólica las levaduras necesitan azúcares simples para transformarlos en alcohol y dióxido de

carbono, al tratarse de seres vivos no es una ciencia exacta por lo tanto todos los factores que intervienen en este proceso deben estar sometidos a controles diarios, a imprevistos y modificaciones a los cuales se les llama factores antrópicos.

Las levaduras son agentes de la fermentación, como dato medio se tiene que las levaduras producen 1% de alcohol por cada 17-18 g/L de azúcar, estos microorganismos son los encargados de comerse los azúcares y convertirlos en alcohol etílico y dióxido de carbono como se había comentado anteriormente (Mesas & Alegre, 1999)

La temperatura es un factor que aumenta la velocidad de transformación del azúcar en alcohol, pero entre más elevada más rápido comienza la fermentación, pero el grado de alcohol es menor que el al inicio del proceso, esto quiere decir que si se requiere que la bebida genere un alto grado alcohólico es necesario que se trabaje temperatura no muy alta (Martín & López, 2009)

Otros microorganismos utilizados son las bacterias lácticas que de acuerdo a su actividad metabólica realizan la fermentación maloláctica, la cual beneficia a la vinificación en la reducción de la acidez del vino y modificando su sabor. Las inoculaciones de este tipo de bacterias pueden llegar a mejorar el control del tiempo y la velocidad de la producción del ácido maloláctico, además se ve representado en el sabor y la calidad sensorial del vino (Palacios, 1999). Este tipo de bacterias son útiles, por metabolizar ácido tartárico y el glicerol, la baja producción de acidez volátil y resistir condiciones de pH bajos por lo tanto son selectivas para la acción que tiene el ácido málico con los azúcares; también existen bacterias lácticas *lactobacilos*, perjudiciales que pueden metabolizar los azúcares, el ácido tartárico y el glicerol dando como resultado un índice de acidez

volátil alto, lo cual con lleva a enfermedades que pueden sufrir los vinos (Mesas & Alegre, 1999).

La tendencia de la microbiología en la enología se encuentra en el desarrollo de microorganismo que puedan ser iniciadores “starters” y el desarrollo de nuevos métodos para la identificación de microorganismos (Mesas & Alegre, 1999). El primero tiene como objetivo la disposición de nuevas cepas de levaduras y bacterias lácticas con características específicas que son capaces de tener una fase exponencial de crecimiento en el menor tiempo posible y ser capaz de competir con la flora presente en el mosto-vino, resistencia factores hostiles como es el SO<sub>2</sub>, bajo pH y el etanol, poder fermentativo, aumentar la producción de metabolitos capaces de afectar en forma positiva la calidad organoléptica del vino, poder floculante que tengan la propiedad de aglomerarse, formar flóculos y sedimentar. En el segundo para métodos de identificación como son la selección clon donde se seleccionan individuos para determinar las características deseadas, selección de mutantes que se obtienen a partir de cepas puras, aplicar técnicas de ingeniería genética para la modificación del ADN, por electroforesis y reacción de cadena de polimerasa (PCR) (Mesas & Alegre, 1999).

De acuerdo a Lucio et al. 2008, los usos de los iniciadores también pueden ser usados durante la fermentación alcohólica, ya que pueden inhibir el crecimiento de las Bacterias Acetolácticas *BAL* causadas por altas concentraciones de etanol y bajos nutrientes, otros autores prefieren que sean adicionadas después de la fermentación alcohólica cuando los azúcares ya son residuales. En López 2013, dice que se puede tener la posibilidad de tener iniciadores autóctonos que se deberían adaptar a cada tipo de vino con lo cual se podría aumentar la eficiencia de la fermentación maloláctica.

### 2.3. Clarificantes.

La función de los clarificantes para las bebidas alcohólicas y en este caso para los vinos en general es el de sedimentar todos los sólidos suspendidos (coloidales) que quedan presentes después de la fermentación y se empieza a dar un acabado límpido al vino. Los primeros clarificantes fueron la sangre de los animales y la clara de huevo, actualmente se usan productos como la gelatina, las tierras de diatomea, la bentonita, que ayudan a precipitar las impurezas presentes (Bedri, 2017).

Entre los requisitos principales a tener en cuenta para los clarificantes usados en la industria vinícola se encuentran el bajo costo, su preparación debe ser fácil y rápida, no debe alterar las condiciones sensoriales de los vinos y no debe introducir elementos extraños a los generados durante la fermentación propios de este tipo de bebidas (Cabrera-Díaz, 2012). De acuerdo al decreto 1686 de 2012 donde se reglamentan los requisitos para la elaboración de bebidas alcohólicas, se dice que los clarificantes utilizados en vinos en general se deben emplear en condiciones que no dejen sustancias, sabores o aromas diferentes a estas bebidas y que por medio de ellos no se induzca a una infección microbiana y ni de intoxicaciones (INVIMA, 2012).

En el estudio realizado por López 2013, se plantea el uso de productos más ecológicos usados para la clarificación de los vinos como el empleo de las proteínas de origen vegetal como alternativa se tienen productos alergénicos como lo son las albuminas y caseína. Entre los productos alternos se encuentra la proteína extraída de la patata con dosificación de 7 g/Hl que presento características de limpidez, estabilidad de materia colorante, parámetros de color y características sensoriales en los vinos.

Otro producto alternativo que puede usarse como clarificante es la enzima pectinasa que al ser adicionada inactiva la pectina de la pulpa de fruta, dejándola actuar

durante 5 días y posteriormente se realiza la operación de filtración (Granados et al., 2013).

Así mismo, pueden usarse como productos clarificantes el ácido cítrico en una proporción de 3 g como regulador de pH, bentonita 10 gr como el agente clarificante, 4 g de gelatina como coadyudante del clarificante y 4 g de benzoato de sodio como preservativo (García et al, 2016)

#### 2.4. Correctores de acidez

Los mostos del vino presentan acidez procedente de diferentes fuentes como los ácidos presentes en la uva y las frutas en forma natural como son el tartárico, málico y cítrico y la acidez volátil se presenta durante la fermentación e indica un grado de contaminación microbiana y se representa como ácido acético, es una conversión de alcohol a vinagre (Robles Calderón et al., 2016)

Durante el proceso fermentativo la acidez del mosto está cambiando debido a las reacciones que suceden y a la formación de ácido láctico, succínico y acético por lo tanto es necesario ajustar la concentración del mosto entre 6.0 g/L y 6.5 g/L (Robles Calderón et al., 2016). Para esta corrección deben usarse diversos tipos de ácidos o bases, acorde con los ajustes a realizar; de tal forma que para incrementar la acidez los ácidos más usados son el ácido tartárico y el cítrico. Para que la acidez disminuya se debe adicionar carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$  1 g/L, formado tartrato de calcio que al precipitar se obtiene una baja la acidez (Ramírez López, 2018)

Para la desacidificación de mostos y vinos se pueden utilizar otros productos como: Bicarbonato de potasio ( $\text{KHCO}_3$ ) que al reaccionar con el ácido tartárico produce un precipitado de bitartrato de potasio con una dosificación de 1,5 g/L,

también puede ser usado el tartrato neutro de potasio, aunque este producto tiene una capacidad pequeña de reducción de la acidez utilizándose 2,5 g/L. También se pueden hacer tratamientos precipitando los ácidos tartárico y cítrico como sales dobles de calcio, este sistema permite reducir la acidez cuando el contenido de ácido málico es mayor que el tartárico, estos dos ácidos con el calcio forman una sal doble de malotartrato de calcio precipitando a un pH mayor a 4,5, este método fue propuesto por Würdig y Kielhöfer (Alemania) en 1965 y Haushofer (Austria) en 1973 (Vinetur, 2016)

## 2.5. Sulfitado

La práctica del sulfitado tiene como objetivo controlar la producción de microorganismos que no son deseables durante la fermentación y para prevenir cambio de color en el vino al reaccionar con acetaldehído, bloqueando este proceso por medio de la una combinación sulfítica estable y por lo tanto se puede obtener un mejor gusto, frescura y aroma de los vinos independiente del tipo de fruta a utilizar.

