

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 El origen de la palabra vermut a nivel mundial

El origen de la palabra y su forma correcta de escribirse al igual que su verdadero origen , han sido un misterio y cada variación (Wermut, Vermouth, Vermut, Vermú o Vermout) tienen su versión según el lugar de origen.

1.1.2 El origen del Vermut

Según el origen esta bebida fue inventada por Hipócrates, quien puso a macerar vino con ajeno y dictamo obteniendo el vino aromático que en la Edad Media se llamó hipocrático. A lo largo de los años se fueron añadiendo otros productos como almendras, canela y miel este vino aromático era utilizado para dolores de estómago.

En 1786, los creadores del concepto moderno de vermut fueron Antonio y Beneditto Carpano en Milán. La base era un vino moscatel, azúcar, alcohol, caramelo y diversas sustancias aromáticas, hierbas, hojas y especias para personalizar el sabor. Más tarde, los hermanos Luigi y Guiseppe Cora (1838) consiguieron darle un carácter industrial y fue entonces cuando empezaron a aparecer otras marcas famosas en Italia como el Gancia (1850), Ballor (1856), Cinzano (1860) y el Martini (1863).

En Francia los creadores del vermut fueron Noilly Prat (1843) y en España se fue creado Perucchi e Yzaguirre (1884) los primeros vermuts se instalaron en Reus.

Los Vermuts se elaboran a partir de vinos blancos; los tonos rojizos se consiguen añadiendo caramelo. En el proceso de producción intervienen rebuscadas mezclas de hierbas similares a las que se hayan en los bítters y licores. (YZAGUIRRE, 2017)

Según Mauricio ,Para la elaboración de estos vermuts se empleaban vinos base secos después eran encabezados con pequeñas cantidades de alcohol neutro, gracias a esto se obtenía una riqueza alcohólica de 15 a 18 grados. A esta mezcla se le añadía también sacarosa de la caña de azúcar o de la remolacha para obtener vermuts densos se

empleaban también arropes que se conseguían hirviendo el mosto con las plantas aromáticas.

1.1.2.1 Bodegas que han marcado historia del vermut



La marca Yzaguirre fue una de las primeras en 1884 en comercializar la popularidad bebida en España desde su sede de elaboración Reus.

Figura I-2 Cinzano (Italia)



La familia Cinzano tiene sus raíces en la villa de Pacetto en las afueras Turin

Figura I-3 Martini (Italia)



En el año 1860, Alessandro Mrtini, Luigi Rossi (enologo), Teófilo Sola (contador) deciden transformar una pequeña bodega, creando Martini y Rossi en 1863.

Figura I-4 Noilly Prat (Francia)



En 1843, nace el vermut seco en manos de Monsieur Joseph Noilly tuvo una gran acogida.

1.1.3 Vermut en América

El vermut italiano llegó a Estados Unidos en 1838 gracias a los hermanos Cora, procedentes de Turín y en Catalunya por Reus. Yzaguirre fue una de las pioneras a la hora de comercializar en el año 1884.

En Argentina se masificó su consumo gracias a la gran migración de los italianos durante los siglos XIX y XX . Rápidamente se convirtió en la bebida más consumida , después del vino , y los principales productores de Italia se instalaron en el país . El primero de ellos fue Cinzano , Martini en 1923 que para entonces ya exportaba grandes cantidades a granel y con los años aparecieron marcas argentinas como Pandilla, Glauca, Henzi. (TORREZ, SF)

1.1.4 Historia del vino en el mundo

Se conoce que el vino es una de las bebidas alcohólicas más antiguas de la historia de la humanidad, su origen y desarrollo va de la mano con la historia del ser humano, el vino es una bebida alcohólica procedente del zumo de la uva que al fermentar obtiene una determinada graduación alcohólica. La palabra vino procede del latín "vinum", con paralelos del griego "óinos". Existen muchas teorías sobre dónde nació el vino y cuál ha sido su evolución a lo largo del tiempo.

Esta bebida nace directamente propiciada por la *vitis vinifera*, que es una planta de la que procede la actual vid, que da lugar a lo que hoy conocemos como uva. La uva es un fruto que tiende a fermentar de manera natural, por lo que probablemente el vino se descubrió por casualidad y dio lugar a la primera bebida alcohólica de la historia de la humanidad, cuando alguien olvidó estas uvas en un recipiente, fermentaron y posteriormente se probó el caldo resultante.

Existen pruebas de que el cultivo de la vid (planta que tiene como fruto la uva) "*Vitis Vinifera Sylvestris*" ya se realizaban aproximadamente entre los años 6.000 y 5.000 a.C. Algunos de los descubrimientos que respaldan esto son: una vasija encontrada en los montes Zagros que data del año 5.400 a.C y una bodega encontrada en Armenia datada del año 6.000 a.C.

Aunque estos últimos hallazgos hayan colocado el origen del vino mucho antes se estima que estas producciones podrían haber surgido de manera accidental, por lo que los primeros indicios de una producción controlada de vino son en la Edad de Bronce, aproximadamente en el 3.000 a.C, en la antigua Mesopotamia, en las tierras regadas por los ríos Tigris y Eúfrates. (CATADOR, 2020)

1.1.5 Historia del vino en América

Se dice que los conquistadores españoles hallaron parras silvestres en América como la *Vitis rupestris*, *Vitis labrusca* y *Vitis berlandieri* en el norte de la Nueva España. M el cultivo fue empezado por los españoles en la isla La De España donde la parra llegó en uno de los viajes de Cristóbal Colón.

Años después Hernán Cortés fue el primordial promotor del cultivo de la uva, ordenando traer de la isla de Cuba semillas y plantas de la *Vitis vinifera* procedente de España, siendo la Nueva España el primer lugar de la América continental en cultivarse viñedos y generarse vinos para consumo.

El 20 de marzo 1525 Hernán Cortés firmó un decreto donde se ordenaba que todos y cada uno de los españoles debían plantar anualmente mil viñas españolas y autóctonas

por cada 100 indígenas a su servicio para conseguir una hibridación veloz en las nuevas tierras. entonces este territorio pasa a llamarse Virreinato de Nueva España y de ahí es donde se extendiera por Centroamérica y el oeste de Norteamérica (California).

Francisco Pizarro, conquistador del Imperio incaico hace lo propio introduciendo la parra en el Virreinato del Perú, cuna de la vitivinicultura de Sudamérica donde se extendió a Bolivia, Chile, Argentina, y una parte del Paraguay. Años después la vitivinicultura se extendió a toda América del Sur. (ANÓNIMO, 2014)

1.1.6 Historia del vino en Bolivia

La producción de vino en Bolivia empezó con la llegada de los españoles y portugueses a América, a partir del año 1535, e introdujeron el cultivo de la vid por razones económicas (consumo de la bebida), culturales (uso gastronómico) e ideológico religiosa (uso en la misa). Los viñedos ingresaron al país a través del Perú. Las primeras plantaciones fueron realizadas en las cercanías de las poblaciones de Tupiza a partir del año 1535, de la Plata a partir del año 1538, en el valle de Luribay a partir del año 1555. En Mizque en el departamento de Cochabamba proliferaron hacia 1600 y luego se fueron extendiendo por otros valles , sobre todo en el cañón de Cinti. En 1606 los religiosos jesuitas y agustinos realizaron las primeras plantaciones de uva en el departamento de Tarija. El lugar de Mizque era sede arzobispal durante el Virreinato, alcanzó cantidades apreciables de elaboración de vinos, la bebida era utilizada en las celebraciones católicas, en las fiestas y en usos culinarios.

Hacia principios del siglo XX, la región de los Cintis fue testigo de un importante desarrollo e industrialización del vino, instalándose la industria en el departamento de Tarija ,produciendo inicialmente vino común tinto y blanco. Hoy en día, el Valle Central de Tarija es el principal productor de uva en Bolivia tanto para la producción de la uva de mesa como para la elaboración de vinos y singanis.(GUTIERREZ ERIKA,2011)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar un vino aromatizado a partir de vino base Moscatel de Alejandría con la adición de extractos de hierbas digestivas, mediante el proceso de maceración, con el fin de obtener un producto innovador y beneficioso para la salud.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la materia prima con respecto a su pH, acidez volátil, grado alcohólico, acidez total y azúcares residuales.
- Caracterizar la parte taxonómica de las hierbas digestivas utilizadas en la elaboración de los extractos aromáticos.
- Seleccionar el mejor proceso tecnológico y experimental para la elaboración de los extractos aromáticos de las hierbas digestivas.
- Formular la fase experimental para el proceso de obtención de vino aromatizado
- Determinar la concentración alcohólica de la mezcla de los extractos aromáticos con el vino base moscatel de Alejandría.
- Seleccionar la muestra ganadora “el mejor tratamiento” mediante paneles de cata tomando en cuenta los atributos color, sabor y aroma.
- Realizar análisis físico, químico, microbiológico y sensorial del producto final: vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas.
- Determinar el costo de producción para el mejor tratamiento del vino aromatizado.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto de investigación, se pretende dar importancia a nuevas alternativas, dándole un valor agregado a la uva moscatel de Alejandría, con la elaboración del vino aromatizado, donde se utilizará también hierbas digestivas para la elaboración de los extractos aprovechando los beneficios digestivos de las mismas, así evitar que los pequeños y medianos productores se queden con su producto.

Es importante destacar que un nuevo impulso productivo incrementara las cifras del turismo en la región, lo cual beneficia a la economía del país, se pretende lanzar un producto innovador y beneficioso para la población del departamento Tarija.

Este producto demandara una cantidad importante de uva moscatel la cual será utilizada para la elaboración del vino base, que es materia prima para la elaboración del vino aromatizado, este producto beneficiara a varios productores de uva de la región del departamento de Tarija, mejorando sus ingresos y calidad de vida ya que este rubro fue afectado estos últimos años por el contrabando.

Este producto se elaboró en las instalaciones de la Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L., “Bodega Juan Diablo”, debido que cuenta con los ambientes y equipos necesarios para el mismo.

1.3.1 Justificación tecnológica

En el presente trabajo de investigación se pretende ejecutar proporcionando un valor agregado al vino aromatizado, destacando su particularidad y originalidad comparada con los existentes del mercado.

Se desea dar importancia a nuevas alternativas tecnológicas con la preparación de los extractos aromáticos utilizados en la aromatización del vino base moscatel de Alejandría , se pretende comercializar dicho producto a nivel local y nacional, siendo este un producto nuevo a nivel nacional.

1.3.2 Justificación económica

Es importante destacar que un nuevo impulso productivo, podría potenciar un importante mercado y generar un progreso, avance e ingresos para los productos de uva, como también para los productores de las hierbas digestivas, ya que directa o indirectamente se podrían beneficiar .

Cabe destacar también que el complejo vitivinícola en el departamento de Tarija incluye diversos factores que dinamizan la economía local, lo cual genera ingresos, empleos y rentabilidad a los productores; evitando así su migración al exterior.

1.3.3 Justificación social

El presente trabajo de investigación se realizará con el propósito de aumentar la demanda de la uva moscatel de Alejandría, que será usada para la elaboración de la materia prima; vino base blanco, lo cual beneficiara a varios productores de la región del departamento de Tarija, mejorando sus ingresos y calidad de vida.

1.3.4 Justificación ambiental

Según las leyes pertinentes y normativas técnicas vigentes en el país se trabajará en lo posible dentro de estas, para minimizar el impacto ambiental al momento de elaborar, almacenar en conformidad a esta, con el fin de establecer medidas de prevención, así lograr un desarrollo sostenible permanente y coordinado con el entorno.

1.3.5 Justificación Personal

Con el presente proyecto se cumplirá el requisito; materia de proyecto de ingeniería química PRQ056, como la última materia del plan de estudio para optar el título profesional de licenciatura en ingeniería química.

Con este proyecto, se pretende aplicar, demostrar los conocimientos adquiridos en la formación universitaria, además de presentar un nuevo producto; elaboración de vino aromatizado, así darle un valor agregado a la materia prima y beneficiar a los productores.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Introducción

En el departamento de Tarija en especial la zona del valle central de Tarija, desde el año 1960 se viene dando una viticultura más moderna, de uso industrial en bodegas para la elaboración de vinos y singanis sin ninguna variación a la fecha de industrialización de la vid que no sea para bebidas alcohólicas. La vida al ser una planta de adaptación generalmente complicada ha encontrado en esta zona una opción para la producción de uva, asociada a la cultura de la gente del lugar, lo que se traduce en un producto con identidad especial. El desarrollo productivo en el área vitícola ha ido avanzando bastante en estos últimos años, a tal punto que se ha convertido en la principal actividad económica-agrícola de esta región. Este desarrollo va teniendo sus consecuencias con una mayor producción de Uva y a la fecha no se estudiaron nuevas ideas de industrialización de otros productos alternativos e innovadores que no contengan alcohol y que son de gran demanda, que no sea sólo para la producción de vino y singani, este escenario va complicando la situación del agricultor donde cada año va existiendo mayor oferta de uva y un crecimiento poco significativo de la demanda; generando a veces perdidas al sector vitícola (LLANES, 2014).

2.2 El vino

El vino es exclusivamente la bebida que resulta de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, estrujada o no, o del mosto virgen, con un contenido de alcohol adquirido mínimo de 10% (v/v) a 20°C, el grado que se genere de acuerdo a la graduación de azúcar de la uva de la que proviene, pudiendo obtenerse a través de un proceso de elaboración artesanal o industrial. (NB 322002, 2017)

2.3 Vino aromatizado

Se denomina vino aromatizado el obtenido a partir de un vino base y de sustancias vegetales aromáticas, amargas o estimulantes y de sus extractos o esencias, con adición o no de mosto, mistela, vino licoroso y alcohol vínico.(BOE, 1978)

La suma de los volúmenes del vino base y del mosto mistela y vino licoroso adicionado en su caso, no será inferior al 75 por 100 del volumen del vino aromatizado.(BOE,1978)

2.3.1 Clasificación de los vinos aromatizados

Los Vinos aromatizados se clasifican en tres: Aperitivos vίνicos, Bítter vino y Americano.

2.3.1.1 Aperitivos vίνicos

Se denominan aperitivos vίνicos el vino aromatizado que ha sido elaborado con sustancias vegetales estimulantes de la apetencia (BOE, 1978)

los vinos aperitivos vίνicos se dividen en dos:

2.3.1.1.1 Vermut

Es un vino aperitivo vίνico en el que aparece con carácter dominante el gusto y aroma característicos de las especies vegetales, del género Artemisia, cuenta con un vino base además de hierbas como el ajeno y otras sustancias amargas. Los vermouths pueden ser secos o dulces, blancos, rosados o rojos y dorados. El vermouth seco tendrá un grado alcohólico adquirido de 17 como mínimo y una riqueza en azúcares inferior a 40 g/l. El vermouth dulce y semidulce deberá tener un grado alcohólico adquirido de 15 como mínimo y una riqueza en azúcares superior a 100g/l ., y 140 g/l .(BOE,1978)

2.3.1.1.2 Vino quinado

El vino quinado es el aperitivo vίνico en el que predomina el gusto y aroma característicos de la corteza de la quina. El vino de quina es un vino de licor al que se le añade quina durante el proceso de elaboración.(BOE,1978)

2.3.1.2 Bítter vino

Se denomina bítter-vino el aperitivo vίνico en el que predomina el sabor amargo característico de especies vegetales del género Genciana, el bítter vino obtenida por

dilución con agua, en una proporción del 40% como mínimo del volumen total obtenido. (BOE,1978)

2.3.1.3 Americano

Se le llama americano el aperitivo vínico, en el que predomina gusto y aroma de las especies vegetales de los géneros Artemisia y Genciana. Los vinos utilizados en la elaboración de un vino americano, antes de haber sido enriquecidos, deberán estar presentes en el producto acabado en proporción no inferior al 75% del producto total.(BOE, 1978)

2.3.2 Tipo de vinos Aromatizados

Hay diferentes tipos de vinos aromatizados de los cuales se describieran a continuación:

- Vermut Rojo :Es conocido como vermut rojo o también como “vermouth rosso”. Es el tipo de vermut por excelencia que más consume la sociedad española. El caramelo y la canela le aportan su aroma dulce característico. En Italia existe una variante más especiada, un toque más amargo. Sus ingredientes suelen ser: vino blanco, vino tinto, raíz de genciana, salvia y semillas de cilantro. (DOMINGO, 2019)

Figura II-1 Vermut rojo



Fuente :Marquina 2011.

- Vermut Blanco: Aunque en España el consumo de vermut rojo se más alto, a nivel mundial es más conocido el vermut blanco. Éste es más dulce en boca por la combinación de hierbas menos amargas. Predominan las notas de clavo, vainilla, jengibre, cardamomo y cítricos cómo cortezas de limón y/o naranja. (DOMINGO, 2019)

Figura II-2 Vermut blanco



Fuente :Marquina 2011.

- Vermut Rosado: Es un vermut perfecto para consumir especialmente en verano bien frío. Suele ser más ligero, fresco, delicado y sofisticado, especialmente para las personas que les gustan las de sabores menos intensos . (DOMINGO, 2019)

Figura II-3 Vermut rosado



Fuente :Marquina 2011.

- Vermut Seco: Cuando nos referimos al conocido Dry Martini, este tiene como ingrediente vermut seco. Es de origen francés y se utiliza como ingrediente en muchas
- recetas culinarias. Este tipo de vermut es más amargo, aunque se puede encontrar con diferentes porcentajes de azúcar según la elaboración de cada marca. (DOMINGO, 2019)

Figura II-4 Vermut seco



Fuente :Marquina 2011.

2.3.3 Propiedades nutricionales del vino aromatizado

Se puede ver la información sobre las características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta el vino aromatizado al organismo, así como la cantidad de sus principales nutrientes.

Entre las propiedades nutricionales del vino aromatizado cabe destacar que 100 gramos de vino tienen los siguientes nutrientes:

Tabla II-1 Propiedades nutricionales del vino Aromatizado

propiedades nutricionales	vino aromatizado
Carboidratos	13,5 g
Hierro	0,36 mg
Poteinas	0,10 g
Calcio	6 mg
Potacio	30 mg
Zinc	0,03 mg
Magnesio	4 mg
Sodio	28 mg
Fosforo	6 mg
Calorias	145 kcal
Azucar	13,5 g
vitamina A	trazas
Vitamina B1	trazas
Vitamina B2	trazas
Vitamina B6	trazas
Vitamina B9	trazas

Fuente: (Golfo, 2021)

2.3.4 Características físico-químicas del vino aromatizado

Los vinos aromatizados dispuestos para el consumo tienen que cumplir estas características Físico-químicas:

- Su grado alcohólico adquirido no será inferior a 12 ni superior a 23.
- Su contenido en azúcares totales será superior a 140 g/l. Se exceptúa el vermut seco, que tendrá menos de 40g/l; el vermut rosado ,el vermut dorado y el vino quinado tendrán azúcares totales superiores a 100 g/l.
- El extracto seco reducido será, como mínimo, de 17 g/l.
- La acidez volátil real, expresada en ácido acético será inferior a 1 g/l.

- El contenido en anhídrido sulfuroso total será inferior a 200 mg/l y el de anhídrido sulfuroso libre será de 50 mg/l como máximo.
- El contenido en alcohol metílico será inferior a 1 g/l.
- El contenido en plomo y arsénico, en conjunto, no podrá exceder de 1 mg/l. el contenido en cobre y zinc no excederá en conjunto de 40 mg/l.
- los vinos aromatizados serán brillantes, sin precipitación apreciable, debiendo mantener estas características a la temperatura de 18 a 21°C.

Fuente: (BOE,1978)

2.3.5 Propiedades beneficiosas del vino aromatizado

Como la mayoría de los vinos, el vermut contiene propiedades antioxidantes que ayudan a evitar la oxidación de las células, lo que previene los radicales libres. En términos más sencillos, esto significa que ayudan a evitar que las células se conviertan en células cancerígenas y retardan el envejecimiento, el vino aromatizado contiene hierbas digestivas que son beneficiosas para la salud una de las principales hierbas es el ajeno.

El ajeno se utiliza en la medicina natural para corregir problemas digestivos, mejorar el apetito sexual y aliviar el dolor. Por lo tanto, para lo que es bueno el vermut, a diferencia de otras bebidas, es para aliviar estos problemas.

A continuación, nombraremos los nueve beneficios más importantes del vino aromatizado (vermut)

1. Aliado para perder peso: El consumo de vermut despierta la función de un gen que impide la formación de nuevas células ricas en lípidos y ayuda a movilizar las existentes. Aunque contiene azúcar, en dosis moderadas, contribuye a reducir la obesidad y el sobrepeso al envejecer.
2. Combate las bacterias bucales: se ha confirmado que la antigua tradición de tratar las infecciones bucales con vermut tiene un fundamento científico. Al parecer, algunos compuestos que forman esta bebida reducen el crecimiento

bucal de los estreptococos y bacterias vinculadas a las caries, además del de otros asociados a la gingivitis y dolores de garganta.

3. Mejora de la función cognitiva: se ha demostrado que el consumo moderado de vermut mejora el funcionamiento cerebral y, en pequeñas cantidades, previene la demencia. Los científicos creen que se debe a que la elevada presencia de antioxidantes en su composición reduce la inflamación, impiden que las arterias se endurezcan, lo que mejoraría el riego sanguíneo.
4. Complemento placentero: al consumirlo con moderación se liberan endorfinas en dos zonas del cerebro, aumentando la sensación de placer.
5. Limpiador de paladar: Tomado antes y durante la comida, el vermut ayuda a percibir mejor los sabores que cuando esta se acompaña con agua. Esto se debe a sus propiedades, que evitan la excesiva sensación de grasa causada por alimentos como las carnes rojas y permiten saborear mejor la comida.
6. Reduce riesgo de cáncer: El vermut ayuda a reducir el riesgo de cáncer de pulmón en hombres, sobre todo si son fumadores. Además, bloquea el crecimiento de las células responsables del cáncer de mama. Estas propiedades podrían deberse a que uno de sus componentes, el resveratrol.
7. Aliado del corazón: Una copa al día en el caso de las mujeres o dos en el de los hombres, ayudan a aumentar los niveles de colesterol bueno en la sangre y previenen las complicaciones cardiovasculares y coronarias.
8. Cuida la próstata: Un estudio asegura que consumir vermut después de cumplir los 40 años de edad, reduce en un 50% la posibilidad de ser diagnosticado de cáncer de próstata.
9. Hábitos saludables: según un estudio los aficionados a la ingesta de vermut suelen comprar alimentos más sanos y tener una dieta más equilibrada que los consumidores habituales de cerveza.

Fuente: (CUERNICABRA, 2017).

2.3.6 Propiedades organolépticas del vino aromatizado

El vino posee ciertos atributos que inciden de forma grata en la mayoría de los sentidos (todos excepto el oído y el tacto). Por ejemplo: los aromas afectan a los sentidos del olor, los diferentes sabores presentes en el vino al gusto, los colores a la vista. Todos ellos suelen tener un origen químico que se ha ido identificando poco a poco a lo largo de finales del siglo XX y comienzos del XXI. La cata de vinos arroja una variedad de propiedades como pueden ser el color, el sabor (dentro del sabor está una amplia gama de propiedades como la longitud, el retrogusto, etc.), el olor (que se compone de aroma, bouquet, cuerpo, etc.) (COBAEP, 2011)

2.3.7 Análisis sensorial del vino aromatizado

El análisis sensorial del vino, así llamado por la intervención de los sentidos humanos tales como la vista, el gusto, el tacto bucal y el olfato que tiene por objetivo separar , ordenar y finalmente identificar estas impresiones distintas. También es llamado análisis organoléptico, y es en esencia un juicio de valor emitido después de someter al vino a un conjunto de operaciones, por medio de las cuales analizamos o separamos sus componentes. (SANCHÉZ, 2020).

Tabla II-2 Fases del análisis sensorial del vino aromatizado

Fase Visual	Limpidez Color :Intensidad-Tonalidad Fluidez Efervescencia -Tamaño de burbuja -Cantidad de burbuja - Tiempo de Desprendimiento
Fase Olfativa	Agradables :Aromas Primarios ,Segundarios y Terciarios Intermedios Desagradables
Fase Gustativa	Sabores :Dulces, Ácidos, Salados ,Amargo

Fuente: FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007.

El vino contiene estímulos que producen reacciones específicas para casi todos los sentidos. En efecto, a las sensaciones visuales del vino en la copa siguen cuando es trasferido a la boca, las sensaciones del gusto, que no son únicamente de ese sentido, sino que participan de ellos el tacto, y en medida mucho más importante el olfato, a través de la vía retronasal dando lugar a lo que se denomina como “Aroma en boca”. Al conjunto o suma de sensaciones del gusto y del olfato se le conoce con el nombre “flavor”.

El análisis sensorial de los vinos se divide en tres pasos:

2.3.7.1 Fase visual

El sentido de la vista es el primero que entra en función durante el análisis sensorial. Su función es apreciar el aspecto del vino, es decir, su color, la fluides, la viscosidad, el desprendimiento del gas carbónico y las formaciones capilares sobre las paredes de la copa, conocidas como lágrimas, que ponen en manifiesto el tenor del alcohol. El color va a variar dependiendo del vino base y sobre algunos productos botánicos con el cual estuvo en contacto, por lo que hay una amplia gama de colores, nos puede aportar indicaciones en el cual es su estado de oxidación o incluso su estado de madurez si paso por barrica o no y el cuidado de su elaboración.

El color de los vinos varia con la edad, en los vinos blancos pueden aparecer colores desde un amarillo pálido casi incoloro, hasta los amarillos oro viejo y ámbar propios de los vinos más evolucionados por la crianza, pasando por los amarillos con tonos verdosos, los pajizos, etc. que están más relacionados con los vinos jóvenes (LOPEZ, 2005).

2.3.7.2 Fase olfativa

Al catar un vino aromatizado o vermut sería más fácil por lo que percibimos encontrar muchos aromas a hierbas botánicas, algunos ejemplos son: tomillo, genciana, ajeno, manzanilla, menta, salvia, té, enebro, saúco, quinina, canela, coriandro, vainilla, albahaca, naranja, clavillos, frambuesa, moscatel que están en contacto con el vino.

En referencia al aroma, debido a la gran cantidad de hierbas utilizadas en la elaboración y diferentes en cada uno de ellos, es más difícil establecer una rueda de aromas. En muchas de las catas destaca el aroma balsámico y el olor a herbáceo, un poco amargo. Pueden destacar por ejemplo las notas cítricas, el olor a madera ahumada o el ajeno, la genciana y la corteza de naranja, aunque el vino aromatizado pueda tener otras 10 especias y plantas aromáticas. (LOPEZ, 2005).

2.3.7.3 Fase gustativa

Para hacer una cata gustativa perfecta hay que sorber el vino y distribuirlo por toda la boca antes de tragarlo o escupirlo. Al hacer que recorra todo el interior, entrará en contacto con la superficie de la lengua al completo, pudiendo así percibir todos los sabores y texturas que contiene, pues cada tipo de papila gustativa se encuentra en diferentes puntos de la lengua. (LOPEZ, 2005)

Los sabores ácidos provienen de las sustancias con ese carácter que están contenidas en los vinos, ya sea procedentes de la uva o desarrollados en la fermentación. Los sabores extracto y las cenizas en los vinos, aportan cuerpo y estructura. Los sabores dulces proceden fundamentalmente de los azúcares, el alcohol, la glicerina y otros alcoholes superiores. Aportan al vino la ligereza del cuerpo y de la suavidad y al mismo tiempo atenúan el sabor cálido del alcohol. Los sabores amargos son originados por los polifenoles y generalmente van acompañados por la sensación de astringencia. Están directamente relacionados con el color de los vinos y evolucionan considerablemente en el envejecimiento con los procesos de oxidación. Los sabores salados proceden de las sales disueltas en los vinos. (LOPEZ, 2005)

2.4 La vid

La vid es una planta trepadora de la familia de las vitáceas. Es una planta leñosa y herbácea originaria de Asia, que hoy en día se cultiva en todo el mundo, sobre todo en regiones templadas, ya que de ella se obtiene la uva, el principal ingrediente del vino.

El cultivo de vid en Tarija se desarrolla con enfoque multipropósito y destinos diferentes como ser: uva para mesa; elaboración de vinos y singanis y para la elaboración de vinos especiales (Vermut).

Tarija es la zona más apta de Bolivia para el cultivo de vid teniendo un rendimiento de 6,80TM/ha, seguido por Chuquisaca con 5,81 TM/ha. El sector vitivinícola es muy importante para la región dado que emplea en forma directa a más de 3500 familias dependen del sector por cuanto su principal medio de subsistencia es la producción de la vid en todo del valle central tarijeño. (PTDI, 2016)

La superficie cultivada en Bolivia es de 2490 hectáreas, de las cuales 80% se encuentran en el valle de Tarija .aunque la producción de Bolivia es pequeña en superficie comparada con las 150000 hectáreas cultivadas en Chile y a las 200000 hectáreas en Argentina. Del total de la uva producida, 48% es utilizada para la producción de vinos y singanis .se estima que las ventas de uva de producción nacional alcanzan a 24 millones de dólares, de los cuales 6 millones se obtienen del consumo como uva de mesa y 18 millones como vinos y singanis. (PTDI, 2016)

2.4.1 Producción de uva de acuerdo a la variedad

Las uvas de mesa en Tarija tienen un gran impulso, porque el mercado está en pleno crecimiento y cada vez se tiene mayor demanda por uva fresca y tarijeña en los mercados de la Paz y Santa Cruz, las variedades más importantes son: la moscatel de Alejandría entre las uvas blancas que representa el 98% de las uvas de mesa. Ribier que representa 67% y la cereza que representa 24% en las negras (PTDI, 2016).

Tabla II-3 Superficie cultivada de uva

Variedad (color)	Variedades de uva	Superficie(ha)	Superficie %
Blanca	Italia	8,5	1,64
	Dathier de Beyrouth	0,2	0,04
	Moscatel fr Alejandría	506,9	97,84
	SugarOne(superior)	0,16	0,03

	DawnSeediess	0,3	0,06
	Blanca Mollar	1,24	0,24
	Real	0,7	0,14
	No Determinada	0,1	0,02
	Sub-Total	518,1	100
Negra	Ribier	35,5	66,54
	Cereza	12,6	23,62
	Moscatel Hamburgo	1,3	2,44
	Criolla	3,56	6,67
	Vischoqueña	0,37	0,69
	Sin Denominación	0,02	0,04
	Sub-Total	53,3	100
Rosada	Red Globe	28	54,22
	Moscatel Rosada	0,6	1,16
	Cardinal	22,9	44,35
	Flame	0,14	0,27
	Sub-Total	51,64	100
	Total	623,09	100

Fuente: PTDI, 2016.

2.5 Producción del vino en Bolivia

2.5.1 Empresas productoras del vino en Bolivia

Las empresas que concentran el 98% de la producción de vino en Bolivia son diez, de las cuales ocho (8) se encuentran en el departamento de Tarija (La Concepción, Campos de Solana, La Cabaña, Casa Grande, Bodegas Cepas del Valle, Milcast (Aranjuez), Magnus S.R.L., Vinos y singanis “Ocho Estrellas”; una en el departamento de Chuquisaca (Bodegas y Viñedos Cepas Mendocina) y una en el departamento de Santa Cruz (Viñedos & Bodegas Uvairensa S.R.L.). (AEMP, 2016)

Tabla II-4 Producción de las diez principales empresas productoras de vino. En porcentaje periodo: enero 2012- junio 2016.

EMPRESAS	2012	2013	2014	2015	2016
Bodegas y Viñedos la Cabaña S.R.L.	55,11%	60,79%	63,38%	61,70%	61,11%
Milcast (Aranjuez)	25,22%	22,95%	24,32%	28,35%	26,90%
Bodegas y Viñedos Campos de Solana	14,32%	11,33%	9,10%	8,10%	9,60%
Bodegas y Viñedos la Concepción	2,97%	1,73%	1,97%	0,84%	0,98%
Bodegas Cepas Del Valle	1,01%	0,78%	0,49%	0,28%	0,27%
Bodegas y Viñedos Casa Grande S.R.L.	1,01%	0,78%	0,49%	0,28%	0,27%
Vinos Y Singanis Ocho Estrellas	0,11%	1,49%	0,06%	0,07%	0,01%
Viñedos Y Bodega Uvairenda S.R.L.	0,07%	0,10%	0,06%	0,18%	0,62%
Bodegas Y Viñedos Cepas Mendocinas	0,09%	0%	0,11%	0,11%	0,00%
Magnus S.R.L	0,08%	0,10%	0,02%	0,08%	0,23%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: AEMP, 2016.

De la tabla II-3 se puede apreciar que las empresas con mayor producción de vino a nivel nacional son Bodegas y Viñedos la Cabaña S.R.L. con un promedio de 60,4% en el periodo de enero 2012-junio 2016, Milcast (Aranjuez) con un 26,9% y Bodegas y Viñedos Campos de Solana con 10,5% en el mismo periodo que Bodega y Viñedos la Cabaña.

2.5.2 Ventas de vino de las empresas productoras de Bolivia

El nivel de ingresos de los productores de vino nacional, está dado por las ventas realizadas principalmente en los departamentos de Bolivia, en este sentido, se observa que la empresa que cuenta con un ingreso mayor es la empresa Bodegas y Viñedos la Cabaña con un promedio de 48,31% del total de los ingresos durante el periodo estudiado, Milcast (Aranjuez) con 26,79% y en tercer lugar está la empresa Bodegas y

Viñedos Campos de Solana con el 20,31%, cuyo detalle se presenta en el siguiente Cuadro.

Tabla II-5 Evolución de participación por ventas de las empresas productoras de vino, porcentaje Periodo: enero 2012-junio 2016.

EMPRESAS	2012	2013	2014	2015	2016	PROM
Bodegas y viñedos la Cabaña S.R.L.	44,33%	50,59%	52,18%	51,10%	30,84%	48,31%
Milcast (Aranjuez)	23,95%	24,01%	24,25%	27,53%	43,80%	26,79%
Bodegas y viñedos Campos de Solana	24,17%	20,42%	19,42%	17,97%	22,45%	20,31%
Bodegas y Viñedos la Concepción	5,66%	3,55%	2,98%	2,17%	1,10%	3,17%
Bodegas y Viñedos Casa Grande S.R.L.	1,03%	0,57%	0,50%	0,47%	0,43%	0,59%
Cepas Del Valle	0,37%	0,28%	0,22%	0,19%	0,56%	0,28%
Viñedos y Bodega Vairenda S.R.L	0,14%	0,25%	0,14%	0,21%	0,09%	0,18%
Magnus	0,16%	0,17%	0,12%	0,14%	0,16%	0,15%
Vinos y Singanis Ocho Estrellas	0,11%	0,07%	0,05%	0,09%	0,54%	0,12%
Bodega y Viñedos Cepas Mendocina	0,10%	0,10%	0,13%	0,15%	0,02%	0,11%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: AEMP, 2016.

2.5.3 Empresas importadoras

La distribución de los ingresos por ventas realizada en el periodo enero 2012 junio 2016, de las empresas importadoras de vino, que representan alrededor del 67% del total de las importaciones, se detallan en el siguiente Cuadro:

Tabla II-6 Evolución de participación por ventas de las empresas importadoras de vino más representativas a nivel nacional: periodo enero 2012-junio 2016.

EMPRESAS	2012	2013	2014	2015	2016	PROM
PROESA	34,56%	36,21%	38,78%	33,22%	49,57%	38,47%
BX BOLIVIA EXCHANGE LTDA.	23,02%	23,03%	22,79%	27,14%	17,00%	22,60%
AJ VIERC S.R.L.	28,56%	25,10%	19,68%	22,89%	12,53%	21,75%
D Y M	12,21%	13,37%	14,15%	11,44%	16,64%	13,56%
IMPORTADOR ANTONIO FERREYRA	1,66%	2,30%	4,60%	5,31%	4,26%	3,63%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: AEMP, 2016.

En la tabla II-5, se deduce que las empresas importadoras con mayores ingresos en el periodo estudiado son PROESA con el 38,47% en el periodo durante los nueve años, seguida de BX BOLIVIA EXCHANGE LTDA, con el 22,6% y AJVIERC S.R.L. con el 21,75%.

2.6 Materia prima para la elaboración del vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas a partir de un vino base (moscatel de Alejandría).

las materias primas que se utilizaran en el presente trabajo de investigación se describen a continuación :

2.6.1 Vino base blanco (moscatel de Alejandría)

El vino blanco, es una bebida alcohólica resultante de la fermentación total o parcial, de uva fresca, estrujada o no, de mosto de uva, de las uvas frescas o ligeramente pacificadas, que presenta una graduación mínima natural adquirida del 9% del volumen. En Bolivia la producción de vino se ha convertido en uno de los pilares de desarrollo fundamental para el departamento de Tarija, siendo estos conocidos a nivel

mundial como los “vinos de altura” y considerados como Patrimonio Cultural del Estado Plurinacional de Bolivia. (AEMP, 2016).

2.6.1.1 Composición del vino base blanco (moscatel de Alejandría)

1. **Agua.** - Es el componente mayoritario del vino, representado alrededor del 85% en volumen. Se trata de agua biológica pura. Esta pureza ha de tenerse en cuenta tanto desde el punto de vista de potabilidad, como desde el punto de vista bacteriológico, pues su pH (3,0-3,5 tamponado), es en sí mismo un factor limitante para el desarrollo de microorganismos. Además, en esta agua, se encuentran disueltas todas las sales (Fosfatos, etc....) y micro elementos y oligoelementos que la vid tomó del suelo durante su ciclo vegetativo. (LORENZO, 2004)
2. **Alcohol etílico o etanol.** - Representa un 10-14% de la composición del vino, siendo el segundo componente desde el punto de vista cuantitativo. Se origina por la fermentación de los azúcares de la uva. (Glucosa y fructosa). Actúa como soporte de la mayoría de los aromas del vino. En las concentraciones habituales en los vinos tiene sabor dulce. (LORENZO, 2004).
3. **Glicerina y glicerol.**-Es el tercer componente de los vinos. Tiene sabor ligeramente dulce, y transmite al vino cuerpo, consistencia y suavidad. Las concentraciones normales oscilan entre 5 y 15 gramos por litro. En algunos vinos licorosos, provenientes de uvas de podredumbre noble, esta concentración puede llegar hasta los 10 y 20 gramos por litro. (LORENZO, 2004)
4. **Otros alcoholes.**-Otros alcoholes dan lugar a la formación de ésteres que participan en el aroma de los vinos. Algunos de estos alcoholes son:

Tabla II-7 Alcoholes del vino

Alcoholes del Vino Blanco		
n-propanol	Isoamílico	Mesoinositol
Metanol	Butanodiol	Manitol
Isobutanol	acetoina	Sorbitol
2-feniletanol		

Fuente: Elaboración propia, 2021.

5. Ácidos. - Debemos distinguir entre los ácidos que ya se encontraban en la uva y los originados en la fermentación:

Ácidos procedentes de la uva: Ácido tartárico, Ácido málico, Ácido cítrico.

Ácidos originados en la fermentación: Ácido láctico, Ácido succínico, Ácido acético.

- a) **Ácido tartárico:** Es el ácido específico de la uva y del vino y por tanto el mayoritario. Es un ácido fuerte por lo que influye mucho en el pH.
- b) **Ácido málico:** Es el ácido más extendido del reino vegetal. Se encuentra en hojas, frutos, Al contrario que el ácido tartárico, este es un ácido fácilmente metabolizable por los microorganismos. Este ácido se encuentra en gran cantidad en la uva verde, pero desaparece poco a poco en el transcurso de la maduración de la uva. El contenido en una uva madura oscila entre 1 y 8 gramos por litro. Durante la fermentación las levaduras metabolizan el 20-30% del ácido málico. Posteriormente vendrá la transformación más importante (no ocurre en todos los vinos): el ácido málico es completamente fermentado por bacterias que lo transforman en ácido láctico y anhídrido carbónico.
- c) **Ácido cítrico:** Se encuentra en vino entre 100 y 300 mg/litro. Al igual que el málico, el ácido cítrico es fácilmente metabolizable por las bacterias, por lo que en vinos que hacen la fermentación maloláctica suele desaparecer.
- d) **Ácido succínico:** Es un ácido formado por las levaduras que acompaña siempre a la fermentación del azúcar. Se encuentra en cantidades entre 0,5 y 1 gramos por litro. Es estable frente a las fermentaciones lácticas, por lo que su contenido no evoluciona en la vida de un vino. Su sabor es una mezcla de gustos ácidos, salados y amargos; proporciona a las bebidas fermentadas ese gusto específico que les es común (Sabor vinoso).
- e) **Ácido láctico:** Tiene su origen en las fermentaciones. Los contenidos oscilan entre los 0,2 y los 3 o más gramos por litro, según los vinos hayan hecho o no la fermentación malo- láctica.