Según Razuri 2011, la adición de anhídrido sulfuroso o dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , es un aditivo indispensable en la elaboración de vinos de uva o frutas, debido a sus efectos antioxidantes y antimicrobianos, con una dosificación máxima de 200 mg/L. Una dosificación alta de este producto puede afectar el aroma y sabor de los vinos, puede conllevar la formación de sulfuro de hidrógeno  $\text{H}_2\text{S}$  y ser nocivo para el consumidor.

Dentro de las diferentes formas en las cuales se comercializa el sulfuroso está el dióxido de azufre, el sulfito de calcio, bisulfito de calcio, metabisulfito de sodio, metabisulfito de potasio, bisulfito de calcio y bisulfito de potasio. Estos productos son considerados por el INVIMA como aditivos y se permite un máximo de hasta 100 mg/L en el vino tinto y 150 mg/L en blancos y rosados. En los vinos dulces se



permite un extra de 30 mg/L, ya que es necesaria mayor cantidad de sulfuroso para evitar que el azúcar residual de lugar a la contaminación por microorganismos y, por tanto, a fermentaciones en botella. Los vinos deben mostrar claramente en la botella, la presencia de sulfitos totales superiores a los 10 mg/L (Guerrero et al., 2015).

Existen dos métodos alternos que pueden usarse en vinos como sustituto de la acción de los productos sulfurosos en los vinos se pueden dividir en dos grupos, el primero se refiere a la adición de compuestos como bicarbonato de dimetilo, bacteriocinas, compuestos fenólicos, complejos de plata o lisozimas y el segundo consiste en la aplicación de métodos físicos como son ultrasonidos, luz ultravioleta, pulsos eléctricos, o alta presión hidrostática. De acuerdo a estudios realizado se puede decir que para tratamientos eficientes se deben combinar tratamientos para reducir la actividad de enzimas y el crecimiento microbiano (Guerrero et al., 2015).

### 3. ELABORACIÓN DE VINOS

Las etapas que se realizan para la elaboración de vinos son similares independientemente del tipo de fruta a usar; a continuación, se van a explicar cada una de ellas.

#### 3.1. Operaciones preliminares

Todas las frutas requieren ser sometidas a un proceso de acondicionamiento, con el fin de que se logre aprovechar el 100% de las mismas. Acorde con esto en el acondicionamiento de la uva se realizan las siguientes operaciones como la vendimia, despalillado, estrujado y prensado para los vinos que se hacen con uvas. La vendimia es el momento en el cual se recolecta la uva que debe tener un grado de maduración, desechando los racimos que tengan algún daño, esta recolección se puede realizar con tijeras o de forma mecánica (Bedri, 2017). El despalillado consiste en separar la parte leñosa del racimo de uva o conocido como raspón y el estrujado se realiza por medio de máquinas que abren la uva y liberan jugo de la misma. Por último se realiza un prensado de los hollejos en el cual para uva blanca se separa los hollejos y las semillas del jugo, para uvas tintas esta operación tiene como objetivo obtener más líquido (zumo) pero no se separan los hollejos y las semillas que pasan al mosto (Bedri, 2017).

Para la naranja valencia se selecciona manualmente, observando que las frutas se encuentren en buen estado fitosanitario, se clasifico de acuerdo a su color que indica el estado de madurez, sólidos solubles totales como °Brix y acidez aplicando la NTC 4086 y por último se realizó el jugo (Hoyos Concha et al., 2010)

En cuanto al lulo, se realiza una selección de los frutos sanos y del estado de madurez de los mismos debe estar en 6, un pH 3.4, como porcentaje de acidez 1.3% y 7 °Brix (Granados et al., 2013). Otro de los procesos encontrados en la literatura consiste en un escaldado con el fin de inactivar enzimas a un temperatura de 70 °C por 10 minutos y utilizaron un cuchillo de acero inoxidable para eliminar la astringencia que puede producir este tipo de fruta, realizado por Razuri 2011.

El acondicionamiento de las fresas y las moras son similares las cuales se realiza una selección de su apariencia física, no tenga signos de contaminación microbiana, que estén en perfecto estado y sus grados de madurez (tabla color), entre 5 y 6 de acuerdo a la NTC 4103 y 4106 para la fresa y la mora respectivamente.

Todas las frutas deben tener operaciones como es la recepción, el lavado y selección de las diferentes frutas que pueden ser utilizadas para la elaboración de vinos y se realizan bajo estrictos procedimientos de limpieza y desinfección de acuerdo al decreto 3097 (1997), procedimientos que corresponde a las buenas prácticas de manufactura (BPM).

### 3.2. Acondicionamiento fisicoquímico de los mostos

La materia prima se transforma para convertirla en mosto, el cual se fermenta y se transforma para obtener el grado alcohólico esperado bajo las condiciones controladas. El mosto es un sustrato obtenido de uvas o frutas que sufre el proceso de fermentación, rico en azúcares que se transforman en alcohol mediante procesos fisicoquímicos y bioquímicos.

Para todos los tipos de mostos es necesario realizar un análisis fisicoquímico antes de la fermentación determinando parámetros como densidad, pH, sólidos solubles totales (°Brix) y % de acidez expresado como ácido cítrico, tartárico o málico (Montoya et al., 2005).

### 3.2.1. Mosto de uva (*Vitis labrusca*)

El mosto de uvas tintas se prepara con el zumo, piel y semillas; para las uvas blancas y para el resto de frutas se prepara el jugo de cada una, sin embargo independiente de la fruta a utilizar es importante medir el pH que debe estar entre 3.0 y 3.5 dado que a valores superiores se pueden desarrollar otro tipo de microorganismos que no son deseables en la fermentación alcohólica, posteriormente se procede al sulfitado con el objeto de inhibir el desarrollo de bacterias acéticas no deseables en esta etapa y dando paso a la verdadera levadura alcohógena: *Saccharomyces cerevisiae*; para este proceso se puede utilizar metabisulfito de potasio el cual es más fácil de utilizar (Cabrera-Díaz, 2012). Posteriormente, se inoculan las levaduras activadas a una temperatura de 37°C, lo cual da inicio a la fermentación, en una proporción del 1% del peso del mosto.