- f) **Ácido acético:** Es un producto secundario normal de la fermentación alcohólica. La cantidad formada así, varía de 0,15 a 0,6 gramos por litro, dependiendo de la composición del mosto: pH, azúcares, etc., y de las condiciones de la fermentación.
- 6. Sales.** - El vino contiene de 2 a 4 gr/litro de estas sustancias, obviamente tienen sabor salado. Los principales componentes de sales del vino son:

Tabla II-7 Sales cationes y aniones

Aniones		Cationes	
Fosfatos	Tartratos	Potasio	Hierro
Sulfatos	Malatos	Sodio	Cobre
Cloruros	Lactatos	Magnesio	
Sulfitos		Calcio	

Fuente: Elaboración propia, 2021

- 7. Compuestos fenólicos.** - Son los componentes que proporcionan a los vinos su color y una gran parte de su sabor. Concretamente estos compuestos tienen sabor amargo y astringente.
- 8. Sustancias volátiles y aromáticas.** - Son los componentes del aroma y bouquet de los vinos. En la actualidad hay identificadas alrededor de 500 sustancias como componentes de aroma. Fundamentalmente pertenecen a 4 familias: Ácidos, Aldehídos, Alcoholes, Esteres.

2.6.1.2 Propiedades nutricionales del vino base blanco (moscatel de Alejandría)

Las propiedades nutricionales más importante del vino blanco es su valor nutritivo y poseen una interesante composición química y un buen valor nutricional.

A continuación, se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes del vino blanco por cada 100 gramos de vino blanco tienen los siguientes nutrientes.

Tabla II-9 Propiedades nutricionales del vino base blanco (moscatel de Alejandría)

Composición fisicoquímica	Vino Blanco
Hierro	0,60 mg
Calorías	61 kcal
Hidratos	0,1 g
Proteínas	0,1 g
Alcohol	8,58 g
Calcio	9 mg
Magnesio	10 mg
Potasio	82 mg
Fósforo	15 mg
Zinc	0,07 mg
Sodio	2 mg
Azúcar	0,10 g
Vitamina A	trazas
Vitamina B1	0,01 mg
Vitamina B2	0,05 mg
Vitamina B3	0,08 mg
Vitamina B5	0,02 ug
Vitamina B6	0,02 mg
Vitamina B 7	0,50 ug
Polifenoles	0,023 mg

Fuente: (Atasawa, sf)

2.6.1.3 Características físico-químicas del vino base blanco

Las características físico-químicas es uno de los aspectos más importantes del control de calidad de los vinos, un vino de calidad presenta equilibrio entre sus características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas, siendo que los análisis de laboratorio

son de extrema importancia, ya que las etapas de elaboración del producto son controladas a través de prueba analíticas.

Tabla II-10 Características físico-químicas del vino base blanco Moscatel de Alejandría

N°	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		REQUISITOS	
					Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003	0,1	1
3	Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003	0	75
4	Anhídrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003	0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003	De acuerdo al tipo de vino	
6	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	10	15
7	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003	2,5	4,5
8	Cobre	mg/l	Espectrofotometría		0	2
9	Densidad relativa	g/l	Densimetría	NB 322012:2003	De acuerdo al tipo de vino	
10	Extracto seco libre	g/l	Gravimetría	NB 322009:2003	13	35
11	Hierro	mg/l	Espectrofotometría	NB 322016:2003	2	7
12	Metanol	mg/l	Espectrofotometría	NB 322011:2003	50	300

Fuente: CEVITA, 2021.

2.6.1.4 Propiedades beneficiosas del vino base blanco (moscatel de Alejandría)

El vino blanco cuenta con unas propiedades beneficiosas que nos pueden ayudar a cuidar nuestra salud, es una excelente alternativa.

A continuación, se nombrará los siete beneficios de vino base blanco de moscatel de Alejandría.

- 1. Limita los daños ocasionados por un paro cardíaco.**-Un estudio realizado en la Universidad de Connecticut revelo que beber una o dos copas de vino blanco al día reduce las secuelas que puede dejar un paro cardíaco. El responsable de

este efecto protector es el resveratrol, que también se encuentra en la pulpa de la uva blanca y, por ende, pasa al vino. Además, se ha apreciado que el vino blanco protege el corazón de los efectos del envejecimiento, manteniendo en buenas condiciones los ventrículos. (JENNIFER, sf)

2. **Previene las enfermedades pulmonares.**-Una investigación realizada en la Escuela de Medicina de Buffalo descubrió que el consumo moderado de vino blanco a lo largo de la vida, puede mejorar la salud pulmonar y prevenir la aparición de las enfermedades que afectan el sistema respiratorio. (JENNIFER, sf)
3. **Previene el desarrollo del cáncer.**-Esto se debe a la acción de sus compuestos antioxidantes. Hasta hace poco se pensaba que solo el vino tinto era capaz de prevenir la aparición del cáncer pero un estudio realizado recientemente en la Universidad de Wisconsin descubrió que el vino blanco también protege nuestras células e impide el avance del cáncer, sobre todo del cáncer de mamá. (JENNIFER, sf)
4. **Mantiene limpias las arterias.**-Un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Connecticut comparó el efecto antioxidante del vino rojo y el blanco. Así se comprobó que el vino blanco también es eficaz para evitar que se formen placas de ateroma en las arterias y mantener a raya las enfermedades de origen vascular. Además, se apreció que el vino blanco contiene una cantidad de antioxidantes similar a la que se encuentra en el aceite de oliva. (JENNIFER, sf)
5. **Acelera la pérdida de peso.**-Es cierto que el vino blanco aporta calorías, pero, aun así, podemos incluirlo en una dieta para adelgazar. De hecho, un estudio realizado en la Universidad de Hohenheim encontró que las personas que querían perder peso y bebían vino blanco con moderación, alcanzaban su peso ideal antes que quienes optaban por los zumos de frutas naturales. Estos investigadores apuntan que una dieta en la que el 10% de las calorías provengan del vino blanco, permite una pérdida de peso más rápida. (JENNIFER, sf)

6. **Protege el cerebro.**-Se ha comprobado que tres copas de vino blanco a la semana, tienen un efecto protector sobre nuestro cerebro. Una investigación llevada a cabo en la Universidad de Reading halló que el ácido fenólico que se encuentra en el vino ejerce una acción positiva sobre las células cerebrales y nos protege de enfermedades neurodegenerativas, como la demencia, sobre todo después de los 40 años. (JENNIFER, sf)
7. **Contrarresta los efectos del sedentarismo.**-El resveratrol que se encuentra en el vino blanco es ideal para contrarrestar los efectos negativos de la vida sedentaria. (JENNIFER, sf)

2.6.2 Hierbas digestivas

Se denomina plantas digestivas a toda especie vegetal cuya importancia radica en poseer un aroma y/o sabor ,dicha propiedad dada por componentes o fracciones volátiles que químicamente se denominan esencias o aceites esenciales, las hierbas digestivas o finas hierbas, son unas plantas que nacen en los campos o son cultivadas en los huertos o explotaciones agrarias por sus cualidades aromáticas, condimentarías o, incluso, medicinales. Son aquellas que tienen hojas o flores que desprenden un aroma más o menos intenso, puede ser un árbol, un arbusto o una planta herbácea. (CAMANA R. R., 2014).

En las hierbas digestivas se encuentran dos componentes principales las cuales son:

1. **Drogas Vegetales.**- Las drogas vegetales son aquellas partes de una planta medicinal que contienen en mayor o menor proporción uno o varios de los principios activos que se extraerán posteriormente; y son hojas, flores, frutos, tallos, raíces, semillas. Las hojas son ricas en heterósidos y alcaloides, el tallo es solo una vía de tránsito entre las raíces y las hojas sin embargo pueden tener los principios activos en la corteza o en la albura. La raíz extrae el agua con sales minerales del suelo y la bombea hacia las hojas, acumula a menudo azúcares, otras veces vitaminas y alcaloides; la flor también contiene principios activos sobre todo es rica en pigmentos. El conjunto de las pequeñas hojas y

pedúnculos florales constituye las sumidades florales. Los frutos carnosos constituyen de vitaminas, ácidos orgánicos y azúcares. (CARRIÓN, 2010)

- 2. Principios Activos.-** Los principios activos son los fármacos y aquellos componentes de las plantas medicinales que tienen acción farmacológica y son extraídos a partir de una droga vegetal, con la finalidad de provocar una acción en el organismo, estos pueden ser de diferentes tipos y se los puede clasificar en dos grandes grupos: metabolitos primarios y secundarios. (CARRIÓN, 2010).

Tabla II-11 Compuestos procedentes del metabolismo primario y secundario

Compuestos procedentes del metabolismo Primario	Compuestos procedentes del metabolismo Secundario
<ul style="list-style-type: none"> • Glúcidos • Lípidos y Grasas • Aminoácidos • Proteínas • Ácidos Nucleicos • Compuestos Nitrogenados (glucósidos cianogenéticos, enzimas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Isoprenoides: terpenos, aceites esenciales, saponinas, cardiotónicos. • Derivados Fenólicos: fenoles simples, ácidos fenólicos, taninos, cumarinas, lignanos, quinonas, flavonoides; antocianinas • Alcaloides

Fuente: Carrión Ana, 2010.

Las hierbas digestivas que se utilizaran en el presente trabajo de investigación como materia prima se describen a continuación:

2.6.2.1 Ajenjo

El ajenjo (*Artemisia absinthium*), es una especie herbácea de fácil cultivo originaria de Europa, Asia y Norte de África, cuyos atributos medicinales han sido aprovechados desde tiempos antiguos.

Se trata de una planta perenne, con un rizoma leñoso y duro, y tallos rectos de color verde plateado que pueden crecer hasta alcanzar los 1,5 metros de altura. Presenta hojas dispuestas de forma espiralada, de color verde grisáceo por el anverso y blancas en el reverso, cubiertas de pelillos blanco plateados, conteniendo glándulas productoras de aceite. (Ruben, 2017)

2.6.2.1.1 Taxonomía del Ajenjo

La taxonomía del ajenjo que crece en el departamento de Tarija fue realizada por el Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza, encargado del Herbario Universitario, el cual se adjunta en el anexo G.

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamydeae

Grupo de Órdenes: Tetraciclicos

Orden: Campanulales

Familia: Compositae

Nombre científico: *Artemisia absinthium* L.

Nombre común: Ajenjo

Figura II-5 Hierba digestiva ajenjo



Fuente: Mart, 2019.

2.6.2.1.2 Composición química del ajenjo

El aceite esencial (1-2 %) contiene felandreno, α -pineno, tuyona (3-12 %), tuyol y derivados (alcohol, isovalerato), bisaboleno, canfeno, felandreno, nerol y azuleno (camazuleno, 3,6-5,6-dihidrocamazuleno); al saponificarse forma un ácido fórmico y salicílico; absintina; anabsintina, artabsina, artametina, ácido absintico, pipercolico y succínico, inulobiosa, sesquiterpenlactonas (arabsina, artabina, santoinina).

Un cetofelenólido, taninos, resinas, almidones, malatos, nitratos de potasio y otras sales: flaconas y principios amargos, sus componentes verdes contienen un glicosido que es una lactosa. (CABEZAS, 2017)

- **Lactonas sesquiterpénicas:** 0.15 al 0.4%. Dentro de estas se pueden mencionar: guayanólido, absintina, artabsina, matricida, anabsintina.
- **Aceites esenciales:** Beta-tuyona, acetato de trans-sabinilo, acetato de crisantenilo.
- **Mono y sesquiterpenos:** Alfa-tuyona, tuyano, tuyol, linalol, 1,8-cineol, alfa-curcumeno y espatulenol.
- **Otros componentes:** Flavonoides, ácidos fenólicos y taninos.

2.6.2.1.3 Propiedades medicinales del ajeno

El ajeno es conocido por mejorar el rendimiento y la salud del sistema digestivo, gracias a sus componentes como la *absintina* y la *anabsintina*, se puede mejorar notablemente la digestión al estimular el sistema digestivo. Se le considera uno de los mejores antibióticos naturales. (ANÓNIMO, 2021)

Es perfecto para el tratamiento de afecciones como la indigestión, gases y la eliminación de parásitos intestinales. También se ha usado el ajeno como un ayudante en problemas del hígado y vesícula, aumenta la secreción de jugos biliares descongestionando el hígado y mejorando sus funciones. (ANÓNIMO, 2021)

Por lo general, una infusión de ajeno ayuda a reducir las molestias ocasionadas por la indigestión y la acidez estomacal al mismo tiempo que acelera el sistema digestivo devolviendo el apetito, útil para tratar a personas que sufren de anorexia. (ANÓNIMO, 2021)

Para las mujeres, el ajeno puede resolver algunos problemas menstruales, ya que ayuda a la normalización de los ciclos y ayuda a las jóvenes que padezcan periodos irregulares. (ANÓNIMO, 2021)

El ajeno también puede ser usado en el tratamiento de heridas externas, generalmente se usa a modo de ungüento que ayuda a reducir el dolor muscular y de las articulaciones. El ajeno es antiséptico por lo que es ideal para heridas abiertas, úlceras o picaduras. (ANÓNIMO, 2021)

Para adelgazar, en el ajeno podemos encontrar algunas características útiles ya que aumenta el metabolismo y elimina toxinas en el organismo como también estimula la emulsión de grasas y desinflama el aparato digestivo. (ANÓNIMO, 2021)

2.6.2.2 Jengibre. -zingiber officinale

Planta zingiberácea originaria de la india o de la malacia, es muy apreciada como planta de adorno, y exige, para su cultivo, suelos bien preparados y ricos en humus.

2.6.2.2.1 Taxonomía del jengibre

La taxonomía del jengibre fue realizada por el Ing. M. Sc. Ismael Acosta Galarza, encargo del Herbario Universitario, el cual se adjunta en el anexo G.

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Scitaminales

Familia: Zingiberaceae

Nombre científico: *Zingiber officinale* Roscoe

Nombre común: Jengibre

Figura II-6 Hierba digestiva jengibre



Fuente :Herbolari, 2017.

2.6.2.2.2 Composición química del Jengibre

El sabor picante del jengibre se debe a compuestos no volátiles derivados de fenilpropanoide, particularmente gingeroles y shogaoles, que se forman a partir de los gingeroles cuando el jengibre es secado o cocido el zingerona también se produce a partir de los gingeroles, este compuesto es menos picante y tiene aromas dulces y picantes, también contiene aceite esencial en proporción del 1,5 a 3%, aunque corrientemente es del 2%, constituido en su mayor parte sesquiterpenos en un 50-66%. De los hidrocarburos sesquiterpenos un 20-30% corresponden a (-)- α -jengibreno, hasta un 12% al (-)- β bisaboleno, hasta un 19% al (+) α -curcumeno y hasta un 10% al farnesol también se encuentran las resinas(4-7,5%). Un estudio sensorial completado en 1975 puso de manifiesto que el β -sesquifelandreno y el α -curcumeno eran los principales responsables del aroma a jengibre, mientras que el α -terpineol y el citral causan el aroma a limón (TORRES, 2012).

Los aceites esenciales que tiene el jengibre son Pinene 5,165%, Camphene 13,982%, Myrcene 3,284%, 2-thujene 18,020%, Eucalyptol 10,436%, Citral 11,745%, Curcumene 2,879%, Zingiberene 15,812%, Farnesene 5,558%, Beta-Bisabolene 2,974%, Beta-Sesquiphellandrene 6,387% (HUANCA, 2019).

2.6.2.2.3 Propiedades medicinales del jengibre

En investigaciones médicas se ha comprobado que la raíz de jengibre es un efectivo tratamiento contra las náuseas causadas por los mareos en medios de transporte, así como las padecidas por las mujeres embarazadas. Es asimismo útil en otras dispepsias con náuseas y gastritis leve. En algunas pacientes puede agravar la gastritis si han estado previamente tratadas con analgésicos antiinflamatorios. Se puede emplear en decocción o en extracto fluido. Se utiliza también como estimulante gastrointestinal, tónico y expectorante, entre otros. Es estimulante del sistema nervioso central y sistema nervioso autónomo. Contiene 8 antioxidantes. Externamente sirve para tratar traumatismos y reumatismos. El abuso en su consumo puede debilitar la visión. (TORRES, 2012).

2.6.2.3 Quina

Quina roja o Cinchona calisaya Weddel, la más rica en quinina, originaria de Bolivia y el sur de Perú, cultivada además en Java. El contenido en alcaloides totales era del 3-7% de los que más de un 50% era quinina

Un quino puede llegar incluso a los 30 metros de altura; la corteza de sus ramas y tronco es la quina.

En el lenguaje inca, kina significa corteza, y sus propiedades tónicas y antitérmicas o antipiréticas, no fueron conocidas hasta pasada la mitad del siglo XVII, cuando los mismos indios observaron sus efectos para la salud. (CIFUENTES, 2013).

2.6.2.3.1 Taxonomía de la quina

La taxonomía de la quina que crece en el departamento de Tarija fue realizada por el Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza, encargado del Herbario Universitario, el cual se adjunta en el anexo G.

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Leguminosae

Sub familia: Papilionoideae

Nombre científico: *Myroxylon peruiferum* L.f.

Nombre común: Quina colorada

Figura II-7 Hierba digestiva corteza de quina



Fuente :Miguel Barral, 2018.

2.6.2.3.2 Composición química de la quina

Los principales alcaloides más importantes son el par de diastereoisómeros como quinina, quinidina, y sus análogos 6-demetoxi como cinconina, cinconidina. Existen otros alcaloides de la quina que contiene un grupo OH en lugar del grupo metoxi como la cupreína; epiquinina, también se han detectado los flavonoides (+)- catequina, kaempferol, apigenina, y glicósidos, así como marcador quercetina, triterpenos: ácidos monoglicosidos amargos, como ácido quinóvico (ácido 3β -hidroxiquin-3-oxo-2-benzoico), también contiene taninos catéquicos (3-5) y saponinas, resina, trazas de aceite esenciales. (CIFUENTES, 2013)

2.6.2.3.3 Propiedades medicinales de la quina

La quina, nombre que recibe la corteza del quino machacada o pulverizada, contiene más de 20 alcaloides distintos, entre los que destacan los dos pares de isómeros quinina-quinidina y cinconina- cinconidina. Estos alcaloides le confieren propiedades febrífugas, antipalúdicas y tonificantes de sabor amargo. Posee asimismo taninos

catequicos, que la hacen fuertemente astringente; así como esencias y principios amargos.

El polvo de quina estimula el apetito y facilita la digestión. Pero la importancia de la quina se debe a los alcaloides (la quinina y otras sustancias similares), de acción estimulante sobre el sistema nervioso, activadores de la respiración, aunque a dosis elevadas ejercen el efecto contrario, debilitando hasta detener totalmente los movimientos respiratorios, también es utilizada para el tratamiento de malaria para la fiebre. (CIFUENTES, 2013).

2.6.2.4 Romero. -*Rosmarinus officinalis*

El romero *Rosmarinus officinalis L.* es un arbusto o mata de la familia de las labiadas, de ramas erectas y leñosas, con una altura media de unos 50-80 cm, pero pudiendo llegar a medir cerca de dos metros. Tiene las hojas lineales, revolutas (dobladas hacia dentro), coriáceas y agudas, de color verde brillante por el haz y grisáceas y pilosas por el revés. Las flores son de color azul claro, raramente blancas, y aparecen partidas en dos labios. Florece durante todo el año. Destaca por su intensa fragancia, que se transmite con solo rozarla. (INMA, 2011).

Este arbusto es muy aromático y el aroma es agradable, el aceite esencial que del romero se extrae es el óleum rosmarin. Las propiedades del romero son de estomáquico, tónico y antiséptico.

2.6.2.4.1 Taxonomía del Romero

La taxonomía del romero fue realizada por el Ing. M.Sc Ismael Acosta Galarza, Encargado del herbario Universitario, el cual se adjunta en el anexo G.

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamydeae

Grupo de Órdenes: Tetraciclicos

Orden: Campanulales

Familia: Compositae

Nombre científico: *Rosmarinus officinalis* L.

Nombre común: Romero

Figura II-8 Hierba digestiva de romero



Fuente: Alonso, 2011.

2.6.2.4.2 Composición físico-química del romero

El romero está constituido por aceite esencial, constituido por diferentes moléculas volátiles, derivados terpénicos como cineol (32%), borneol (18%), alcanfor (12%), pineno, canfeno, acetato de bornilo y dipenteno, entre otros. También contiene los ácidos fenólicos como el ácido caféico, clorogénico y rosmarínico, presente en todas las labiadas, con efectos antioxidantes, Flavonoides derivados del luteolol y apigenol, con actividad antiinflamatoria y antioxidante, también tiene los Principios amargos

(rosmanol, picrosalvina y otros), Ácido ursólico y otros derivados triterpénicos. Rosmaricina (alcaloide) y por último también contiene Taninos. (INMA, 2011)

Los aceites esenciales que tiene el romero son 1R- α -Pinene 9,647%, 2,2-Dimethy-1-3-methylenebicyclo[2.2.1]heptane 7,584%, β -Terpinene 4,468%, Myrcene (prob. 51.04%) y Pinene (prob. 48.96%) 41,742%, Limonene 4,376% , Eucalyptol 17,118%, Camphor 11,776%, Isocaryophillene 3,288% (RIVERA, 2019).