De acuerdo a la NTC 223 se puede adicionar azúcar a los mostos si las uvas producidas en el país y las frutas utilizadas para tal fin Tienen un contenido inferior de azúcar al requerido para alcanzar a cantidad de alcohol durante la fermentación. Los grados °Brix pueden variar entre 20 y 25 para producción de vinos de mesa. (NTC 223, 2004). Según Ramírez López, 2018 a este proceso se denomina chaptalización que consiste en adicionar de azúcar hasta obtener los °Brix necesarios para poder obtener el grado alcohólico, cuando la ley así lo permite: 17 g/L aumentan el contenido alcohólico en un grado.

### 3.2.2. Mosto de naranja (*Citrus sinensis*)

De acuerdo a la experimentación realizada por Rojas 2016, para la obtención del mosto de esta fruta se procede a obtener el zumo de la fruta a utilizar, para la naranja se utilizan frutas con un índice de madurez entre 5 y 6, °Brix de 9,5 y 11 correspondientemente, de acuerdo al grado alcohólico proyectado se deberá corregir el contenido de azúcar inicial.

### 3.2.3. Mosto de Lulo (*Solanum quitoense*)

En el caso del mosto de lulo se han realizado experimentaciones como la realizada por Razuri 2011, donde se eliminó la corteza, se despulpó la fruta y se pasó por medio de un tamiz reteniendo las pepas y la fibra para dejar listo el jugo, añadiendo agua en una relación 1:2.

### 3.2.4. Mosto de fresa (*Fragaria ananassa*) y mora (*Rubus glaucus*)

Las fresas (*Fragaria ananassa*) y las moras (*Rubus glaucus*) son frutas a las cuales se puede realizar un prensado a mano, o con prensa o utilizar licuadora para la obtención del jugo. De acuerdo a la experimentación realizada por Lucero Méndez 2015, también se pueden obtener licuando la fruta, filtrando para retirar el exceso de sólidos para una mejor fermentación.

Después de la preparación de los diferentes zumos de frutas se realiza la adición de los demás ingredientes que son necesarios para realizar la fermentación.

De acuerdo a López 2013, después de corregir el contenido de azúcar, se corrige la acidez adicionando ácido cítrico o tartárico si hay se tiene un pH muy alto si por el contrario es muy bajo se adiciona carbonato de calcio y mantener el pH entre 3 y 3.5.

Se adiciona entre el 0.45 al 0.5% con respecto al peso del mosto de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, esta cantidad puede llegar a asegurar aproximadamente 10 millones de células/mL cuantificado en una cámara de Neubauer, siendo un promedio óptimo células viables para las fermentaciones (Hoyos Concha et al., 2010). Dentro las prácticas permitidas en la vinificación se tiene la adición de nutrientes para la levadura como el fosfato amónico excepto de cloruro, asegurando el crecimiento de las levaduras (ICONTEC, 2004a).

Por último, se realiza el sulfitado que tiene como fin la inhibición del crecimiento de microorganismos indeseables, diferentes a las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*. Según Cabrera-Díaz 2012, especifica que entre las sustancias más usadas tenemos: metabisulfito de potasio ( $\text{KHSO}_3$ ) 10-20 g/HL, bisulfito de potasio ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 10 g/HL.

### 3.3. Fermentación

La fermentación alcohólica es un proceso en el cual se realizan un conjunto de reacciones bioquímicas generadas por las levaduras bajo ciertos factores. Los agentes que intervienen en ellas son:

- o Un medio enriquecido por nutrientes llamado sustrato.
- o Microorganismos capaces de transformar el azúcar como son las levaduras.
- o Sustancias orgánicas que catalizan el proceso como son las enzimas.

El etanol y gas carbónico, son los productos resultantes de la operación (Serres, 2017). Este tipo de fermentación se lleva a cabo en recipientes o biorreactores bajo condiciones anaeróbicas, el pH debe permanecer entre 3-3.5, las temperaturas deben estar entre 20 a 25 °C, estas variables deben estarse controlando durante todo el proceso.

La fermentación del mosto de uvas tintas se realiza con las cascarras y las semillas (maceración) durante dos o tres días, en este proceso el  $\text{CO}_2$  empuja los sólidos

hacia la superficie (comúnmente llamado sombrero) su contacto con el mosto es fundamental, por lo cual se deben realizar labores de remontado o simplemente realizar una recirculación del líquido del mosto para humedecer el sombrero (también se puede realizar una mezcla manual), para evitar que por el resecamiento se produzca mal olor y sabor al vino (Serres, 2017). Después de la maceración donde se han extraído la mayor parte de los polifenoles responsables del sabor y color del vino se realiza un segundo prensado, retirando los hollejos, las semillas para terminar la fermentación (Bedri, 2017).

Los mostos de las diferentes frutas incluidas la uva blanca su fermentación se realiza solo con el zumo. Independiente del tipo de fruta utilizada el tiempo empleado para la fermentación es alrededor de 12 a 15 días, durante este tiempo se observa un burbujeo por la producción de CO<sub>2</sub>, un descenso de la densidad del mosto y de los °Brix. En el momento que el burbujeo desaparece, la densidad y los °Brix permanecen estables durante de dos o tres días, se puede dar por terminado este proceso (Ramírez López, 2018).

Los estudios realizados por Hoyos Concha et al. 2010, con la naranja valencia se observa que el valor de pH se comporta de manera similar al de los procesos fermentativos de otras frutas, dado que este valor se mantiene en un promedio de 3.6, valor que contribuye a la resistencia a enfermedades El cual se encuentra dentro de los límites acorde con lo estipulado en la NTC 708 este valor está dentro de los límites de 2.8 y 4 (ICONTEC, 2000). Alrededor de 36 horas, la fermentación se presenta tumultuosa, turbia y se forma una espuma, al final la concentración de azúcar disminuye debido a la transformación en vino.

Después de la fermentación principal que es la alcohólica el vino se puede dejar desarrollar o inducir la fermentación maloláctica, su objetivo es cambiar su carácter de verde y agresivo (presencia de ácido málico), de tal forma que se convierta en un sabor redondeado lo cual proviene del ácido láctico, este proceso

se puede realizar para el vino de uva y de diferentes frutas que contienen ácido málico (frutas de sabor ácido como la naranja, fresa, mora, lulo, arándanos, manzanas entre otras). A diferencia de la fermentación alcohólica este proceso se realiza por medio de bacterias lácticas transformando el ácido málico a láctico, estas se pueden encontrar de forma natural en el mosto o pueden ser introducidas como bacterias liofilizadas y es realizado una vez terminada la fermentación alcohólica. Para facilitar este proceso se eleva la temperatura y no hacer sulfitado para favorecer la proliferación de microorganismos (*bacterias lácticas*) (Aprende a catar vino, 2018).