2.6.2.4.3 Propiedades medicinales del romero

En cuanto a la actividad antiinflamatoria de los principios activos del romero, se ha comprobado en animales de experimentación que el ácido rosmarínico incrementa la producción de prostaglandinas E2 y reduce la producción de prostaglandina B4 en leucocitos polimorfos nucleares humanos. (ESTRADA, 2010)

Por sus propiedades carminativas favorece la disminución de los gases en el tubo digestivo y alivia la pesadez estomacal y los meteorismos, sobre todo tomado en infusión.

Es una planta aperitiva y antiespasmódica, que ayuda a recobrar el apetito y a aliviar los espasmos gastrointestinales, así como un apoyo natural en caso de gastritis.

Es también un remedio tradicional para eliminar el mal sabor de boca y el mal aliento o halitosis. (INMA, 2011).

Es una planta tónica, que posee un alto contenido de hierro y por este motivo puede ayudar a superar su falta en ciertos casos de anemia leves, estados de fatiga y debilidad, empleada en general asociada a otras plantas de efectos afines.

Es una planta rica en antioxidantes y, por tanto, ayuda a neutralizar los radicales libres, por lo que resulta muy útil en tratamientos rejuvenecedores, así como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades como el alzhéimer, el SIDA o el cáncer (colon, leucemia y cáncer de mama). (INMA, 2011).

El aceite esencial de romero se ha ensayado, en estudios clínicos, como posible agente antioxidante y protector hepático y renal, así como para el tratamiento de hiperlipidemias y diabetes. (INMA, 2011).

2.7 Características de los solventes extractores utilizados en la maceración de las hierbas digestivas

Los solventes extractores que se utilizaran en el siguiente trabajo de investigación se describen a continuación:

2.7.1 Agua destilada

El agua destilada está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, cuya molécula se representa químicamente por la fórmula H₂O. El componente líquido ha sido sometido a un proceso de destilación en el que se han eliminado las impurezas e iones del agua de origen. (AQUAE, s.f.).

2.7.1.1 Características físicas y organolépticas del agua destilada

El agua contiene diversas sustancias químicas y biológicas disueltas o suspendidas en ella. Además, el agua tiene organismos vivos que reaccionan en sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser necesario tratarla para hacerla adecuada para su uso como provisión a la población. (ORELLANA, 2005).

Tabla II-11 Características Físicas y organolépticas del agua

características	Valor máximo	Observaciones
Color	15 UCV	Líquido transparente incoloro
Turbidez	5 UNT	UNT unidad nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales	1000mg/l	Valor superior podría influir en la aceptabilidad.
Sabor, olor	-	Deben ser aceptables
Temperatura	-	Deben ser aceptables

Fuente: IBNORCA, 2018.

2.7.2 Alcohol etílico

El alcohol etílico es un compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua, cuyas moléculas se componen de carbono, hidrógeno e hidroxilo1 (CH₃-CH₂-OH). El alcohol etílico no solo es el producto químico orgánico sintético más antiguo empleado por el hombre, sino también uno de los más importantes, de acuerdo a su uso a nivel: industrial, doméstico y medicinal. (AEMP, 2018).

2.7.2.1 Características físicos y organolépticas del alcohol etílico

El alcohol utilizado para la maceración de las hierbas digestivas será al 96° en el siguiente cuadro se describirá las propiedades físico químicas.

Tabla II-12 Características Físicas y organolépticas del alcohol

Características Físico-Químicas	
Grado alcoholimétrico del 96°GL mínimo	Límites de explosión(inferior/superior) de 3,3/19v/v.%
Aspecto del tipo líquido trasparente e incoloro	
Olor característico alcohólico	Presión de vapor de (20°C) 59, mbar
pH neutro	
Punto de inflamación de 14°C	Densidad (20°C) de 0,806g/l
Punto de ebullición de 78,3°C	
Punto de fusión de -114°C	Solubilidad miscible
Temperatura de auto ignición de 365°	

Fuente: AEMP, 2018.

2.8 Preparación del solvente extractor de la maceración

Para la preparación del solvente extractor de la maceración se utilizó los siguientes solventes; alcohol etílico al 96° y agua destilada.

Fórmula utilizada en la dilución del solvente extractor al 50° para preparar 700ml de solución:

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

Donde:

C1 = Concentración de la solución inicial que se tiene (96°)

V1 = Volumen inicial que se extraerá (ml)

C2 = Concentración que se desea obtener (50°)

V2 = Volumen final de la dilución (700 ml)

Entonces, se tendrá la siguiente ecuación:

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

$$96^{\circ} * V_1 = 50^{\circ} * 700 \text{ml}$$

$$V_1 = \frac{50^{\circ} * 700 \text{ml}}{96^{\circ}}$$

$$V_1 = 364,58 \text{ ml}$$

Este resultado nos quiere decir que para realizar la preparación de 700 ml de solución al 50° debemos tener 364,58ml de alcohol etílico al 96° y 335,42 ml de agua destilada.

Redondeando los valores obtenidos, se tiene que: 700 ml de solución al 50° = 364,58 ml de alcohol etílico + 335,42 ml de agua destilada.

2.9 Definición del extracto de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas

2.9.1 Extracto

Se denomina extracto al procedimiento consistente en poner en contacto un sólido triturado (material vegetal) con un líquido (disolvente de extracción) en el que son solubles algunas de las sustancias que incorpora el sólido en su composición.

La mezcla alcohol/agua extraen muy bien gran cantidad de principios activos contenidos en las plantas, ya sean aromas, pigmentos, ceras, azúcares. La concentración final del extracto en principios activos puede variarse dependiendo de la cantidad de planta utilizada con una misma cantidad de mezclas hidroalcohólicas; a mayor cantidad de material vegetal, más concentrada saldrá el extracto, aunque existe un límite máximo dependiendo de la materia prima de que se trate y de la mezcla utilizada como disolvente de extracción. La mezcla de extracción puede diluirse con agua para rebajar su concentración de alcohol (y de principios activos) generalmente hasta un 25 – 30% V/V. Si se deja el extracto con un contenido alcohólico inferior al 15% v/v puede contaminarse debido al crecimiento de microorganismos, es por esto que se suele emplear alcohol en la preparación de extractos a alta concentración alcohólica. (GLADYS, 2013)

2.9.2 Clasificación de los extractos

Dependiendo del grado de concentración los extractos se dividen en cuadro:

1. **Extractos Fluidos o líquidos:** Los extractos fluidos, también conocidos como extractos líquidos, son preparaciones de drogas vegetales que contiene alcohol como disolvente o como preservante, o ambos, preparados de tal manera que cada mililitro contiene los constituyentes extraídos de 1 g del material crudo que representa (AMAGUAÑA, 2018).
2. **Extractos Secos:** Los extractos secos se obtienen evaporando todo el solvente hasta que tienen una consistencia en polvo. Son altamente estables, aunque en ocasiones resultan ser higroscópicos, además son de fácil manipulación y se les puede utilizar para preparar tinturas de extractos fluidos. (AMAGUAÑA, 2018).
3. **Extractos Semisólidos o blandos:** Tienen una riqueza superior a la droga de partida, se obtienen evaporando el disolvente hasta obtener un producto de textura semisólida pero que no moja el papel de filtro. (AMAGUAÑA, 2018).
4. **Crioextractos:** Se obtiene por molturación de la droga vegetal correctamente desecada, sometida a condiciones de congelación (-196 °C), mediante inyección de nitrógeno líquido, de forma que los principios activos no se ven

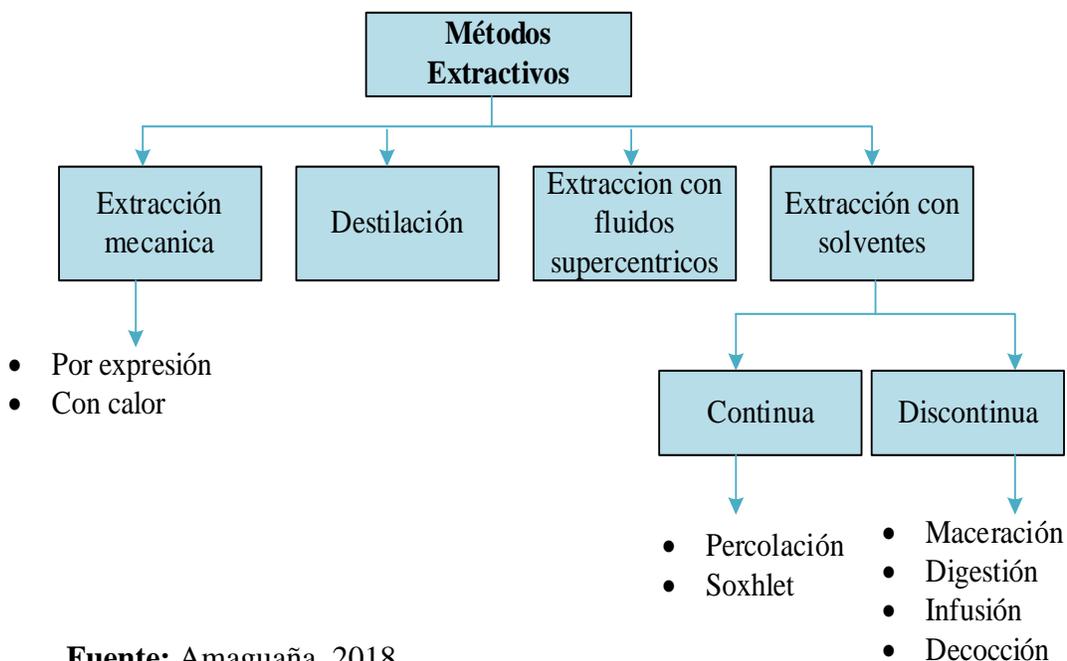
alterados por la acción del calor desprendido en un proceso de molturación y que, dependiendo de la droga vegetal, puede llegar a ser hasta 70 °C. Son muy útiles para la obtención de proteínas y enzimas de ciertas especies. (AMAGUAÑA, 2018).

2.9.3 Métodos de obtención de extractos vegetales

Los extractos vegetales se pueden obtener por procesos físicos, químicos y microbiológicos, a partir de una fuente vegetal y utilizable en cualquier campo de la industria química y médico-farmacéutica.

En el esquema de la figura I-7 se muestra la clasificación de los métodos de obtención de los extractos vegetales más importantes.

Figura II-9 Clasificación de la obtención de extractos



2.9.3.1 Extracción mecánica

Esta técnica se realiza por extracción, que consiste en ejercer presión sobre la hierba y así se obtiene un jugo, en el que se encuentran disueltos los principios activos de interés, también se la puede hacer mediante cortes por los que caen los fluidos de la planta (AMAGUAÑA, 2018).

2.9.3.2 Destilación

Esta técnica se basa en la diferente volatilidad de los principios activos de la planta, lo cual permite la separación de los componentes volátiles, como son los aceites esenciales, por ejemplo, de otros que son menos o nada volátiles. (AMAGUAÑA, 2018).

2.9.3.3 Extracción con fluidos supercríticos

El proceso consiste en colocar el material vegetal molido en una cámara de acero inoxidable y hacer circular, a través de la muestra, un fluido en estado supercrítico. (AMAGUAÑA, 2018).

2.9.3.4 Extracción con solventes

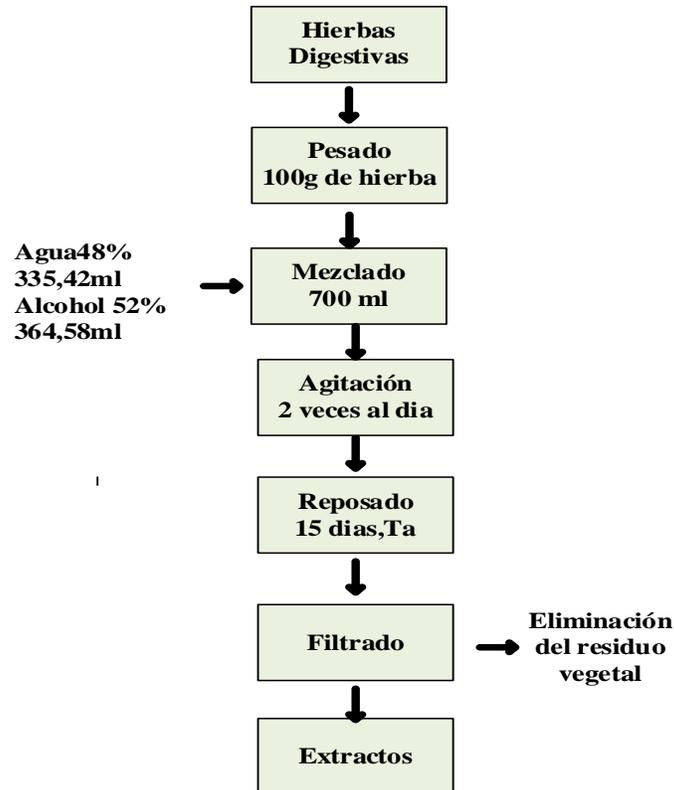
Este método consiste en la separación de los principios activos de la planta al ponerla en contacto con un solvente o la mezcla de ellos, capas de solubilizar dichos principios. (AMAGUAÑA, 2018).

Esta extracción con solventes se divide en dos tipos:

- 1. Extracción continua o progresiva.**-En la extracción continua, el solvente se va renovando o recirculando y actúa sobre la planta en una sola dirección.
 - a) Percolación:** En este método el solvente (alcohólico o mezcla hidroalcohólica) atraviesa la droga pulverizada en un solo sentido, la droga es bañada por nuevas proporciones de mensturo y cede todos sus componentes solubles.
 - b) Repercolación:** Consiste en hacer recircular el mismo solvente a través del material vegetal.
 - c) Soxhlet:** Esta técnica centra en la extracción sólido-líquido mediante un equipo Soxhlet que tiene como función recircular los vapores condensado.
- 2. Extracción discontinua o simultánea:** La maceración, la infusión, la digestión y la decocción son; métodos que pertenecen a este grupo y se describen a continuación:
 - a) Maceración:** Es un método un método solido-liquido, esta extracción se realiza a temperatura ambiente protegido de la luz para evitar posibles

reacciones, Consiste en remojar el material vegetal que contiene los principios activos, que son solubles en un solvente (agua, etanol o glicerina) hasta que éste penetre y disuelva las porciones solubles, se deja en reposo por un período de 2 a 30 días con agitación esporádica. (FARMACOGNOSIA, 2019).

Figura II-10 Diagrama del proceso de extracción por el método de maceración

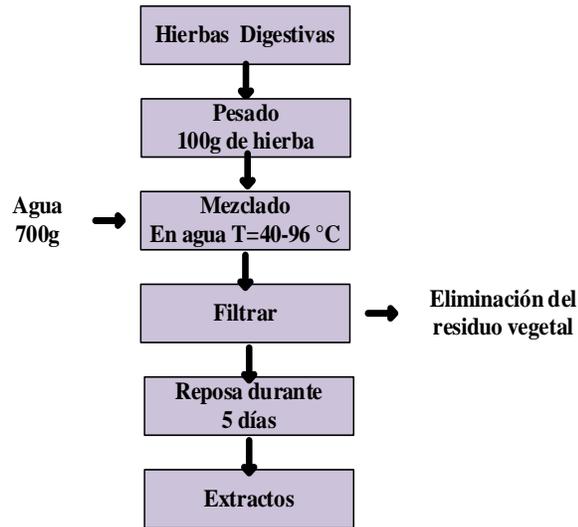


Fuente: Elaboración propia, 2021.

- a) Infusión: Es un método donde se prepara una solución diluida de constituyentes fácilmente solubles de hierbas vegetales .

Este método se realiza sumergiendo las partes a utilizar de la hierba vegetal en una cantidad de agua recién hervida ($\pm 90^{\circ}\text{C}$), se deja reposar unos 15 minutos y se filtra.

Figura II-11 Diagrama del proceso de extracción por el método de infusión

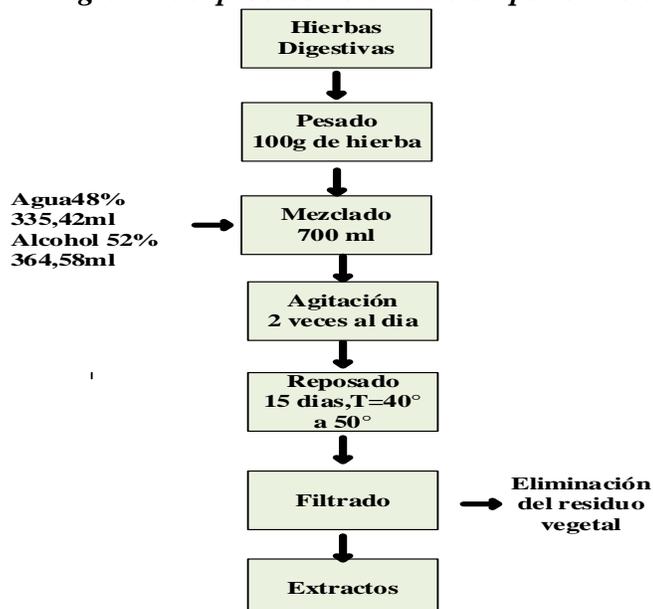


Fuente: Elaboración propia, 2021.

- b) Digestión: Es una forma de maceración con un ligero calentamiento durante el proceso de extracción ,siempre que esta temperatura no altere los principios activos del material vegetal.

Las temperaturas más utilizadas esta entre 35°C a 50C°.Se utiliza este proceso con aquellas partes vegetales más duras ,o que contengan sustancias poco solubles.

Figura II-12 Diagrama del proceso de extracción por el método de Digestión

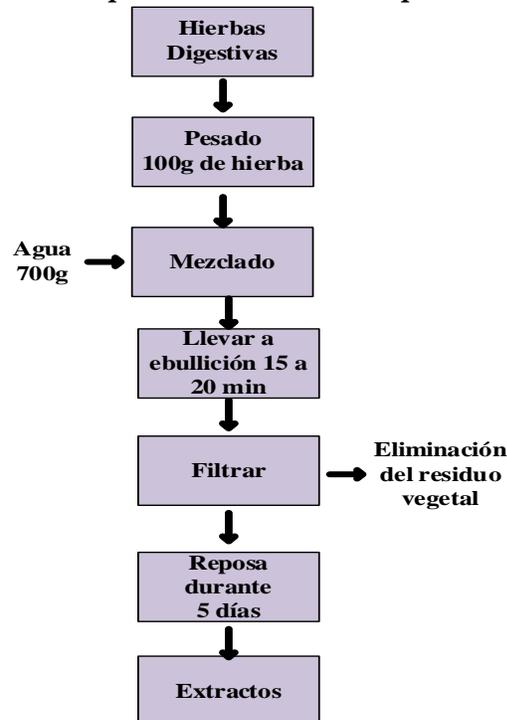


Fuente: Elaboración propia, 2021.

- c) Decocción: Este proceso se usa para el material vegetal que contenga principios activos que no sufran alteraciones con la temperatura.

Este procedimiento se lleva a ebullición el material vegetal en agua durante 15 a 60 minutos (según sea la planta o el principio activo a extraer), se enfría, se filtra y se añade agua fría al extracto hasta obtener el volumen deseado.

Figura II-13 Diagrama del proceso de extracción por el método de decocción



Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.10 Selección del método para la extracción de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas

Considerando que los procesos de extracción mencionados anteriormente no corresponden para la materia prima (hierbas digestivas), se hará una selección del proceso que se adecúe a la materia prima en función a los concentrados aromáticos. y el solvente utilizado. Para esto se construye una tabla que se le asigna una calificación de acuerdo a una escala predeterminada de cero a diez.