#### 3.4. Trasiego

Para Tellez et al. 2016, después de que se ha asegurado que la fermentación ha terminado se procede a sacar el líquido (vino) y pasarlo a otro recipiente por gravedad, este asegura que los sólidos sedimentados depositados en el fondo del biorreactor no se arrastren con el vino. Esta operación es muy importante debido que es la primera separación de los residuos de la fermentación y puede realizarse a todas frutas.

#### 3.5. Clarificación

Según Olivero et al. 2011, el proceso de clarificación debe realizarse en perfecto reposo y a una temperatura entre 4 y 10°C. De tal forma que este proceso, la sustancia adicionada como clarificante (gelatina, clara de huevo o bentonita) forma una red que atrapa todos los sólidos coloidales lo que ocasiona que aumente su peso y se precipite. La dosificación de estos productos es muy importante ya que puede afectar el aroma de los vinos, a través de la eliminación de acetatos de alcoholes superiores y esterés de ácidos grasos (sustancias aromáticas).

Para el estudio realizado por Hoyos Concha et al. 2010, en la obtención de vino de naranja utilizaron bentonita comercial la cual se preparó hidratando al 1% en 50



mL del vino, este es uno de los productos más usados para la clarificación de este tipo de productos. Adicional a las sustancias mencionadas anteriormente como clarificantes, en un estudio realizado para el lulo por Granados et al. 2013, se agregaron pectinasas al 0,02% con el fin de facilitar la precipitación de la pectina que se encuentra en la pulpa del lulo, el nivel de clarificación deseado se obtuvo alrededor de los 5 días de haber adicionado la pectina.

Aparte en otros estudios que se han realizado por Olivero et al. 2011, se han usado combinaciones de bentonita y caseína y de bentonita, caseína y carbón activado, siendo este último el que ha obtenido mejores resultados en la clarificación.

Después de la clarificación se realiza otro trasiego para separación nuevamente de los sólidos que se han sedimentado.

### 3.6. Filtrado

La filtración se realiza con el fin de terminar de separar los residuos sólidos, para obtener así un líquido límpido, con características organolépticas propias de la uva o fruta utilizada, para realizar esta operación conveniente utilizar un filtro prensa (Granados et al., 2013). El objetivo de esta etapa es darles brillo y acabado a los vinos, estos filtros pueden funcionar con presión al vacío (Pájaro-Escobar et al., 2018). Según López, 2013, en este momento es conveniente analizar el contenido de acidez del vino y se debe hacer la corrección con ácido tartárico o carbonato de calcio de acuerdo al resultado obtenido.

### 3.7. Estandarizado

Esta etapa de elaboración de los vinos es opcional, simplemente se adiciona una sustancia para poder mejorar las características propuestas inicialmente. Los vinos pobres en alcohol que corresponde a 7 grados se puede hacer una rectificación de su contenido con alcohol etílico rectificado neutro y/o alcohol etílico extra neutro, con el fin de alcanzar un grado alcohólico de 13.9° en el producto terminado, es importante tener en cuenta que esta adición de alcohol no puede superar 30 cm<sup>3</sup> por dm<sup>3</sup> (ICONTEC, 2004a). Para esta rectificación puede usarse un vino más alcohólico o alcohol proveniente de caña.

Además de acuerdo a la ICONTEC 2004a, el alcohol se puede adicionar glucosa o sacarosa para darle una característica de abocado o endulzamiento como terminado del producto final.

### 3.8. Añejamiento

En este momento ya se tiene el vino de uva o de diferentes frutas, donde el vino obtenido de cataloga como vino joven que cumple con la normatividad (ICONTEC, 2000), esta fase es opcional, ya que es un proceso realizado con el fin de mejorar las características organolépticas, el añejamiento o maduración está ligada a su envejecimiento (Cabrera-Díaz, 2012)

De acuerdo a Vistalba en 2014, los vinos después de la filtración (y estandarización si es requerida), pasan al proceso de añejamiento que es realizado en dos fases. La primera fase se realiza en el barril de madera donde se modifica la estructura química del vino de acuerdo a pequeñas cantidades contenidas de oxígeno; en la segunda se realiza cuando se envasa y se tapa la botella, esto explica el estudio realizado por Pasteur (1866) en su libro “Estudios sobre vino” donde concluye que la maduración la produce pequeñas cantidades

de oxígeno que quedan en la botella, que es un proceso gradual que puede durar años.

## 4. DETERMINACION DE LA CONDICION DE CALIDAD DE LOS VINOS

La determinación de la condición de calidad de los vinos de uva o de frutas tienen especificaciones similares y se pueden aplicar los mismos métodos para los diferentes productos. De acuerdo a ICONTEC 2000 para vinos de frutas y ICONTEC 2001 para vinos de mesa, proponen los mismos métodos de ensayo para los parámetros requeridos.

### 4.1. METODOS DE ENSAYO

#### 4.1.1. Determinación del grado alcoholimétrico

Esta determinación se realiza de acuerdo a la GTC 4, p.13, primero se destila y luego por estimación del contenido de alcohol por medio de gravedad específica por medio de tablas que relacionan estos dos parámetros. Este método es similar al A.O.A.C 983.13.

#### 4.1.2. Determinación de la acidez total

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 4, p.133, se toma una alícuota a la cual se ha eliminado el CO<sub>2</sub> y se titula con NaOH 0.05N hasta viraje del indicador. La norma correspondiente a A.O.A.C 11.042/84.962.12/90,

#### 4.1.3. Determinación de la acidez volátil

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 4, p. 39 o por el método indicado en la NTC 278. Los ácidos volátiles son arrastrados por una corriente de vapor de agua, constituidos por ácidos orgánicos. Para la norma A.O.A.C.11.043/84.964.08/90.

#### 4.1.4. Determinación del contenido de metanol

De acuerdo con lo indicado en la GTC 4, p. 138, o en la NTC 4118, el metanol se oxida con permanganato de potasio en medio ácido proporcionado por ácido fosfórico sobre el destilado de la muestra, la cual se debe diluir el etanol 5%v/v, el metanol producido se reacciona con ácido cromo trópico y se lee a una longitud de onda de 575 nm por espectrofotometría. Su norma similar en A.O.A.C. 9.107/84.972.11/90

#### 4.1.5 Determinación del contenido de anhídrido sulfuroso

Según lo indicado en la GTC 4, p. 60., este anhídrido en el vino se destila en medio ácido, se recoge en hidróxido de sodio en exceso y se titula por yodometría.

#### 4.1.6. Determinación del contenido de azúcares totales.

De acuerdo a la GTC 4, p. 69, estos los azúcares totales están constituidos por la suma de azúcares reductores directos y los provenientes de la hidrólisis de la sacarosa.

#### 4.1.7. Determinación del contenido de ácido sórbico

Según lo indicado en la GTC 4, p. 50. se separa por arrastre de vapor de agua y en el destilado, se eliminan interferencias y se determina por espectrofotometría a 256 nm.

#### 4.1.8. Identificación de colorantes

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 4, p. 81, el vino se concentra, se alcaliniza y se extrae con éter, separándolos colorantes básicos.

#### 4.1.9. Determinación del extracto seco

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en Solis 2002, está constituido por el conjunto de todas las sustancias que es determinadas condiciones no se volatilizan, se determina con el residuo de la destilación.

#### 4.1.10. Determinación del contenido de sulfatos

De acuerdo con lo indicado en Solis 2002, los sulfatos se precipitan por medio de cloruro de bario, precipitando sulfato de bario, el cual se calcina y posteriormente se pesa.

#### 4.1.11. Determinación del contenido de cloruros

De acuerdo con lo indicado en Solis 2002, se separa con filtración a través de una resina aniónica, se hace pasar con una solución de ácido nítrico y posteriormente se valora con nitrato de plata por el método de Volhard.

#### 4.1.12. Determinación del contenido de hierro

De acuerdo con lo indicado en Solis 2002, por espectrometría se determina en vinos claro por reducción con clorhidrato de hidroxilamina y orto-fenantrolina y se lee a 508 nm.

#### 4.1.13. Determinación de pH

Se efectúa directamente sobre el producto terminado, empleando un medidor de pH. La norma similar en A.O.A.C es 11.002/84.20.56/90.

#### 4.2. Requisitos específicos

Los vinos de frutas deben cumplir los siguientes requisitos de acuerdo a la norma técnica colombiana (ICONTEC, 2000), a continuación, se relacionan en la Tabla No.6.

Tabla 6. *Requisitos específicos para la elaboración de vino de frutas*

Requisitos	Valores	
	Mínimo	Máximo
Contenido del alcohol en grados alcoholimétricos a 20 °C	6	-
Acidez total expresada como ácido tartárico en g/dm <sup>3</sup> (libre de SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y ácido sórbico).	3.5	10
Acidez volátil expresada como ácido acético en g/dm <sup>3</sup> (libre de SO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> y ácido sórbico	-	1.2
Metanol en mg/dm <sup>3</sup> de alcohol anhidro	-	1 000
Azúcares totales previa inversión expresados como glucosa, en g/dm <sup>3</sup>		15
- Seco	0	-
- Semiseco	15,1	
- Dulce	50,1	
Extracto seco reducido en g/dm <sup>3</sup>	10.0	
Sulfatos expresados como sulfato de sodio, en g/dm <sup>3</sup>		2.0
Cloruros expresados como cloruro de sodio, en g/dm <sup>3</sup>		1.0
Anhídrido sulfuroso total en mg/dm <sup>3</sup>		350

Ácido sórbico o sus sales de sodio o potasio en mg/dm <sup>3</sup> , expresado como ácido sórbico.		150
Hierro expresado como Fe en mg/dm <sup>3</sup> .		8.0
Cobre expresado como Cu en mg/dm <sup>3</sup> .		1.0
pH		4.0
Colorantes artificiales	Negativo	

Fuente: (ICONTEC, 2000)



## 5. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE VINOS DE FRUTAS A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL

### 5.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Hasta el momento se han relacionado frutas como uva, naranja, lulo, fresa y mora en la elaboración de vinos, a continuación, se relacionan algunos lugares con otras frutas diferentes para establecer la proyección comercial internacional.

- El vino de piña tiene un fuerte y característico aroma, suave y seco comenzó a producirse en Hawái por Tedeschi Vineyards. También se fabrica en África, en la ciudad de Nigeria por Wines Jacobs, siendo la primera bodega de vino de piña. Hay otras variedades de vino de piña, que se hacen en Okinawa, Japón, con un contenido de alcohol de 11,5%. (Bodega Santa Cecilia, 2015).
- El licor de ciruela es popular en Japón, Corea y China conocido como meiju. El Umeshu es una bebida alcohólica japonesa que se consigue al agregar ciruelas verdes enshochu, consiguiendo un vino dulce y suave (Bodega Santa Cecilia, 2015).
- Vino de grosella, producido en zonas frías del norte de Europa, donde el cultivo de uvas no es muy factible para obtener los vinos de calidad. Este tipo de frutas tiene muy buena aceptación, contiene bajos carbohidratos y requiere adición de azúcar y miel (Bodega Santa Cecilia, 2015).
- Vino de cereza, esta producción se realiza con cerezas agrias, proporcionando la acidez necesaria y también se realizan mezclas con uva. El más popular es el "Cherry Kijafa", producido en Dinamarca, con sabores naturales añadidos. Por lo general, contiene 16% en alcohol y se exporta a muchos países de Europa y América del Norte (Bodega Santa Cecilia, 2015).

En Centroamérica uno de los países que ha innovado el agro, ha sido Costa Rica a través de la producción de vinos de frutas (Vinos don Julián), quien comenzó por

la producción con moras silvestres, en este momento se tiene alrededor de 12 sabores diferentes en los cuales se incluyen mora, níspero, mixto de frutas, durazno, piña, mangustán, rambután (mamón chino), manzana de agua y uchuva (El Financiero, 2018)

## 5.2.A NIVEL NACIONAL

En la región caribe en la ciudad de Barranquilla se produce vinos de corozo (*El corozo es añejado en recipientes de vidrio durante seis meses antes de ser embotellado*)., donde se venden más de 3000 botellas en la época de diciembre, produciendo más de 35 empleos directos (El Financiero, 2018)

En Popayán se encuentra otra empresa familiar D'OLARTE dedicada a la elaboración de vinos de frutas nativas de la región, utilizando las mismas etapas de elaboración de los vinos de uva, fermentando mostos de naranja, mora y maracuyá y añejados en barriles. Con esta alternativa Colombia abre la mente y los sentidos a una nueva experiencia comercial (D'OLARTE, 2018).

Hoy día la comercialización de vino de frutas es muy regional, en sitios específicos se elaboran y se comercializan solo en el sitio de producción que pueden llegar a ser una atracción turística y se debe impulsar para que llegaran a ser en primer lugar comercializados a nivel nacional y en un futuro a exportar a diferentes países de América y Europa.

## 6. REGULACION Y NORMATIVIDAD

### 6.1. PRACTICAS PERMITIDAS Y NO PERMITIDAS EN LA ELABORACION DE VINOS

En Colombia todos estos emprendimientos aparte de realizar un producto llamativo para el consumidor, deben obtener un registro sanitario para las bebidas alcohólicas que sean suministradas directamente al público el cual se tramita ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, de acuerdo a lo que indica el INVIMA 2012.