Tabla II-13 Escala de Calificación por Puntuación del 1 al 10

Escala de puntuación	Puntuación
Excelente	10
Muy Buena	7
Buena	5
Regular	3
Mala	1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla II-15 Selección del proceso de maceración de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas.

factor evaluado	Comentario del evaluado					
	Extracción sólido-líquido por digestión	Calificación	Extracción sólido-líquido por infusión	calificación	Extracción sólido-líquido por Maceración	calificación
Disponibilidad de información y aplicabilidad	Se encuentra disponible la información para la extracción mediante digestión, este método se parece al método de maceración solo que es efectuado con calor a temperaturas 35°C - 55°),esto le hace que sea más complicado al proceso.	7	Se encuentra disponible la información para la extracción mediante infusión, pero no tiene un buen rendimiento en la extracción.	5	Se encuentra disponible la información para la extracción mediante maceraciones obtiene de manera más eficiente los extractos de las hierbas digestivas no es un método muy complicado.	10
Uso de solvente	Los solventes utilizados son orgánicos como el etanol-agua	7	El único solvente orgánico, utilizado en este proceso es el agua	5	Los solventes utilizados son orgánicos como el etanol-agua	7

Tiempo de extracción	Este proceso de extracción tiene un tiempo de extracción de 30 a 60 minutos	5	Es un tiempo de extracción más corto ya que dura de 5 a 20min	3	Es un tiempo de extracción más largo se encuentra de 15 días a 30 días dependiendo de la hierba.	7
Calidad de Extracción	El proceso alcanza una mayor concentración de extracción en comparación con el método de infusión.	7	Tiene un proceso de extracción menos a los dos anteriores métodos.	5	Alcanza un mayor porcentaje de extracción ya que tiene más tiempo en contacto sólido-líquido	10
Costos	Los materiales y equipos para este proceso se encuentran disponibles en industrias alimenticias Reina Madre S.R.L.	5	Los materiales y equipos para este proceso se encuentran disponibles en industrias alimenticias Reina Madre S.R.L.	5	Los materiales y equipos para este proceso se encuentran disponibles en industrias alimenticias Reina Madre S.R.L.	5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla II-16 Matriz de decisión para el tipo de proceso de extracción de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas

Factores	Selección del Proceso para la extracción de las hierbas digestivas									
	Valoración Porcentual %	Extracción sólido- líquido mediante Digestión			Extracción sólido- líquido mediante infusión			Extracción sólido- líquido mediante maceración		
		Calif	Calif /10	Pond	Calif	Calif /10	Pond	Calif	Calif /10	Pond
Disponibilidad de información y aplicabilidad	30	7	0,7	21	5	0,5	15	10	1	30
Uso de solventes	20	7	0,	14	5	0,5	15	7	0,7	14

			7							
Tiempo de extracción	20	5	0,5	20	3	0,3	6	7	0,7	14
Calidad de extracción	20	7	0,7	10	5	0,5	10	9	0,9	18
Costos	10	6	0,6	6	5	0,7	7	5	0,7	7
Total	100			71			53			85

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El método de extracción que permite un porcentaje de extracción mayor al resto de métodos es el método de la maceración por lo cual será el método utilizado para la extracción de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas.

2.10.1 Método de elaboración de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas para la elaboración del vino aromatizado

El método que se utilizará en el siguiente trabajo de investigación se describirá a continuación:

2.10.2 Método de maceración

La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido que extrae los componentes necesarios para el proceso en estudio.

En general en la industria química se suele hablar de extracciones, mientras que cuando se trata de alimentos, hierbas y otros productos para consumo humano se emplea el término maceración. En este caso el agente extractante (la fase líquida) suele ser agua, pero también se emplean otros líquidos como vinagre, jugos, alcoholes o aceites aderezados con diversos ingredientes que modificarán las propiedades de extracción del medio líquido. (ANDRES, 2013)

La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de maceración. En los casos en que se utilice el producto extraído se suele emplear una etapa de secado bien al sol, con calor o incluso una liofilización.

En herboristería, es decir el arte en el cual se utilizan las plantas medicinales y hierbas para curar o preparar diversos productos, se utiliza mucho este método. (ANDRES, 2013).

La maceración es el método más común de producir licores. Es un proceso mediante el cual se extrae líquido de una sustancia sólida por la acción de un líquido extractante, que es agua y alcohol en el caso de los licores. (GLADYS, 2013)

Según Gladys Isabel Tituaña Pulluquitin, los solventes que utiliza para la maceración son etanol-agua: 50 % - 50% el aroma a esas concentraciones es de mayor rendimiento, y afirma que en los análisis de composición de las hierbas se obtuvo como resultados los taninos, flavonoides, triterpenos y aceites esenciales.

En 1993, Franco S. L., obtuvo los extractos a partir de las hojas de las plantas problema, para lo cual empleó la maceración por cinco días y utilizó etanol al 50% que se obtuvo un buen rendimiento de los principios activos de las hierbas.

2.10.2.1 Maceración Alcohólica

Proceso en que se utiliza alcohol etílico para disolver las moléculas solubles de sabores, compuestos activos y aromas presentes en las frutas, vegetales y plantas medicinales, este proceso dura de 1 a 30 días y depende del tamaño de las partículas extraídas las cuales pueden quedarse suspendidas en el líquido como las moléculas aromáticas y las más pesadas moléculas colorantes y saborizantes (GUILLERMO, 2014).

2.11 Normas nacionales e internacionales del vino

Las normas de calidad para el vino aromatizado son muy importantes ya que estas aseguran que el producto tenga una buena calidad y que sea apto para el consumo humano.

Por este motivo se tomará en cuenta las normas citadas a continuación:

A nivel nacional la legislación presente es la siguiente:

- Instituto Boliviano de normalización y calidad (IBNORCA), NB 322002, tercera revisión 30 de mayo de 2015, Vinos- requisitos.

A nivel europeo son las siguientes:

- Orden de 31 de enero de 1978 por la que se reglamentan los vinos aromatizados y el biter-soda. boletín oficial del estado(BOE).
- Decreto 406/1975,7 de marzo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria de los agentes aromáticos para la alimentación. boletín oficial del estado.

CAPÍTULO III

PARTE EXPERIMENTAL

CAPÍTULO III

PARTE EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación aplicada “elaboración de vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas a partir de vino base moscatel de Alejandría”, se realizó en Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L, ya que cuenta con los equipos y materiales necesarios para realizar el proceso de elaboración de este producto.

3.1 Descripción y análisis de la materia prima

3.1.1 Vino Base blanco (moscatel de Alejandría)

La materia prima (vino base blanco de moscatel de Alejandría) utilizada en este proceso de elaboración de vino aromatizado en el presente trabajo de investigación, se adquirió de Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L.

3.1.1.1 Características físicas y químicas de la materia prima :vino base blanco (Moscatel de Alejandría).

Las propiedades físico-químicas del vino base blanco se mostrarán en el siguiente cuadro:

*Tabla III -1 Características físicas y químicas del vino base blanco
(moscatel de Alejandría)*

Propiedades	Vino base blanco
Color	verde pajizo
Aromas	Florales
Limpidez	Brillante
Sulfuroso libre (mg/l)	0-75
pH	2,5-4,5
Acidez total expresada como ácido tartárico. (g/l)	3,5-9,75
Acidez volátil expresada como ácido acético (g/l)	0,1-1
Alcohol % (v/v) a 20°C	10-15
Azúcares reductores (g/l)	Según el tipo de vino

Fuente: NB 322002 IBNORCA:2015.

3.1.2 Hierbas digestivas

Las hierbas digestivas utilizadas para la elaboración del vino aromatizado fueron adquiridas del mercado campesino del departamento de Tarija.

3.1.2.1 Ajenjo

Es una hierba herbácea con propiedades medicinales, tiene un color verde oscuro es una hierba digestiva y aromática .

EL ajenjo se cultiva en el departamento de Tarija en las provincias de Cercado; San Andrés, Provincia Aniceto Arce; Bermejo y Provincia Gran Chaco; Villamontes.

3.1.2.1.1 Características organolépticas del ajenjo

Las propiedades organolépticas del ajenjo se muestran en la siguiente tabla :

Tabla III-2 Características organolépticas del ajenjo

Características	Resultados
Color	Verde oscuro-Blanquecino en la parte de atrás.
Olor	Característico
Sabor	Amargo
Textura	muy pajoso

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.1.2.2 Romero

El romero es un arbusto de la familia de las labiadas de flores azuladas, muy abundantes en España y en toda la zona mediterránea.

Es utilizada en medicina, en licorería y de una manera especial en perfumería. Todo el conjunto del arbusto es muy aromático, el aroma es agradable.

Romero se cultiva en el departamento de Tarija como ser en la Provincia de Cercado; San Andrés, Provincia Méndez; San lorenzo y Provincia Aniceto Arce; Padcaya. En Tarija se puede encontrar el romero en diferentes mercados de la ciudad.

3.1.2.2.1 Características organolépticas del romero

Las propiedades organolépticas del romero se muestran en la siguiente tabla :

Tabla III-3 Características organolépticas del romero

Características	Resultados
Color	Verde oscuro
Olor	Característico-Aromático
Sabor	Amargo
Textura	Rugoso

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.1.2.3 Jengibre

Planta zingiberácea originaria de la india o de la malacia, es muy apreciada en la medicina, como estimulante de todas las secreciones; en licorería y en dulcería por sus cualidades aromáticas.

El Jengibre se cultiva en el departamento de Tarija como ser en las Provincias :Cercado ;San Andrés, Provincia Arce; Padcaya y Provincia de O'Connor; Entre Ríos. En Tarija se puede encontrar el jengibre en diferentes mercados de la ciudad.

3.1.2.3.1 Características organolépticas del jengibre

Las características organolépticas del jengibre se describen en la siguiente tabla:

Tabla III-4 Características organolépticas del jengibre

Características	Resultados
Color	Amarillo pálido
Olor	Cítrico
Sabor	Picante, astringente
Textura	Carnosa, jugosa

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.1.2.4 Quina

la corteza de quina es un árbol procedente de América del sur, la quina es utilizada para varias enfermedades sobre todo para la malaria, ya que posee varios componentes polifenoles y alcaloides con propiedades digestivas .

La quina se cultiva en el departamento de Tarija como ser; en la provincia Gran Chaco en los municipios de Yacuiba y Villamontes. En Tarija se puede encontrar la quina en diferentes mercados de la ciudad.

3.1.2.4.1 Características organolépticas de la quina

Las características organolépticas de la quina se describen en la siguiente tabla :

Tabla III-5 Características organolépticas de la quina

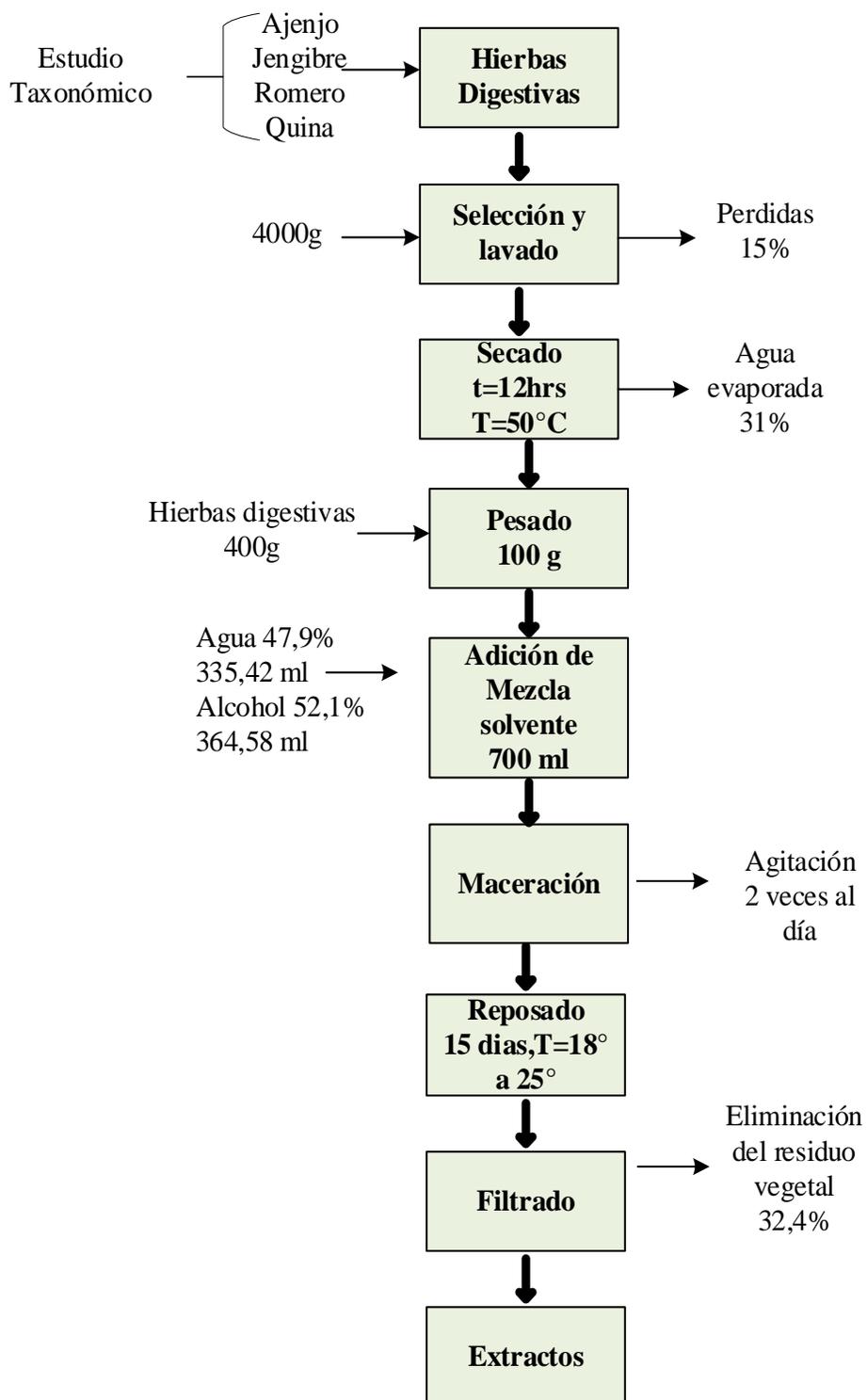
Características	Resultados
Color	Amarillento, canela pardusco
Olor	Característico
Sabor	Amargo
Textura	Dura

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.2 Descripción del método de investigación

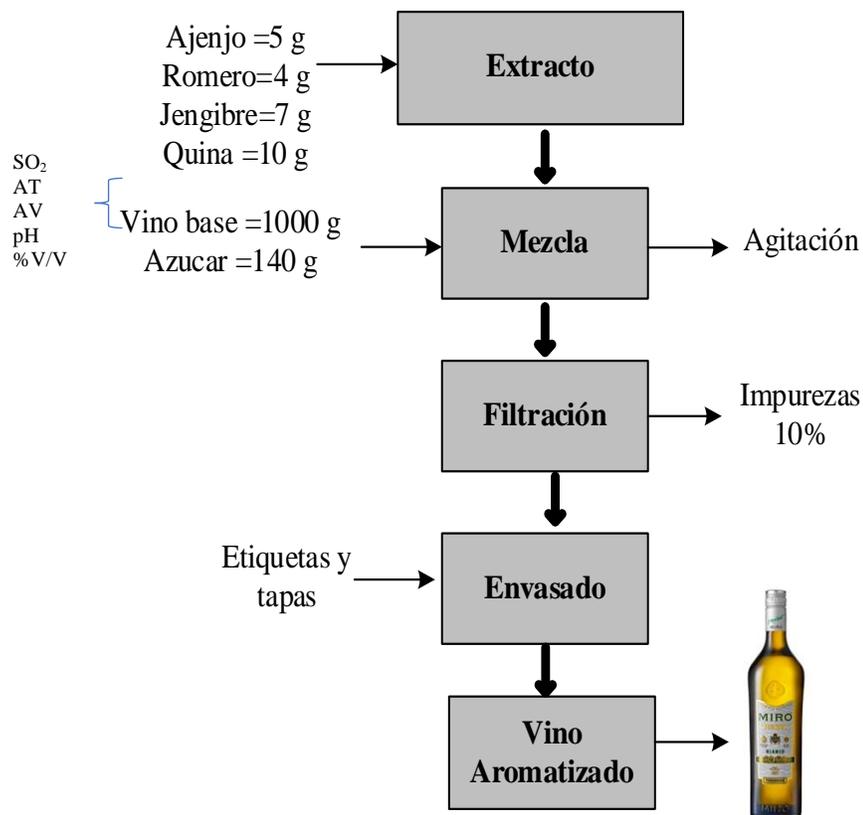
La metodología a emplear, para este trabajo de grado, será la elaboración de Vino Aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas a partir de Vino Base Moscatel de Alejandría, que se llevará a cabo de manera experimental; por lo tanto, se establece un conjunto de etapas basadas en el proceso productivo para su obtención.

Figura III-1 Etapas del proceso de elaboración de los extractos de hierbas digestiva



Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Figura III-2 Etapas del proceso de elaboración del *Vino Aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas*



Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3 Diseño experimental del proceso

Según (Montgomery, 2004), afirma que el diseño experimental es una herramienta de importancia fundamental en el ámbito de la ingeniería para mejorar el desempeño de un proceso manufactura. También tiene múltiples aplicaciones en el desarrollo de procesos nuevos. La aplicación de las técnicas del diseño experimental en las fases iniciales del desarrollo de un proceso puede resaltar en:

- Mejorar en el rendimiento del proceso.
- Variabilidad reducida y conformidad más cercana en los requerimientos nominales o proyectos.

El uso del diseño experimental en estas áreas puede resaltar en proyectos fabrica sea más sencilla, en productos que tengan un desempeño y confiabilidad de campos mejorados, en costos de producción más bajos y en tiempos más cortos para el diseño y desarrollo de productos. Es un análisis estadístico que permite identificar cuantificar las causas de un efecto dentro de proceso. En un diseño experimental, se manipulan una o más variables de interés. (Montgomery, 2004)

El diseño experimental percibe una serie de pautas relativas de las variables que hay que manipular, cuantas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido a la necesidad. (Montgomery, 1991) Para realizar el diseño experimental del siguiente trabajo de investigación aplicada se utilizó un diseño factorial que se muestra en la ecuación 2.1

$$2^k \quad \text{(Ecuación 2.1)}$$

Donde:

K=Número de variables

2=Número de niveles

En el diseño factorial existen varios tipos como el 2^k y también 3^k que consiste en factores cada uno con dos o tres niveles, estos niveles pueden ser cualitativos y cuantitativos. (MONTGOMERY,1991).

3.3.1 Diseño factorial 2^2

El primer diseño de la serie 2^k es el que tiene dos factores, por ejemplo ,Ay B; cada uno corre a dos niveles. A este diseño se le llama diseño factorial 2^2 ,en este caso se realizará cuatro combinaciones de tratamientos, utilizando la notación “+” y “-” para representar los niveles alto y bajo de los factores, las cuatro corridas del diseño 2^2 . Las combinaciones de los tratamientos en el orden estándar se escriben como (1). a, b, ab. (MONTGOMERY, 2004)

3.3.2 Diseño factorial 2² en el proceso de maceración de las hierbas digestivas

El diseño experimental es una técnica estadística, que tiene por objetivo definir el número de pruebas que se van a realizar en una investigación manipulando dos o más variables, independiente del problema en estudio, de tal manera que sea posible observar los cambios que se producen en la variable respuesta.

3.3.3 Planteamiento de la hipótesis

Se determinan las dos variables principales que se deben controlar en el Proceso de maceración de los concentrados, aromáticos, las cuales son:

- **Tiempo de maceración** : El tiempo de maceración es una variable que se controla porque se busca el tiempo óptimo de maceración para así poder lograr mayor concentración de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas .
- **Concentración alcohólica del solvente**: La concentración del solvente es la variable que se controla porque ejerce un efecto significativo en la extracción de los concentrados aromáticos de las hierbas digestivas .
- **Variable respuesta**.- La variable respuesta busca darle calidad al producto obtenido basado en una evaluación (organoléptica y fisicoquímica) de cada experimento.

3.3.3.1 Diseño factorial

Es el conjunto de puntos experimentales o tratamientos que puede formarse considerando todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores. Permite el estudio de la interacción entre los factores.

Tabla III- 6 Niveles de variación de los factores

Factores	Nivel		
	Unidad	Bajo	Alto
Tiempo de Maceración	Días	15	30
concentración del solvente	°Gl	50	70

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla III- 7 Codificación de las variables

Nivel	Factor A Tiempo de maceración (días)	factor B Concentración del solvente (°Gl)
1	1	1
2	-1	1
3	1	-1
4	-1	-1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3.3.2 Factores de estudio

El número de experimentos a realizar son:

$$2^k$$

Donde:

2: Niveles

K= Número de factores = 2

El número de experiencias es: $2^2 = 4$

Número de experimentos: $4 * 2 = 8$ experimentos.