Este decreto se refiere a los requisitos sanitarios para la fabricación y envase de las bebidas alcohólicas, donde se especifican todas las practicas permitidas y no permitidas para este tipo de productos las cuales están relacionadas en el Titulo II, Capitulo II, en el artículo 6 relaciona prácticas permitidas y que son aplicables a la elaboración de vinos en las cuales tenemos el añejamiento, centrifugación, decantación, sedimentación, fermentación controlada (se realiza materias primas frescas y se debe controlar que los únicos microorganismos presentes sean las levaduras), filtración, maceración y trasiego; en el Artículo 7 menciona que no es permitido la adición edulcorantes artificiales. A continuación, se relacionan prácticas permitidas en la elaboración, conservación, crianza y añejamiento de los vinos de acuerdo al Artículo 17: “Se puede adicionar sacarosa al mosto en una cantidad que no sea superior a los azúcares naturales o 105 g/L de mosto, si se desea aumentar la acidez fija solo se puede usar ácido tartárico o cítrico USP (grado farmacéutico o alimenticio), se podrá adicionar ácido ascórbico o sus sales (expresadas como ácido ascórbico) como antioxidante como máximo 150 mg/L, las levaduras para el proceso de fermentación deben ser cultivadas y seleccionadas, la adición del anhídrido sulfuroso al vino puede ser gaseoso, líquido o proceder del metabisulfito de potasio, para nivelar el contenido de sulfatos de 2g/L se adiciona sulfato de calcio USP, se puede adicionar ácido

sórbico o sus sales como estabilizador biológico, aplicar métodos físicos aplicables son la filtración, trasiego, pasteurización, centrifugación y adición de anhídrido carbónico, durante el proceso de clarificación se pueden usar productos que no dejen sabores, sustancias extrañas ni aromas en los vinos como la bentonita, la gelatina, caseína, cola de pescado, albúmina o enzimas pectolíticas, para la producción de vinos generosos se puede usar el encabezamiento adicionando alcohol de 75° alcoholimétricos al vino terminado en una cantidad máxima de 70 mL/L de vino, solo se permitirá la adición de agua a mostos antes de fermentar para diluir concentraciones de azúcar, los mostos y vinos con acidez fija alta se pueden desacidificar con tartrato neutro de potasio, carbonato de calcio, potasio o magnesio USP, se pueden adicionar nutrientes a la levadura agregando al mosto fosfato de amonio excepto de cloruro, fosfato amónico cristalizado, glicerofosfato amónico puro y urea” (INVIMA, 2012)

En el Artículo 18 se enumeran las practica no permisibles en la elaboración de vino como son: “no se puede realizar encabezamiento, adición del alcohol antes o durante la fermentación para obtener mayor contenido alcohólico, cambio por clasificación por naturaleza del producto de vinos burbujeantes o espumosos gasificados a vinos de frutas, aperitivos vίνicos y viceversa” (INVIMA, 2012)

## 6.2. BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM

Las empresas que estén dedicadas a la elaboración, hidratación y envase de bebidas alcohólicas deben certificarse en Buenas Prácticas de Manufactura BPM, esta certificación la expide el INVIMA, a continuación, se hace referencia en forma general de sus requisitos, que se pueden consultar en el Título II Capítulo III del INVIMA 2012

- “Las características de salud e higiene en su localización y acceso a las instalaciones se relacionan en el Artículo 23, especificando que la edificación debe estar diseñada de tal forma que sus áreas de producción

estén bien separadas, se debe facilitar la limpieza y desinfección de todas las áreas, el área de almacenamiento debe ser proporcional al depósito de insumos y producto terminado y las instalaciones no pueden ser usadas como vivienda. Se debe tener abastecimiento de agua potable, con un mínimo de un tanque para almacenamiento con capacidad del uso de un día de producción, al igual se debe tener disposición de residuos líquidos y sólidos e instalaciones sanitarias para hombres y mujeres.

- Para las condiciones específicas de las áreas de elaboración en el Artículo 24 se relaciona sobre la construcción de pisos y drenajes, paredes, techos, puertas, escaleras, iluminación y ventilación.
- Los equipos que deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las operaciones a realizar, en el Artículo 25 se especifica que deben ser construidos en materiales lisos, no tóxicos e inertes, las cubiertas de mesones en material impermeable, inoxidable, fácil de limpiar, los tanques y recipientes deben estar identificados con el producto que contienen, debe hacer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
- En el Artículo 26 se refiere a que las personas que manipulan esta clase de productos deben tener un estado de salud apto para su manipulación.
- Bajo el Artículo 27 el personal que labora se debe capacitar en forma continua y permanente sobre temas de higiene y tareas específicas del proceso.
- El Artículo 28 menciona que todas las personas vinculadas al proceso de elaboración, envase, almacenamiento, transporte comercialización deben tener prácticas de higiene personal y prácticas de protección personal.
- El Artículo 29 se trata sobre las condiciones de fabricación donde las materias primas tienen que estar sujetas a inspección y análisis de laboratorio, no puede haber puertas de acceso directo desde el exterior hacia el área de fabricación, cada uno de los procesos que se lleven a cabo deben tener sus recipientes, equipos de producción, medición y control para asegurar las especificaciones técnicas del producto.

- Dentro de las características del material del envase que contempla el Artículo 30, dice que el material debe garantizar la protección del producto durante su distribución y el cierre hermético para impedir que entre cualquier clase de contaminación.
- En el Artículo 35 dice que toda empresa debe tener un plan de saneamiento, a disposición de la autoridad sanitaria donde se deben manejar temas como procedimientos de limpieza y desinfección de las áreas de trabajo, manejo de todos los residuos sólidos generados durante la producción y un programa de control de plagas” (INVIMA, 2012).

### 6.3 IMPUESTOS

En cuanto a la parte de los impuestos con respecto a la producción y comercialización de las bebidas alcohólicas se rige por la Ley 1816 de 2016, se dan las directrices para el cobro de tal fin. En el Artículo 2, indica que los vinos, licores y similares son libres de impuesto a la producción y comercialización, pero estarán sujetos a impuestos al consumo de acuerdo a como lo determina la ley. De acuerdo al Artículo 19 modifica el Artículo 50 de la Ley 788 de 2002, donde dice que el impuesto al consumo de licores, vinos y aperitivos tiene dos componentes:

- Base gravable componente específico: se refiere a la cantidad de alcohol expresado como grados alcohólicos.
- Base gravable ad valórem: es el precio de venta al público por unidad de 750 c.c. sin tener en cuenta el impuesto al consumo o participación, certificado que anualmente expide el DANE (Departamento Administrativo nacional de estadística). Esta certificación debe expedirse antes del 1 de enero de cada año de acuerdo a los estudios realizados antes del 30 de noviembre del año anterior.

Cada producto debe expresar en su publicidad el grado alcoholimétrico, el cual es susceptible de verificación por partes de los departamentos y en caso de que llegue a presentarse alguna discrepancia el INVIMA da un resultado definitivo.

Como referencia para el 1 de enero del 2017 el impuesto al consumo de vinos, licores y similares se liquidó así: para el componente específico por cada grado alcoholimétrico en botellas de 750 c.c fue de \$150 y para el componente ad valorem se liquidó a una tarifa del 20% sobre el precio de venta al público sin incluir impuesto, de acuerdo al certificado del DANE.

Para el año 2020, el componente específico por cada grado alcoholimétrico en botellas de 750 c.c es de \$167 y para el componente ad valorem se liquidó a una tarifa del 20% sobre el precio de venta al público sin incluir impuesto, de acuerdo al 03 certificado del 9 de diciembre del 2019 expedido por el DANE.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis documental realizado de diferentes autores se pueden determinar procesos optimizados de las etapas de elaboración de vinos de diferentes frutas, que se convierten como referencia para trabajos posteriores con otras frutas a nivel nacional. De acuerdo a las etapas planteadas para la elaboración de vinos de frutas es factible su producción, las operaciones unitarias presentes son acordes a la tecnología desarrollada en el país.

Este documento hace referencia a la elaboración de vinos de diferentes frutas, generando un valor agregado para su aprovechamiento, en épocas de cosecha se puede minimizar los índices de desperdicios de estos tipos productos que son perecederos. Las operaciones y procesos unitarios para la producción de vinos de frutas que se referencian en el documento son reproducibles para obtener bebidas de calidad que se acojan a la normatividad del sector vinícola nacional.

Colombia no es un país productor a gran escala de vinos de uva, debido a la falta de estacionalidad para el cultivo de diferentes cepas vinícolas, pero la producción de diversas frutas pueden llegar a representar en un futuro un potencial en la producción de bebidas alcohólicas de alta calidad, obteniendo una variedad de aromas llamativos a consumidores de este tipo de productos. En Colombia se tienen empresas de elaboración de vinos de frutas como es la DÓLARTE en Popayán trabajando frutas como la naranja, mora y maracuyá, en Barranquilla que producen vino de corozo, impulsando la economía nacional.

La producción de vinos de frutas tiene una gran oportunidad de negocio a nivel de Colombia y a nivel internacional, son productos innovadores, que se pueden involucrar diferentes frutas como son las tropicales y las llamadas exóticas, que



pueden tener una gran variedad de aromas y sabores para el gusto de cada consumidor. En otros países ya se elaboran vinos de diferentes frutas como es el de piña en Hawái y Nigeria, el de ciruela en Japón, corea y China, entre otros.

Todas las ideas de negocio que han surgido a través de la idea de hacer vinos de frutas están sometidas a que cumplan una normatividad regida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA para su comercialización, en donde se establecen todas las prácticas permitidas y no permitidas para estos productos, además deben certificarse en Buenas Prácticas de Manufactura BPM de acuerdo a los parámetros establecidos en el Decreto 1686 de 2012.

La comercialización de los vinos se debe tener en cuenta que están sujetos al pago de impuestos al consumo que cada año el gobierno puede ir variando y por medio del DANE se publica una certificación la cual indica que porcentaje se debe pagar sobre el volumen de alcohol de la bebida alcohólica.

La producción de vinos de frutas son productos elaborados muy similar a los de vinos de uva, en este documento se relacionan frutas como naranja, lulo, fresa y mora donde los productos adicionados son la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, correctores de acidez como son el ácido tartárico o carbonato de sodio, para el sulfitado como el bisulfito de potasio o metabisulfito de potasio, sin embargo para la clarificación se han relacionado diferentes productos que han sido ensayados con buenos resultados para la eliminación de sólidos coloidales, como son las pectinasas y una combinación de bentonita- caseína y bentonita-caseína-carbón activado, que pueden tomarse como referencia para futuros ensayos de eficiencia vs costos de producción.

Los vinos de frutas son productos innovadores que pueden envolver a los consumidores en una gran variedad de aromas y sabores característicos propios de cada fruta, en diferentes regiones de nuestro país se pueden convertir en un atracción turística y pueden ser una alternativa para los que buscan productos diferentes a los tradicionales.

## BIBLIOGRAFIA

APRENDE A CATAR VINO. Tipos de vino en función de la cantidad de azúcar, 2018. Internet: <https://aprendeacatarvino.wordpress.com/2008/12/31/tipos-de-vino-en-funcion-de-la-cantidad-de-azucar/>

BEDRI. La Página de Bedri Vino. 2017. Internet: [https://www.bedri.es/Comer\\_y\\_beber/Vino/Elaboracion\\_del\\_vino/La\\_vendimia.htm](https://www.bedri.es/Comer_y_beber/Vino/Elaboracion_del_vino/La_vendimia.htm)

BODEGA SANTA CECILIA. Vinos de frutas: del árbol a la copa. 2015. Internet: <https://www.santacecilia.es/blog/vinos-de-frutas-del-arbol-a-la-copa/>

CABRERA-DÍAZ. Bebidas Fermentadas. Código Alimentario Argentino, 14, 2012. Artículos: 1080 al 1107. Internet: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo\\_XIII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_XIII.pdf)

CAMPS RABADA, J. Origen, estimado, del vino y de la cerveza. 2017. Internet: [https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2015/132464/jcampsapu\\_172.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2015/132464/jcampsapu_172.pdf)

D'OLARTE. El mejor vino artesanal.2018. Internet: <https://www.deolarte.com/>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Colombianos botan, 9,76 millones de toneladas de comida al año. 2016. Internet: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-año.aspx>

EL FINANCIERO. El emprendedor que produce vinos en Pérez Zeledón y expandió su negocio en el tour del vino. 2018. Internet: <https://www.elfinancierocr.com/pymes/el-emprendedor-que-produce-vinos-en-perez-zeledon/Q5BNUAXLYNBBPDDL5JJCQD6XQ/story/>

FERREYRA María, M., SCHVAB María, C., GERAD Liliana, M., ZAPATA, Luz, M., DAVIES Cristina, V., & ROQUE, A. Fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae*. Ciencia, Docencia y(20) 2018. , 143–158.

GARCÍA et al, 2016.. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES investigación Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borjón (B patinoi Cuatrec).2016. 27, 507–519.

GARCIA, L., FLOREZ, C., & MARRUGO, Y. Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borjón. 2016. Internet: [www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851...](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851...)

GRANADOS, C., TORRENEGRA, M. E., ACEVEDO, D., & ROMERO, P. Evaluación fisicoquímica y microbiológica del aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense* L.). Información Tecnológica, 24(6), 35–40. 2013. Internet: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000600006>

GUERRERO, R., CANTOS, E., PUERTAS, B., & ORTIZ, V. Sulfuroso en la Elaboración de Vinos. Alternativas. Junta De Andalucía, 1, 1–23. 2015. Internet:

[https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/sulfuroso\\_elaboracion\\_vinos.pdf](https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/sulfuroso_elaboracion_vinos.pdf)

HERNÁNDEZ, J. D. C., TRUJILLO, Y. Y. N., & DURÁN, D. S. O. Phenolic potential determination and yeasts identification with significant leavens in isabella grape (*Vitis labrusca*) from villa del rosario (Norte de Santander) for wine making. *Vitae*, 18(1), 2011. 17–25.

HOYOS Concha, J., URBANO, F., VILLADA CASTILLO, H., MOSQUERA SÁNCHEZ, S., & NAVIA PORRAS, D. Determinación de parámetros fermentativos para la formulación y obtención de vino de naranja (*citrus sinensis*). *Biología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA 2010.*, 8(1), 26–34.

ICONTEC. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION (1997a). - NTC 4086 “Naranja Valencia.” 15.1997.

ICONTEC. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. (1997b). NTC 4103. Frutas frescas. Fresa. 1997. Internet: [http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec\\_enormas\\_mobile/visor/HTML5.asp](http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp)

ICONTEC. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.. NTC 4106. Frutas frescas. Mora de castilla. 1997. Internet: [http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec\\_enormas\\_mobile/visor/HTML5.asp](http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp)

ICONTEC. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Bebidas alcohólicas: vinos de frutas (NTC 708). 8.2000.