Tabla III- 8 Diseño factorial para el Proceso de maceración de las hierbas digestivas

N° de Exp	Tiempo (días)	Concentración del solvente (%)	Respuesta(Análisis Sensorial)
1	+1	+1	R ₁
2	-1	+1	R ₂
3	+1	-1	R ₃
4	-1	-1	R ₄
5	+1	+1	R ₅
6	-1	+1	R ₆
7	+1	-1	R ₇
8	-1	-1	R ₈

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla III- 9 Diseño factorial con sus valores bajos y altos

Nº de Exp	Tiempo de maceración (días)	Concentración del solvente (%)	Respuesta (Análisis Sensorial)
1	30	70	R ₁
2	15	70	R ₂
3	30	50	R ₃
4	15	50	R ₄
5	30	70	R ₅
6	15	70	R ₆
7	30	50	R ₇
8	15	50	R ₈

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3.4 El modelo de regresión

En un diseño factorial 2^k es sencillo expresar los resultados del experimento en términos de un modelo de regresión. Puesto que 2^k es tan sólo un diseño factorial, podría usarse un modelo de los efectos o de las medias, pero el enfoque del modelo de regresión es mucho más natural e intuitivo. Para el experimento del proceso químico de 2^2 , el modelo de regresión es:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

Donde:

X_1 : Variable codificada que representa la relación EV/RSV

X_2 : Variable codificada que representa el tiempo de retención

β : Coeficientes de regresión

Los coeficientes de regresión, nos lo brindara el análisis estadístico hecho en el programa de Minitab.

Para la estimación de efectos se puede aplicar las siguientes formulas:

Para el efecto A.

$$A = \frac{1}{2n} \{[a + ab] - [(1) + b]\}$$

Para el efecto B

$$A = \frac{1}{2n} \{[b + ab] - [(1) + a]\}$$

Para la interacción A*B

$$A = \frac{1}{2n} \{[(1) + ab] - [a + b]\}$$

Donde:

n: Numero de replicas

(1): Resultado del primer tratamiento

a: Resultado del segundo tratamiento

b: Resultado del tercer tratamiento

ab: Resultado del cuarto tratamiento

Estas fórmulas permiten saber si el efecto es significativo o es irrelevante.

Para la suma de cuadrados es muy importante, pues ayuda a estimar el análisis de varianza, se puede aplicar las siguientes fórmulas.

Suma de cuadrados para A.

$$SS_A = \frac{\{[a + ab] - [(1) + b]\}^2}{4n}$$

Suma de cuadrados para B.

$$SS_A = \frac{\{[b + ab] - [(1) + a]\}^2}{4n}$$

Suma de cuadrados para la interacción A*B.

$$SS_A = \frac{\{[(1) + ab] - [a + b]\}^2}{4n}$$

Donde:

n: Número de réplicas

(1): Resultado del primer tratamiento

a: Resultado del segundo tratamiento

b: Resultado del tercer tratamiento

ab: Resultado del cuarto tratamiento

3.4 Procedimientos y técnicas empleadas para la obtención de los resultados.

3.4.1 Materiales de laboratorio

Tabla III-10 Equipos y materiales empleados para la obtención del vino aromatizado.

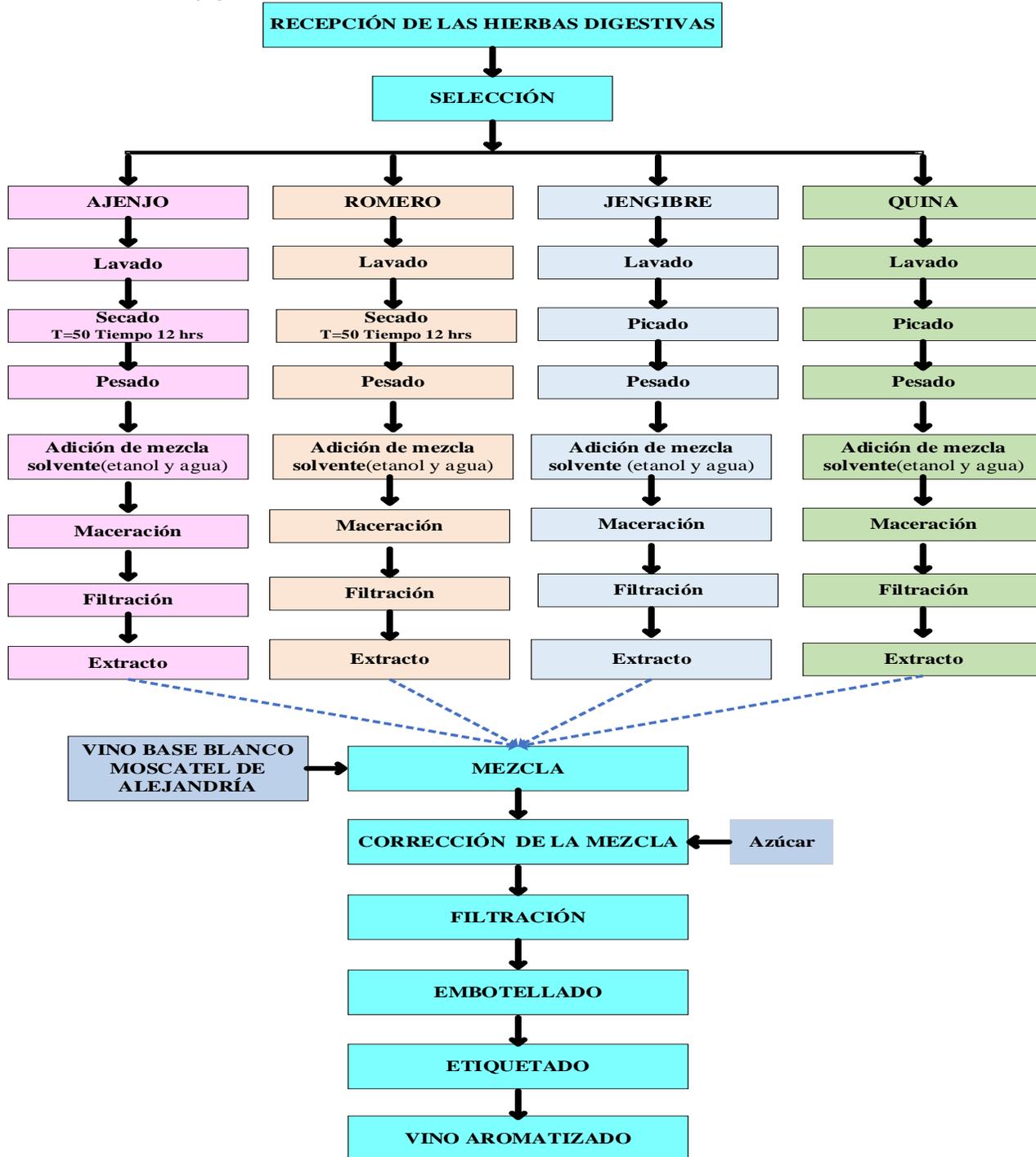
EQUIPOS	FUNCION	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Estufa	Para quitar el contenido de humedad de las hierbas digestivas	Marca=Zelian Temperatura =65°C Estabilidad Sensibilidad ± 0,15°C =± 1°C	1
Encorchadora	Se utilizan para introducir el tapón de corcho a las botellas para mejorar su conservación.	Altura=650mm peso=7kg Altura de botella 245mm hasta 345mm	1
MATERIALES	FUNCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Frascos de vidrio	Para macerar las hierbas digestivas	Mediano =835ml	32
Fuente de acero inoxidable	Para lavar la materia prima	Mediano	1
Probetas	Para medir volúmenes de forma apropiada.	250ml	1
		100ml	
		50ml	
Pipetas	Para medir volúmenes de los extractos	10 ml	1
		5ml	
		2ml	
Balanza digital	Para pesar las muestras	1510g	1
Termómetro	Para medir temperatura	200°C	1
Alcoholímetro	Para medir grado alcohólico	100°GL	1
Varilla	-	-	1
Papel filtro	Sirve para filtrar la muestra de vino.	Media filtración(pliego)	3
Valde	Sirve para almacenar vino	20lts	1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.5 Descripción del diagrama de bloques del proceso experimental de obtención del vino aromatizado.

Para Comprender el proceso que se selecciona primero se realiza un diagrama de bloques detallado y luego se hace una aplicación de cada etapa del proceso experimental, para la obtención del Vino Aromatizado a base de Extractos de Hierbas digestivas a partir de Vino Base Moscatel de Alejandría.

figura III-3 Proceso de elaboración del vino aromatizado



Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.5.1 Recepción de la materia prima

Se utilizó vino base blanco(moscatel de Alejandría), proveniente de Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L. (Bodega Juan Diablo).

Las hierbas digestivas fueron recolectadas del mercado campesino del departamento de Tarija .

3.5.2 Lavado de las hierbas digestivas

Se acondiciona la materia prima (Ajeno, Romero, Jengibre y Quina), se realiza prevé selección de material extraño y partes deterioradas, enfermas o contaminadas.

Posterior a esto se procedió a lavar las hierbas digestivas para la eliminación de los restos de tierra y suciedad que están presentes en las hierbas digestivas. (ver anexo B).

3.5.3 Secado de las hierbas digestivas

Al momento que se lava las hierbas aumenta su porcentaje de humedad, por lo cual se lleva a secar en una estufa a 50°C de temperatura para eliminar el agua del lavado y así reducir la humedad.

Se dejó en la estufa durante 12 hrs, para llegar al secado deseado, posteriormente se procedió al pesado cada 60 minutos hasta el peso de las hierbas se mantengan constante y poder trabajar con la materia prima acondicionada. (ver anexo B).

3.5.4 Pesado de las hierbas digestivas

En este procedimiento se realizó el pesado de las hierbas digestivas en una balanza digital para posteriormente empezar con las maceraciones de las mismas. . (ver anexo B).

3.5.5 Extracción mediante maceración con solvente

Se realiza la extracción de los concentrados aromáticos por el método de maceración.

En dos diferentes tipos de concentración del solvente.

La concentración del solvente y el tiempo de maceración son fundamentales para obtener un mayor concentrado aromático . (ver anexo B).

3.5.5.1 Preparación del solvente

Para extracción se necesita preparar el solvente de dos formas, de acuerdo con la concentración de alcohol que se requiere en los experimentos.

Para la disolución se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

Donde:

C1 = Concentración de la solución inicial que tenemos (96 %)

V1 = Volumen que utilizamos para la dilución (ml)

C2 = Concentración que se desea obtener (%)

V2 = Volumen final de la dilución (ml)

En la tabla se especifica la concentración y el volumen del solvente cuando se utiliza alcohol puro.

Tabla III- 11 Concentración del solvente extractor

C1(%)	V1(ml)
96	700

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Para la preparación de los extractos se utilizó agua destilada y alcohol al 96% en la cual se describe en la siguiente tabla.

Tabla III-12 concentraciones y volúmenes requeridos para la disolución al 50%

C1(%)	V1(ml)	C2(%)	V2(ml)
96	364,58	50	700

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla III- 13 Concentraciones y volúmenes requeridos para la disolución al 70%

C₁(%)	V₁(ml)	C₂(%)	V₂(ml)
96	510,42	70	700

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.5.5.2 Maceración

Según el diseño experimental para el proceso de maceración se requiere un tiempo de 15 días con graduación alcohólica del solvente de 50%, utilizándose frascos de vidrio de 760 ml aproximadamente.

La materia prima es pesada en cantidades iguales a 100 gramos cada una y disueltas en 700 ml de solvente . Se tapa muy bien y se los deja macerar a temperatura ambiente. . (ver anexo B).

3.5.6 Filtración del extracto

Una vez obtenida la solución de los extractos de las hierbas digestivas, se procedió a filtrar en un vaso precipitado de 500 ml con ayuda de un papel filtro con poros finos para eliminar todas las impurezas indeseables presentes en el extracto.

Extractos. -Una vez terminado el proceso de filtración obtendremos un extracto con concentrados aromáticos límpido y brillante. (ver anexo B).

3.5.7 Mezclado

En este proceso se procederá al mezclado de los extractos con el vino base blanco, donde se procedió a la elaboración del corte, el corte consiste en lograr un equilibrio entre los extractos aromáticos y el vino base blanco (moscatel de Alejandría), haciendo una combinación en diferentes medidas de los extractos aromáticos con y el vino base blanco,

así poder tener un vino aromatizado de alta complejidad y equilibrado en gusto y en aromas . (ver anexo B).

3.5.8 Clarificación

En este proceso se purifica el vino, mediante la adición de agentes clarificantes, como la Bentonita y el Pvpp; que tienen la función de eliminar de forma selectiva compuestos fenólicos, levaduras y otros microorganismos causantes del pardeamiento de los vinos, de esta forma se van al fondo las partículas en suspensión junto con el agente clarificante, así obteniendo un vino límpido.

3.5.9 Filtración del vino aromatizado

Una vez que se realizó la clarificación del vino aromatizado se procedió a filtrar para eliminar partículas e impurezas pequeñas en suspensión que quedaron del proceso de clarificación, en este proceso se utilizó unas placas con poros finos que tienen como función de retener las partículas, impurezas y turbidez del vino, así obtener un vino de calidad límpido, brillante y libre de partículas.

3.5.10 Envasado y almacenado

Una vez que el vino se encontraba libre de impurezas se procedió a realizar el embotellado en botellas desinfectadas con alcohol, posteriormente el llenado de las botellas con mucho cuidado para no oxigenar el vino aromatizado, y por último se procedió al almacenado de producto final en cuarto oscuro con la nula presencia de la luz natural y con una temperatura no mayor a 23°C.

3.6 Evaluación de las pruebas sensoriales

Las pruebas Sensoriales tienen la finalidad de evaluar el nivel de aceptabilidad del vino aromatizado, para ello se reunió un panel de catadores de 12 integrantes calificados, donde se les entregó una ficha, los cuales calificaron los atributos (color, aroma y sabor) de cada una de las muestras. (Anexo C)

La cata se realizó el sábado 27/11/2021, realizándose satisfactoriamente todas las mediciones. A continuación, se muestran estos resultados que posteriormente serán analizados en el capítulo III.

Tabla III-14 Escala de calificación del análisis sensorial del producto final (vino aromatizado)

Escala	Valor	Puntuación
gusta mucho	1	100
gusta moderadamente	2	60
disgusta ligeramente	3	30

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Una vez definida la escala se añade una puntuación de 0 a 100 a los atributos que los 12 jueces califican, al producto final para realizar una mejor interpretación estadística.

En la tabla III-15 se observa los tres atributos con su respectiva valoración porcentual dado un total de 100%, esto se realiza con el objetivo de obtener una gráfica representativa que refleje la importancia a cada tributo del vino aromatizado.

Tabla III-15 Valor porcentual de los tributos evaluados

Propiedades Físicoquímicas	Ponderación del atributo (100%)	Unidad %
Color	15	%
Aroma	25	%
Sabor	60	%
Total	100	%

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.6.1 Tablas de la evaluación sensorial del vino aromatizado

Tabla III-16. Análisis sensorial N°1

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	10	10	10	10	10	15	
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	15	15	25	15	20	20	25	
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	60	30	60	30	30	30	30	
PUNTAJE TOTAL				55	85	55	95	55	60	60	70	

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-17. Análisis sensorial N°2

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	15	10	15	10	5	14	10	
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	15	15	25	15	15	20	20	
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	20	20	20	60	30	20	30	30	
PUNTAJE TOTAL				45	50	45	100	55	40	64	60	

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-18. Análisis sensorial N°3

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	10	10	10	10	10	10	
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedi o 20	Mal Aroma 15	20	20	20	25	20	20	20	25	
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	10	30	30	60	10	30	30	60	
PUNTAJE TOTAL				40	60	60	95	40	60	60	95	

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-19. Análisis sensorial N°4

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	10	15	10	10	10	10
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	15	15	25	15	25	15	20
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	10	10	30	10	10	60	10	30
PUNTAJE TOTAL				35	35	55	50	35	95	35	60

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-20. Análisis sensorial N°5

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	10	10	10	10	10	10
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	20	20	20	20	20	25	20	20
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	60	30	60	30	60	30	30
PUNTAJE TOTAL				60	90	60	90	60	95	60	60

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-21. Análisis sensorial N°6

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por su limpidez)	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	15	15	15	15	10	10	10	15
AROMA (Por su intensidad)	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	20	20	20	20	20	25	25
SABOR (Por su complejidad)	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	30	60	30	30	60	60
PUNTAJE TOTAL				60	65	65	95	60	60	95	100

...Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-22. Análisis sensorial N°7

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	15	15	10	10	10	15
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	20	20	20	25	20	20	20
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	30	60	30	30	60
PUNTAJE TOTAL				60	65	65	95	60	60	60	95

...Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-23. Análisis sensorial N°8

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	15	10	10	10	10
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	20	20	20	25	20	20	25
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	30	60	30	30	60
PUNTAJE TOTAL				60	60	65	95	60	60	95	95

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-24. Análisis sensorial N°9

ANÁLISIS SENSORIAL											
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	5	10	10	15	10	15	10
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	20	20	15	25	20	20	25
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	30	60	30	30	60
PUNTAJE TOTAL				55	60	55	100	60	65	65	95

...Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-25. Análisis sensorial N°10

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	5	10	10	15	5	10	10	10
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	20	20	20	15	15	20	25
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	30	60	30	30	30	60
PUNTAJE TOTAL					50	60	60	95	50	55	60	95

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-26 Análisis sensorial N°11

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	15	10	10	15	10	10	10	15
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	15	20	20	25	15	20	20	20
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	10	30	30	60	10	30	30	60
PUNTAJE TOTAL					40	60	60	100	35	60	60	95

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla III-27 Análisis sensorial N°12

ANÁLISIS SENSORIAL												
Código de la muestra				1	2	3	4	5	6	7	8	
COLOR (Por limpidez)	su	Brillante 15	Semi-Claro 10	Opaco 5	10	10	10	10	10	10	10	10
AROMA (Por intensidad)	su	Muy aromático 25	Intermedio 20	Mal Aroma 15	20	20	25	25	20	20	20	25
SABOR (Por complejidad)	su	Muy agradable 60	Semi-agradable 30	Desagradable 10	30	30	60	60	30	30	30	60
PUNTAJE TOTAL					60	60	95	95	60	60	60	95

Fuente :Elaboración propia, 2021.

3.7 Balance de materia y energía

Tabla III- 28 Corriente del proceso de elaboración del vino aromatizado

Corriente	Especificaciones	Corriente	Especificaciones
A	Hierbas digestivas	H	Masa del solvente
A1	Ajenjo	I	Solución macerada
A2	Romero	I1	Solución macerada Ajenjo
A3	Jengibre	I2	solución macerada Romero
A4	Quina	I3	Solución macerada del Jengibre
B	Masa del agua destilada	I4	Solución macerada Quina
C	Porcentaje de pérdida	J	Residuo
D	Materia prima lavada	J1	Residuo de extracto del Ajenjo
D1	Materia prima lavada del Ajenjo	J2	Residuo de extracto del Romero
D2	Materia prima lavada del Romero	J3	Residuo de extracto del Jengibre
D3	Materia prima lavada del Jengibre	J4	Residuo de extracto del Quina
D4	Materia prima lavada del Quina	K	Extracto filtrado
E	Masa del agua evaporada	K1	Extracto liquido filtrado de Ajenjo
E1	Masa del agua evaporada del Ajenjo	K2	Extracto liquido filtrado del Romero
E2	Masa del agua evaporada del Romero	K3	Extracto liquido filtrado de Jengibre
E3	Masa del agua evaporada del jengibre	K4	Extracto liquido filtrado del Quina
E4	Masa del agua evaporada del Quina	L	Extracto en la mezcla
F	Masa seca de las Hierbas digestivas	L1	Extracto de Ajenjo
F1	Masa seca del Ajenjo	L2	Extracto Romero
F2	Masa seca del Romero	L3	Extracto Jengibre
F3	Masa seca del Jengibre	L4	Extracto de Quina
F4	Masa seca de la Quina	M	Vino base
G	Masa de hierba seca a macerar	O	Azúcar
G1	Masa del Ajenjo a macerar	P	Vino aromatizado sin filtrar
G2	Masa del Romero a macerar	K	Pérdidas en el filtrado
G3	Masa del Jengibre a macerar	R	Vino aromatizado
G4	Masa de la Quina macerar		

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Tabla III- 29 Datos del proceso de obtención del vino aromatizado

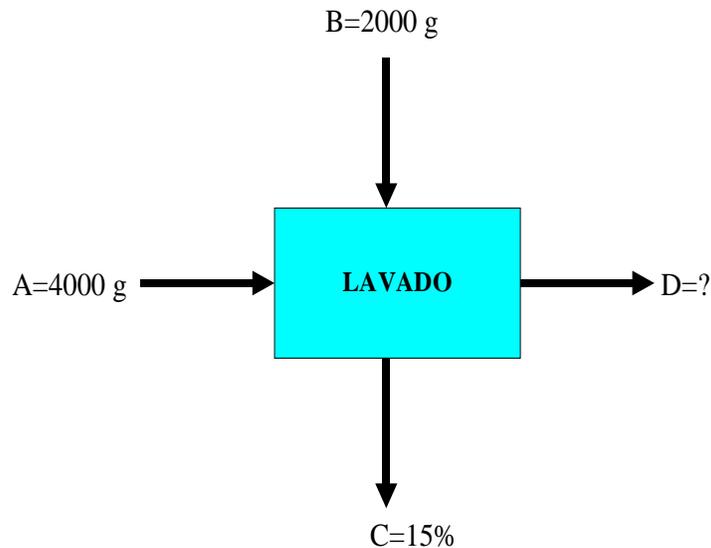
Lavado	
Cantidad de hierbas digestivas (Ajenjo, Romero, Quina, Jengibre)	4000g
Agua destilada	2000g
Cantidad de masa lavada del Ajenjo	1593
Cantidad de masa lavada del Romero	1318
Cantidad de masa lavada del Jengibre	1259
Cantidad de masa lavada del Quina	1230
Secado	
Cantidad de masa seca de Ajenjo	915g
Cantidad de masa se dé Romero	932g
Cantidad de masa seca de Jengibre	960g
Cantidad de masa seca de Quina	910g
Temperatura	50°C
Tiempo de secado	24hrs
Maceración	
Cantidad de masa de Ajenjo	100g
Cantidad de masa de Romero	100g
Cantidad de masa de Jengibre	100g
Cantidad de masa de Quina	100g
Masa etanol	639,1g
Filtración	
Residuo de extracto Ajenjo	352g
Residuo de extracto Romero	220g
Residuo de extracto Jengibre	205g
Residuo de extracto Quina	181g
Mezcla	
Masa de vino base	1000g
Masa de azúcar	140g

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.7.1 Balance de Materia

3.7.1.1 Lavado

Se realizo el lavado con 4000 g de hierbas digestivas donde se realizó el lavado agua destilada para eliminar partículas extrañas y así evitar complicaciones en el proceso.



Balance global en el lavado de la Materia prima Lavada:

$$A + B = C + D$$

Ec 2.1

Cálculo del residuo es:

$$C = 0,15 * 4000 \text{ g}$$

$$C = 600 \text{ g}$$

Despejando D de la ecuación 2.1, la materia prima lavada es:

$$D = A + B - C$$

$$D = 4000 \text{ g} + 2000 \text{ g} - 600 \text{ g}$$

$$D = 5400 \text{ g materia prima lavada total}$$

Materia prima lavada por hierba:

$D_1 = 1593$ g de materia prima lavada de Ajenjo

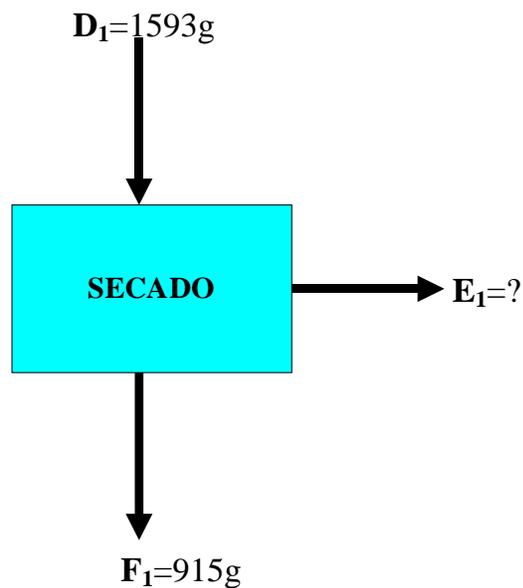
$D_2 = 1318$ g de materia prima lavada de Romero

$D_3 = 1259$ g de materia prima lavada de Jengibre

$D_4 = 1230$ g de materia prima lavada de Quina

3.7.1.2 Secado

En este proceso se realizó el secado de las hierbas digestivas durante 12 hrs a temperatura 50°C donde se tomó como ejemplo el Ajenjo.

**Balance global en el secado del Ajenjo:**

$$D_1 = E_1 + F_1$$

Ec 2.2

Despejando E_1 de la ecuación 2.2, la masa de agua evaporada es:

$$E_1 = D_1 - F_1$$

$$E_1 = 1593 \text{ g} - 915 \text{ g}$$

$$E_1 = 678 \text{ g de masa de agua evaporada del Ajenjo}$$

Masa seca por hierba

F= 3717 g de masa seca total

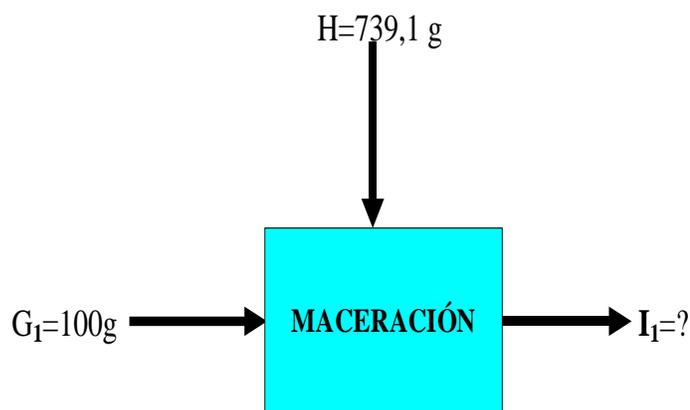
F₁=915 g de masa seca del AjenjoF₂=932 g de masa seca de RomeroF₃=960 g de masa seca de JengibreF₄=910 g de masa seca de Quina**Masa de agua evaporada por hierba**

E=1683 g de masa de agua evaporada

E₁=678 g de masa de agua evaporada del AjenjoE₂= 386 g de masa de agua evaporada RomeroE₃=299,8 g de masa de agua evaporada JengibreE₄=320 g de masa de agua evaporada de Quina**3.7.1.3 Maceración**

Para el proceso de maceración se consideró 100g de las hierbas digestivas para cada prueba, se utilizó una relación 1:7 g/ml en etanol 50° utilizando como solvente, durante 15 días .

El resto de Ajenjo lavado y secado se utilizó para las demás pruebas experimentales.

**Balance global en la maceración:**

$$G_1 + H = I_1$$

Ec 2.3

H=700 ml de solvente al 50%

Densidad del etanol=0,913 g/ml

Cálculo de la masa del etanol:

$$H = 700 \text{ ml} * 0.913 \text{ g/ml}$$

H=639,1 g de etanol

Despejamos I_1 de la ecuación 2.3, para calcular la solución macerada :

$$I_1 = G_1 + H$$

$$I_1 = 100 \text{ g} + 6391 \text{ g}$$

$$I_1 = 739,1 \text{ g de solución macerada de Ajenjo}$$

Solución macerada por hierbas :

$$I = 2956,4 \text{ g Solución macerada total}$$

$$I_1 = 739,1 \text{ g de solución macerada de Ajenjo}$$

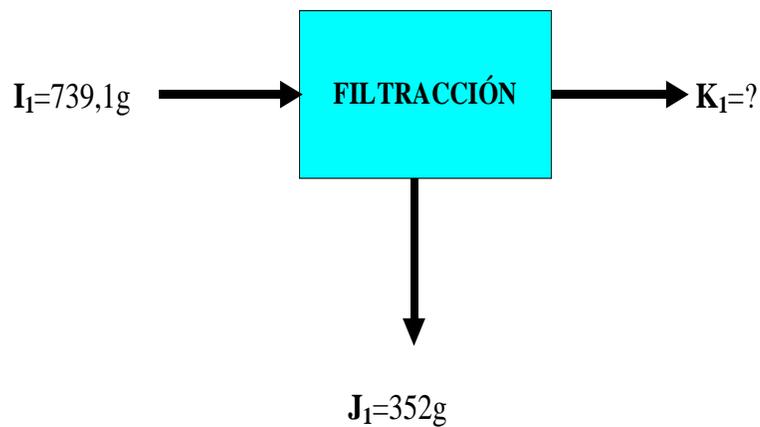
$$I_2 = 739,1 \text{ g de solución macerada de Romero}$$

$$I_3 = 739,1 \text{ g de solución macerada de Jengibre}$$

$$I_4 = 739,1 \text{ g de solución macerada de Quina}$$

3.7.1.4 Filtración del extracto

En este proceso se eliminó todas las impurezas presentes en el extracto de las hierbas digestivas, se empezó la filtración con 739,1 g de masa de cada hierba macerada .



Balance global en la filtración:

$$I_1 = J_1 + K_1$$

Ec 2.4

Despejando K_1 de la ecuación 2.4 el extracto filtrado:

$$K_1 = I_1 - J_1$$

$$K_1 = 739,1 \text{ g} - 352 \text{ g}$$

$$K_1 = 387,1 \text{ g extracto líquido filtrado de Ajenjo}$$

Residuo del extracto por hierba**J=958g residuo total de las hierbas**J₁=352g residuo de AjenjoJ₂=220g residuo del RomeroJ₃=205g residuo del JengibreJ₄=181g residuo de la Quina

Rendimiento de los Extractos de las hierbas digestivas, sé tomará de ejemplo el extracto del Ajenjo.

Extracto liquido filtrado por hierba**K=1998,4 g extracto total filtrado**K₁=387,1g extracto filtrado del AjenjoK₂=519,1g extracto filtrado del RomeroK₃=534,1g extracto filtrado de JengibreK₄=558,1g extracto filtrado de la Quina

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso del extracto filtrado}}{\text{Peso inicial de la hierba digestiva}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{387,1}{739,1} \right) * 100$$

Rendimiento=52% de Ajenjo

Rendimiento=70% de Romero

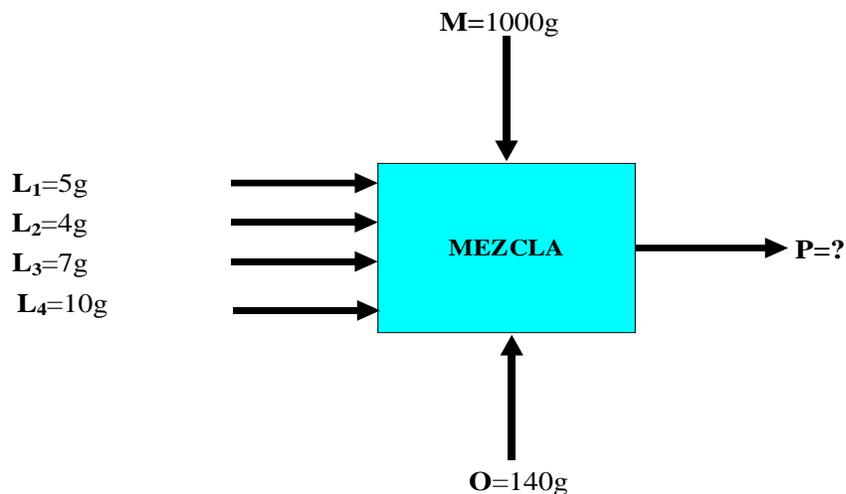
Rendimiento=72% Jengibre

Rendimiento=75% Quina

3.7.1.5 Mezcla

En este proceso se realiza la mezcla de cada digestivas con el vino base blanco, para obtener un vino aromatizado bien expresivo extracto de las hierbas, se tomó como base de cálculo 1000 g de vino base blanco.

Balance global en la mezcla de los extractos y el vino base blanco moscatel de Alejandría.



$$L_1+L_2+L_3+L_4+M+O=P$$

Ec 2.4

Despejando P de la ecuación 2.4, en el proceso de mezcla :

$$P=L_1+L_2+L_3+L_4+M+O$$

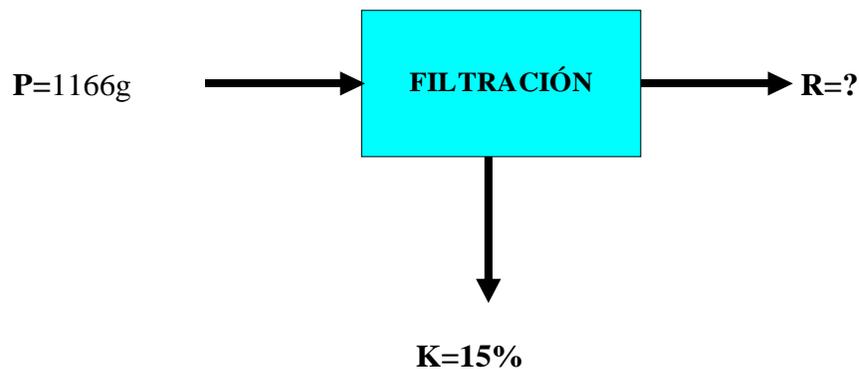
$$P=5\text{ g}+4\text{ g}+7\text{ g}+10\text{ g}+1000\text{ g}+140\text{ g}$$

$$P=1166\text{ g de vino aromatizado sin filtrar}$$

La densidad de los extractos aromáticos es 0,087 g/ml.

3.7.1.6 Filtración del vino aromatizado

En este proceso se eliminó las partículas más pequeñas que pudieron formarse en la mezcla de vino.



Balance global en la filtración:

$$P=K+R$$

Ec 2.5

Despejando R de la ecuación 2.5, en el proceso de filtración :

K= 10% porcentaje de pérdidas en el proceso

$$K=P*0,1$$

$$K=1166g*0,15$$

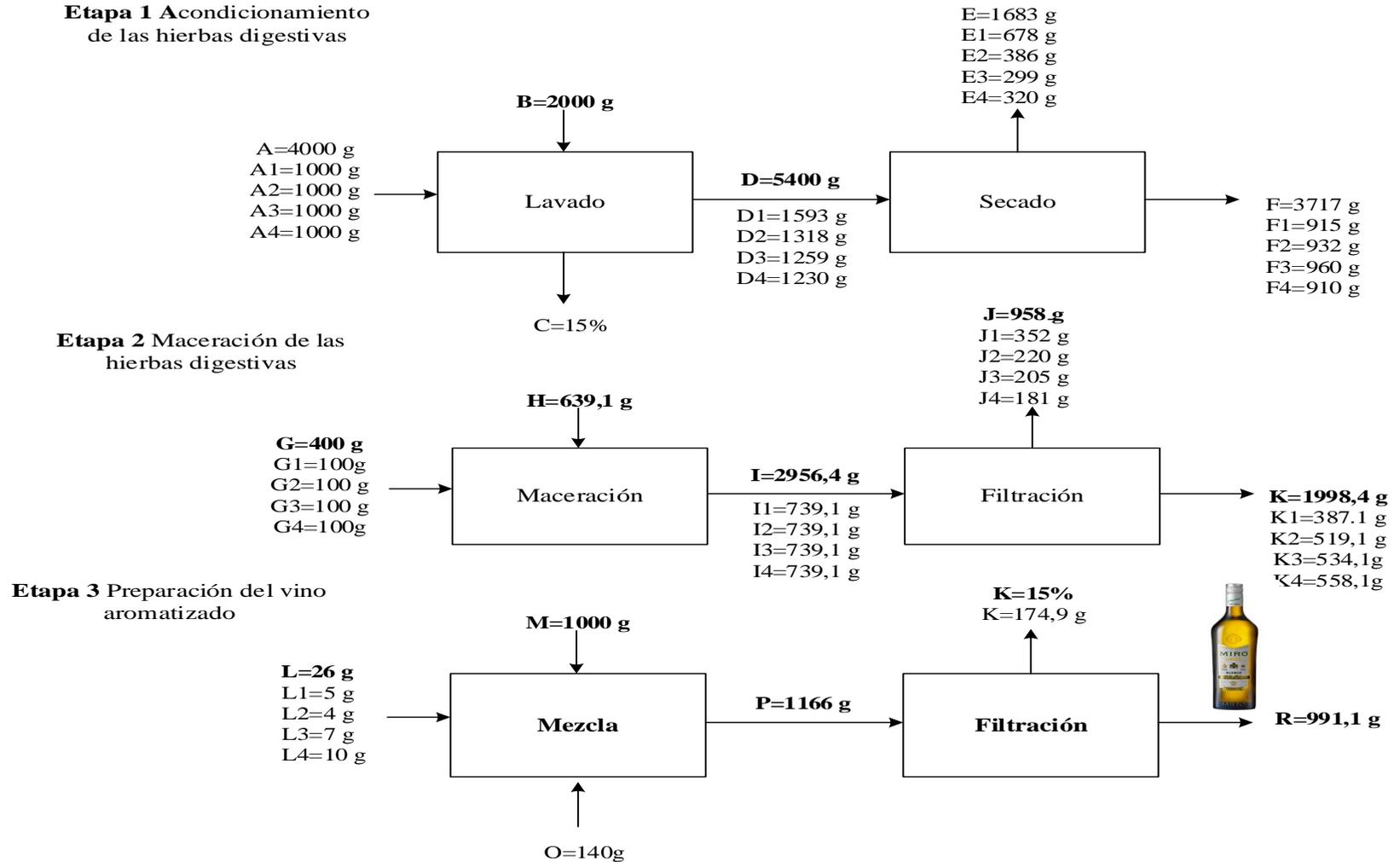
K=174,9g Pérdidas en la filtración

$$R=P-K$$

$$R=1166g-174,9g$$

$$R=991,1g \text{ Vino Aromatizado}$$

Figura III-4 Balance de materia para la obtención del vino aromatiza



Fuente: Elaboración propia ,2021.

3.7.2 Cálculos de resultados del balance de materia

En la siguiente se muestra los resultados obtenidos del balance de materia:

Tabla III-30 Resultado de corrientes en el balance de materia

Balance de Materia		
Corriente	Definición	Gramos(g)
A	Hierbas digestivas	4000
B	Masa del agua destilada	2000
C	Porcentaje de pérdidas	600
D	Materia prima lavada	5400
E	Masa del agua evaporada	1683
F	Masa seca de las hierbas digestivas	3717
G	Masa de las hierbas secas a macerar	400
H	Masa del solvente	639,1
I	Solución macerada	2956,4
J	Residuo	958
K	Extracto filtrado	1998,4
L	Extractos en la mezcla	26
M	Vino base	1000
O	Azúcar	140
P	Vino aromatizado sin filtrar	1166
K	Pérdidas en el filtrado	174,9
R	Vino aromatizado	991,1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla III-31 Resultado de sub corrientes en el balance de materia

Balance de Materia			
Corrientes	sub corrientes	Definición	Gramos
D	D1	Materia lavada del Ajenjo	1593
	D2	Materia lavada del Romero	1318
	D3	Materia lavada del Jengibre	1259
	D4	Materia lavada del Quina	1230
E	E1	Masa del agua evaporada de Ajenjo	678
	E2	Masa del agua evaporada de Romero	386
	E3	Masa del agua evaporada de Jengibre	299,8
	E4	Masa del agua evaporada de Quina	320
I	I1	Solución macerada del Ajenjo	739,1
	I2	Solución macerada del Romero	739,1
	I3	Solución macerada del Jengibre	739,1
	I4	Solución macerada del Quina	739,1
K	K1	Extracto filtrado del Ajenjo	387,1
	K2	Extracto filtrado del Romero	519,1
	K3	Extracto filtrado del Jengibre	534,1
	K4	Extracto filtrado del Quina	558,1
P	-	Vino sin filtrar	1166
R	-	Vino Aromatizado	991,1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.7.3 Balance de energía

Se realizará el balance de energía para los procesos de Secado

Considerando que la energía que se transfiere se comprende:

- Calor sensible cuando existe un cambio de temperatura.
- Calor latente cuando existe un cambio de fase.

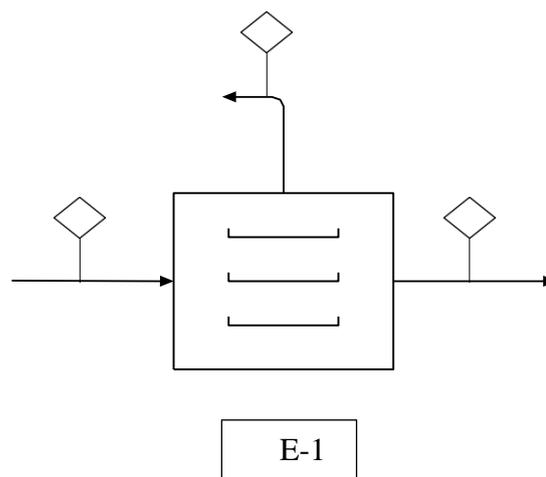
3.7.3.1 Balance de energía en el secador

Las condiciones de secado de la materia prima son: $t = 12$ horas tiempo de secado.

$T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ Temperatura de secado

$P_o = 2000\text{W}$ Potencia del secador

Costo de KW h en la ciudad de Tarija es 0,60 Bs



$$\text{Energía} = P_o * t$$

Ec. 3. 13

$$\text{Energía} = 2 \text{ KW} * 12 \text{ hrs}$$

$$\text{Energía} = 24 \text{ KW h}$$

La energía consumida por la estufa es de 48 KW h y para encontrar el costo de la energía consumida se multiplica la energía consumida por el tiempo de trabajo de este:

$$\text{Costo} = 24 \text{ kwh} * \frac{0,60}{\text{kwh}}$$

Ec 3.14

$$\text{Costo} = 14,4 \text{ Bs}$$

3.7.4 Cálculos de resultados del balance de energía

En la siguiente se muestra los resultados obtenidos del balance de materia y energía.