ICONTEC. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO DE MESA. NTC 1244. 2001. Internet: <https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=555>

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. NTC 5093. frutas frescas. Lulo. 2001. [http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec\\_enormas\\_mobile/visor/HTML5.asp](http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp)

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. NTC 223. BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VINOS. PRÁCTICAS PERMITIDAS EN LA ELABORACIÓN. 2004. Internet: [http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec\\_enormas\\_mobile/visor/HTML5.asp](http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp)

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. NTC 5321 Frutas frescas. Uva isabella. Especificaciones.2004.

INVIMA INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS.. Decreto Número- 1686 De 2012. Diario Oficial, 40. 2012. Internet:

[https://www.invima.gov.co/images/pdf/normatividad/alimentos/decretos/bebidas alcoholicas.pdf](https://www.invima.gov.co/images/pdf/normatividad/alimentos/decretos/bebidas_alcoholicas.pdf)

LARCO ORQUEDA, D. A. Estudio de factibilidad para la creación de unamicroempresa de producción y comercialización de vino de frutas silvestres en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. 2012. Internet: [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1350/1/02 ICA 396TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1350/1/02_ICA_396TESIS.pdf)

LÓPEZ, I. Uso de clarificantes de proteína vegetal en vino tinto ecológico. 2013.

LUCERO MÉNDEZ, P. D. (2015). Efecto del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel. 31. 2013. Internet: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4636/1/AGI-2015-025.pdf>

LUCIO, O., FERRER, S., & KRIEGER, S. Selección de cepas del género *Lactobacillus* como cultivo iniciador de la fermentación en vinos de baja acidez. 2008.

MARTÍN, J. C., & LÓPEZ, E.. Modificación física del almidón de yuca y evaluación de la susceptibilidad a la hidrólisis enzimática por una alfa amilasa. *Revista Colombiana de Química*, 38(3), 2009. 395–408.

MESAS, J. M., & ALEGRE, M. T. El Papel De Los Microorganismos En La Elaboración Del Vino the Role of the Microorganisms in Winemaking O Papel Dos Microorganismos Na Elaboración Do Viño. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 2(4), 174–183. 1999. Internet: <https://doi.org/10.1080/11358129909487599>

MONTOYA, Á., LONDOÑO, J., & MÁRQUEZ, J. Licor de Mora de Castilla (*Rubus glaucus*) con diferentes porcentajes de pulpa. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 58, 1–11. 2005. Internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v58n2/a11v58n2.pdf>

MUÑOZ DE MALAJOVICH, M. A. Biotecnología y vida cotidiana. [https://bteduc.com/manuais/MALAJOVICH\\_MANUAL\\_vinosyvinagres.pdf](https://bteduc.com/manuais/MALAJOVICH_MANUAL_vinosyvinagres.pdf). 2008.

OLIVERO, R., AGUAS, Y., & CURY, K. Evaluación del efecto de diferentes cepas de levadura (Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE®) y clarificantes sobre los atributos sensoriales del vino de naranja criolla (*Citrus sinensis*). 2011. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4808906.doc>

PÁJARO-ESCOBAR, H. A., BENEDETTI, J., & GARCÍA-ZAPATEIRO, L. A. Caracterización Fisicoquímica y Microbiológica de un Vino de Frutas a base de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.) y Carambola (*Averrhoa carambola* L.). *Información Tecnológica*, 29(5), 2018. 123–130. Internet: <https://doi.org/10.4067/s0718-07642018000500123>

PALACIOS, A. y C. La Fermentación Maloláctica : Objetivos y Variables de Control . 1, 1–14. 1999.

PÁRAMO, L., & PECK, L. Determinación de parámetros a nivel de laboratorio para la producción de vinos a partir de frutas tropicales producidas en Nicaragua. *Nexo*,

19(02), 2006. 101–107. Internet: [https://www.researchgate.net/profile/Leandro\\_Paramo/publication/26597732\\_Determinacion\\_de\\_parametros\\_a\\_nivel\\_de\\_laboratorio\\_para\\_la\\_produccion\\_de\\_vinos\\_a\\_partir\\_de\\_frutas\\_tropicales\\_producidas\\_en\\_Nicaragua/links/557a3e7908ae75363756ffdb.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leandro_Paramo/publication/26597732_Determinacion_de_parametros_a_nivel_de_laboratorio_para_la_produccion_de_vinos_a_partir_de_frutas_tropicales_producidas_en_Nicaragua/links/557a3e7908ae75363756ffdb.pdf)

RAMÍREZ LÓPEZ, G. Elaboración y control de vinos y licores.2018.

RAZURI, L. E. Efecto de la temperatura de fermentación v tratamiento ultrasonico en vino de lulo (*Solanum quitoense*). 2011. Internet: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/262/FIA-183.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RECLAM-VINOS. El vino: fundamentos y consejos. Reclam-Vinos, 1–15. 2009. Internet: <http://www.reclam-industry.com>

ROBLES CALDERÓN, R., FELICIANO MUÑOZ, O., & CHIRRE FLORES, J. H. Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva Italia para la obtención de vino blanco. *Industrial Data*, 19(2), 2016. 104. Internet: <https://doi.org/10.15381/idata.v19i2.12842>

ROJAS, G. (2016). Vino de naranja.2016. Internet: <https://es.calameo.com/read/004219837df3d4fc1193c>

SERRES, C. Elaboración de vino tinto. 2017. Internet: <http://www.carlosserres.com/proceso-de-elaboracion-del-vino-tinto/>

SOLIS, E. C. Metodos Analiticos. 2–3. 2002.

SUÁREZ-MACHÍN, C., Garrido-carralero, N. A., & Guevara-rodríguez, C. A. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre Los Derivados de La Caña de Azúcar*, 50(1), 2016. 20–28.

TELLEZ, R. AL, ROCHA, L. V., XOCHIPA, P. I., Hilerio, C. S., & Hernández, L. M. Elaboracion Y Caracterizacion De Vino De Frutas E Infusion De Hierbas. 1(1), 2016. 366–371.

TOBAR CASTRO, V. del C. (2013). Estudio De Factibilidad Para La Creación De Una Empresa Productora Y Comercializadora De Vino Elaborado a Base De Uvilla (Uchuva) En La Ciudad De Quito. 191.2013.

VARGAS, O., RODRÍGUEZ, D., DOVALE, G., VALDÉS, M., & GARCÍA, M. A. Influencia De La Composición Del Mosto Y Tipo De Fermentación En El Grado Alcohólico De Vinos De Carambo. *Influence of Must Composition and Fermentation Type on the Alcoholic Degree of Star Fruit Wines.*, 28(1), 2018. 1–6. Internet: <http://consultaremota.upb.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=129604127&lang=es&site=eds-live>

VINETUR. Viñedo extremo - Vinos de altura.2016. Internet: <https://www.vinetur.com/2016050328071/como-reducen-la-acidez-del-vino-las->

bodegas.html.