Tabla III- 32 Resultados de balance de energía en proceso de elaboración del vino aromatizado

Corrientes		
E1	Energía consumida en el secador	24 KWh

Fuente: Elaboración propia, 2021.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Caracterización de la materia prima vino base blanco de moscatel de Alejandría

Los estudios que se realizó en la materia prima fueron para conocer los parámetros fisicoquímicos del vino base blanco, los cuales fueron analizados en el centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID), también en Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L.(Bodega Juan Diablo).

4.1.1 Análisis físico-químico del vino base blanco

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos del vino base blanco se muestran en la tabla IV-1, realizado en el centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID) e Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L.

Tabla IV-1 Resultado de análisis de datos aproximales del vino base blanco

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	v/v (a 20°)	11
Acidez total	g/l(ácido tartárico)	4,68
Acidez volátil	g/l(ácido acético)	0,17
Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	6,4
Anhidrido sulfuroso total	mg/l	20,8
Ph	Unidad de pH	3,56
Azúcares reductores	g/l	1,61
Metanol	mg/l	52,4
Cenizas	%	0,25
Fibra	%	n.d.
Hidratos de Carbono	%	1,22
Humedad	%	98,41
Grasas	%	n.d.
Proteínas	%	0,12
Valor Energético	Kcal/100g	67,45
Mohos y Levaduras	UFC/g	<1,0X10 ¹ (*)

Fuente: CEANID, 2021.

4.1.2 Análisis físico-químico del vino aromatizado

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos del vino aromatizado se muestran en la tabla IV-2 , realizado en el centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID), también en Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L.(Bodega Juan Diablo).

Tabla IV-2 Análisis físico-químico del vino aromatizado Producto final M₄

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	v/v (a 20°)	12,5
Acidez total	g/l(ácido tartárico)	5,7
Acidez volátil	g/l(ácido acético)	0,8
Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	35
Anhidrido sulfuroso total	mg/l	60
pH	Unidad de pH	3,77
Azúcares reductores	g/l	138
Metanol	mg/l	143,4
Extracto seco total	%	149
Mohos y Levaduras	UFC/g	<1,0X10 ¹ (*)

Fuente: CEANID, Industrias Alimenticias Reina Madre SRL, 2021.

Tabla IV-3 Análisis fisicoquímico del vino aromatizado Producto final M₁

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	v/v (a 20°)	13,7
Acidez total	g/l(ácido tartárico)	6,2
Acidez volátil	g/l(ácido acético)	0,9
Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	20
Anhidrido sulfuroso total	mg/l	55
pH	Unidad de pH	3,77
Azúcares reductores	g/l	135

Fuente: CEANID, Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L, 2021.

Tabla IV-4 Análisis fisicoquímico del vino aromatizado Producto final M₂

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	°GL(a 20°)	12,6
Acidez total	g/l(ácido tartárico)	5,78
Acidez volátil	g/l(ácido acético)	0,7
Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	22
Anhidrido sulfuroso total	g/l	55
pH	Unidad de pH	3,82
Azúcares reductores	mg/l	135

Fuente: CEANID, Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L, 2021.

Tabla IV-5 Análisis fisicoquímico del vino aromatizado Producto final M₃

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	v/v (a 20°)	13,7
Acidez total	g/l (ácido tartárico)	6
Acidez volátil	g/l (ácido acético)	0,81
Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	36
Anhidrido sulfuroso total	mg/l	60
pH	Unidad de pH	3,8
Azúcares reductores	g/l	138

Fuente: CEANID, Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L, 2021.

La tabla IV-5 muestra los análisis fisicoquímicos del vino aromatizado de la muestra aceptable, los cuales todos se encuentran dentro del rango de aceptación de cata y de la norma boliviana NB 322004.

Estos análisis están validados y certificados a mayor detalle en el Anexo E.

4.2 Evaluación sensorial del vino

La evaluación sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que utilizan panelistas humanos para medir, evocar, e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos u otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, gusto, olfato,

tanto y oído para medir las características sensoriales y aceptabilidad de los productos alimenticios .watt,1992.

En el análisis sensorial sometemos a nuestros sentidos al vino para determinar sus características organolépticas y emitir un juicio sobre su calidad tratando de encontrar

la mayor cantidad de defectos al vino. la aprobación de este análisis asegura un vino de calidad ,además define si el precio del vino esta acorde con la calidad.

En la siguiente tabla se presenta un resumen del proceso de análisis sensorial de cada diseño y su réplica, mostrándonos en el promedio ya que conceptualización preliminar sobre el vino de mayor gusto de aceptación y de calificación.

En el análisis sensorial lo que se busca es tener un patrón confiable con el cual podamos dar merecidas conclusiones bien justificadas, se observa en el cuadro que en algunas muestras existen altibajos, lo cual nos genera una incertidumbre de porque algunos catadores hicieron una mejor calificación a una muestra y otro la calificación como la peor, pudiendo concluir que algunos quizás tuvieron una buena percepción de un vino y no así de otro con lo cual no es posible intervenir en la eliminación de sus puntuaciones pero si se podría hacer un ajuste en sus datos.

- En los cuadros amarillos se puede observan las muestras con mayor puntuación por parte de los panelistas:

Panelista 2	Muestra 4 =100%
Panelista 6	Muestra 8 =100%
Panelista 9	Muestra 4= 100%
Panelista 11	Muestra 4 =100%

Se puede observar que la muestra M 4 tiene mayor aceptación ante los panelistas en los atributos color, aroma y sabor.

- En los cuadros naranjas se muestra una mala calificación por parte de los panelistas .

Panelista 4 Muestra 1 =35% ;Muestra 2=35%; Muestra 5 =35% ; Muestra 7 =35%

Panelista 11 Muestra 5=35%

Se puede observar que las muestras menos aceptadas por los panelistas fueron las M1,M2,M5 Y M7 en los atributos color, aroma y sabor.

Tabla IV-6 Evaluación sensorial

Catador	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8
1	55	85	55	95	55	60	60	70
2	45	50	45	100	55	40	64	60
3	40	60	60	95	40	60	60	95
4	35	35	55	50	35	95	35	60
5	60	90	60	90	60	95	60	60
6	60	65	65	95	60	60	95	100
7	60	65	65	95	60	60	60	95
8	60	60	65	95	60	60	95	95
9	55	60	55	100	60	65	65	95
10	50	60	60	95	50	55	60	95
11	40	60	60	100	35	60	60	95
12	60	60	95	95	60	60	60	95
Promedio	51,67	62,50	61,67	92,08	52,50	64,17	64,50	84,58

Fuente: Elaboración propia, 2021.

4.3 Resultados estadísticos del diseño factorial

El cálculo de los resultados estadísticos descriptivos que se reflejan en los siguientes cuadros, se realizaron con la ayuda del programa estadística minitab. el cual es una aplicación donde permite integrar todas las fases en cuanto al análisis de datos con la finalidad de obtener resultados confiables como respuestas.

Con este programa se puede corroborar si los datos de laboratorio coinciden con los datos corregidos por el programa.

4.3.1 Análisis estadísticos para la variable respuesta

La variable es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su medida, el análisis de varianza muestra las principales

variables que afectan a las variables respuesta del diseño factorial del proyecto, las cuales son el análisis sensorial del vino aromatizado.

4.3.2 Análisis estadístico de la variable respuesta análisis sensorial

Análisis de varianza (ANOVA) también conocida como análisis factorial, constituye la herramienta básica para el estudio del efecto de uno o más factores (cada uno con dos o más niveles) sobre la media de una variable continua. Por lo tanto, el test estadístico a emplear cuando se desea comparar las medias de dos o más grupos .esta técnica puede generalizarse también para estudiar los posibles efectos de los factores sobre la varianza de una variable.

Para la realización del análisis estadístico para la variable respuesta análisis sensorial del vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas, se tomaron los siguientes valores de la tabla IV-7 .

Tabla IV-7 Resumen del diseño factorial variable respuesta análisis sensorial

Factores	2	Diseño de la base	3:8
Corridas	16	Replicas	2
Bloques	1	Puntos centrales(total)	0

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-8 Diseño factorial de la variable respuesta análisis sensorial

N° de ensayos	Tiempo de maceración	Concentración del solvente (°GI)	Variable respuesta (análisis sensorial)
1	30	70	51,67
2	15	70	62,50
3	30	50	61,67
4	15	50	92,08
5	30	70	52,50
6	15	70	64,17
7	30	50	64,50
8	15	50	84,58

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la tabla IV-8 se muestra el diseño factorial de la variable respuesta análisis sensorial de 8 experimentos, los cuales será insertados en el programa minitab, para que puedan corregir los datos y conocer cuáles son las variables y combinaciones significativas de las variables que se consideraron en este proyecto de grado, también se conocerá el grado de error de las mismas.

4.3.3 Pruebas de los efectos inter-sujetos

En la tabla IV-9 se muestran los resultados de las pruebas inter-sujetos evaluados en el programa estadístico.

Tabla IV- 9 Análisis de varianza (ANOVA) variable respuesta análisis sensorial

Fuente: Análisis sensorial	°GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	3	1412,12	470,708	55,58	0,001
Lineal	2	1314,13	657,063	77,59	0,001
Tiempo	1	666,12	666,125	78,66	0,001
Conc.	1	648,00	648,000	76,52	0,001
Interacciones de 2 términos	1	98,00	98,000	11,57	0,027
Tiempo*conc.	1	98,00	98,000	11,57	0,027
Error	4	33,88	8,469		
Total	7	1446,00			

Fuente: Elaboración propia, Minitab, 2021.

Los valores P de los factores e interacciones obtenidos de la tabla IV-9 son inferiores al valor P 0,05 (valor de significancia), lo cual indican que estos factores e interacciones son muy influyentes para obtener un análisis sensorial aceptable en el vino aromatizado, también en la tabla no se observa interacciones de valor P superior a 0,05 que no son significativas en el estudio, se puede observar que el modelo tiene una significancia de P 0,001, lo cual indica que es el modelo correcto para el diseño factorial.

Tabla IV-10 Resumen del modelo variable respuesta análisis sensorial

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
2,91011	97,66%	95,90%	90,63%

Fuente: Elaboración propia , Minitab, 2021.

El valor cuadrático ajustado es muy prometedor para predecir la variable respuesta en posteriores experimentos.

4.3.4 Ecuación de regresión lineal, variable respuesta análisis sensorial.

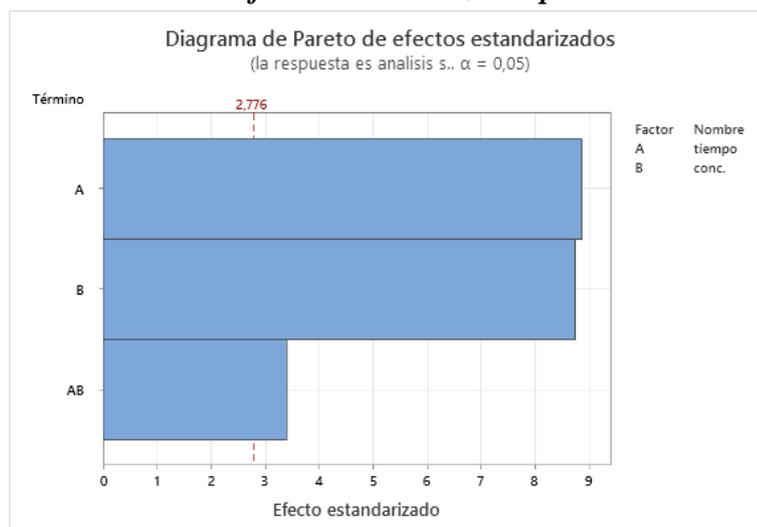
El modelo matemático para variable respuesta área superficial responde a la ecuación:

Análisis sensorial = 211,1 - 4,017 tiempo - 1,950 conc °G1 + 0,0467 tiempo*conc

4.3.5 Pareto de los efectos estandarizados para el análisis sensorial

Un diagrama de Pareto es una gráfica de barras en la cual, en la cual las barras se ordenan de la frecuencia de ocurrencias más altas a la frecuencia de ocurrencia más baja el diagrama de Pareto se utiliza para jerarquizar los defectos de mayor a menor, de forma que pueda priorizar los esfuerzos en cuanto a mejorar la calidad.

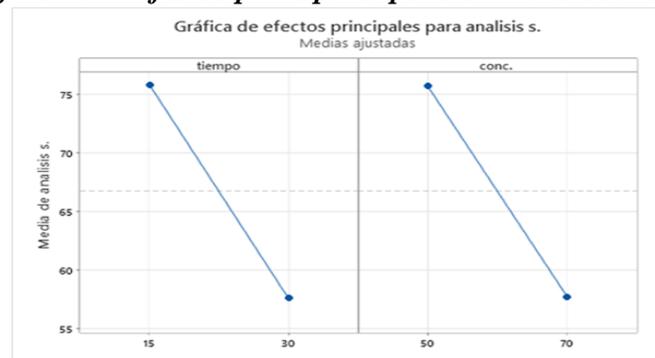
Figura IV-1 Diagrama de Pareto de efectos estandarizados para el análisis sensorial



Fuente: Elaboración propia, Minitab, 2021.

En la figura IV-1 Muestra los factores influyentes en los experimentos, estos factores son significativos en el diseño, cuando las barras sobrepasan la línea crítica (línea de color rojo del gráfico), como se puede observar en el experimento los factores A y B. Son los más significativos, como también la interacción factores AB son significativas.

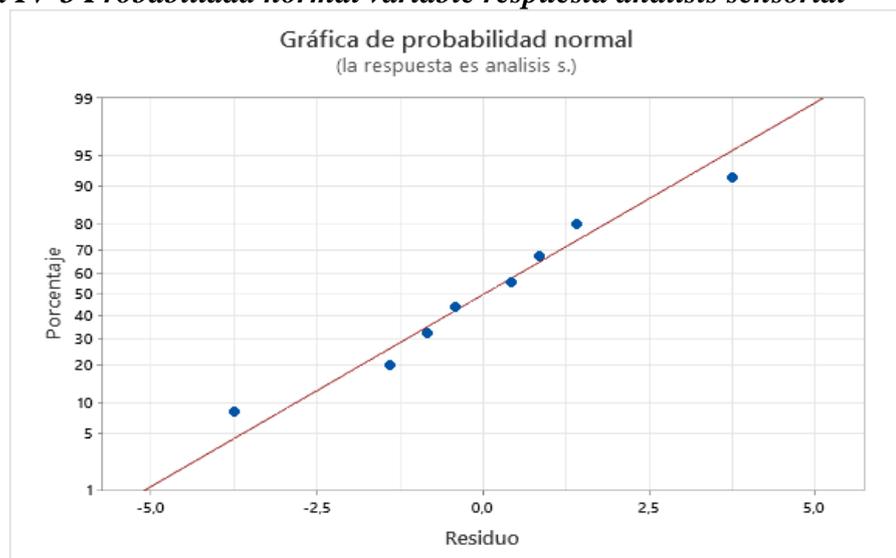
Figura IV-2 Efectos principales para el análisis sensorial



Fuente :Elaboración Propia, Minitab, 2021

En la figura IV-2 se observa que los dos factores: tiempo y concentración tienen efectos sobre la variable respuesta análisis sensorial, siendo el mayor efecto el tiempo de maceración con 15 días y la concentración del solvente de 50 °Gl.

Figura IV-3 Probabilidad normal variable respuesta análisis sensorial



Fuente :Elaboración Propia, Minitab.

En la figura IV-3 se puede observar el modelo escogido y la posesión de los puntos respecto al modelo matemático, algunos puntos alejados de la línea implican una distribución con valores atípicos, sin embargo, según el análisis anova tabla IV-9 no muestra gran significancia el ajuste por lo cual el modelo escogido es el correcto.

Según el modelo lineal; se obtiene un ajuste, el que a continuación se grafica junto al análisis sensorial que fue obtenido de cada experimento, para poder verificar el ajuste al modelo matemático.

Tabla IV-11 Resultados de la variable respuesta del análisis sensorial

Orden est	Orden corrida	Tiempo	Conc.	Análisis s.	Ajustes1	Resi1	Ress1
1	1	15	50	92,08	88,3333333	3,75	1,82237022
2	2	30	50	61,67	63,0833333	-1,41666667	-0,68845097
3	3	15	70	62,50	63,3333333	-0,83333333	-0,40497116
4	4	30	70	51,67	52,0833333	-0,41666667	-0,20248558
5	5	15	50	84,58	88,3333333	-3,75	-1,82237022
6	6	30	50	64,5	63,0833333	1,41666667	0,68845097
7	7	15	70	64,17	63,3333333	0,83333333	0,40497116
8	8	30	70	52,5	52,0833333	0,41666667	0,20248558

Fuente :Elaboración Propia, Minitab.

En la tabla IV-11 se puede observar el error de los datos ajustados de la variable respuesta , análisis sensorial.

4.4 Análisis de la evaluación estadística del producto final (vino aromatizado)

La evaluación del producto final (vino aromatizado)se realizó con la finalidad de tener conocimiento sobre el grado de aceptabilidad ante la sociedad.

Mediante una evaluación sensorial u organoléptica se involucran los atributos de color, aroma y sabor ver anexo D. Se procedió al desarrollo de una prueba organoléptica del vino aromatizado obtenido en el trabajo de investigación, las cuales fueron acontecidas mediante calificaciones de panelistas, considerados jueces en las instalaciones de la Industria Alimenticia Reina Madre S.R.L.(Bodega Juan diablo) en presencia del técnico enólogo se consideró también las medidas de bioseguridad adecuadas en el ambiente de las instalaciones.

4.4.1 Escala de calificación de los atributos

En tabla III-14 del capítulo anterior se muestra la escala de calificación de los atributos tomados del producto final (vino aromatizado), los cuales se vuelven a observar los tres atributos con su respectiva valoración porcentual dado un total de 100%, esto se realizó con el objetivo de obtener una gráfica representativa que refleje la importancia de cada atributo ante la sociedad consumidora este nuevo producto.

Tabla IV-12 Valor porcentual de los atributos a ser evaluados

Propiedades Fisicoquímicas	Ponderación del atributo (100%)	Unidad %
Color	15	%
Aroma	25	%
Sabor	60	%
Total	100	%

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

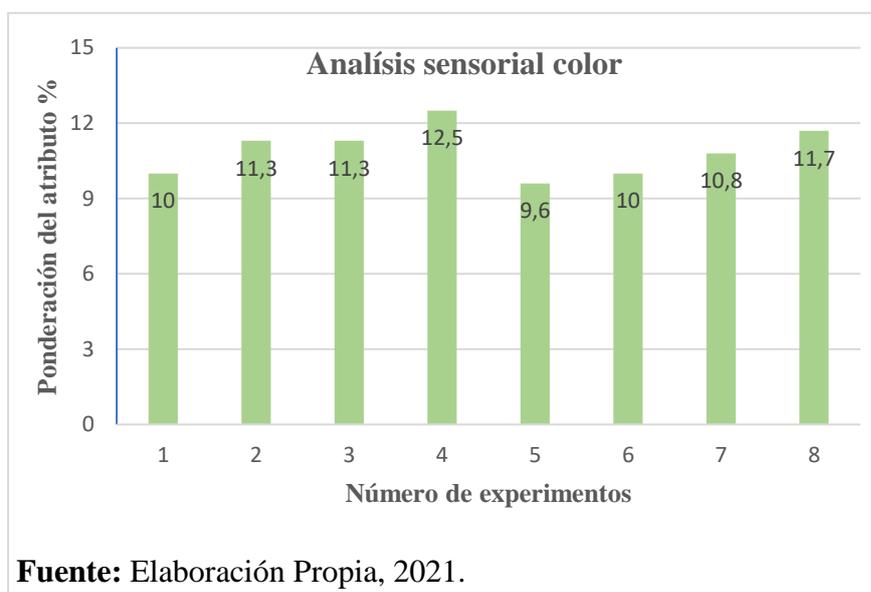
La tabla IV-12 muestra el total de los resultados porcentuales que los panelistas atribuyeron a cada atributo, en color tenemos el 15% y en aroma un 25% y en sabor tenemos un 60% ya que este atributo complementa al vino aromatizado equilibrando entre el gusto y olfato.

Tabla IV-13 Escala de calificación de los atributos calificados de la muestra M4

Atributos	Ponderación del atributo (100%)	Unidad %	Resultado Final
Color	15	%	12,5
Aroma	25	%	23,8
Sabor	60	%	55,8
Total	100	%	92,1

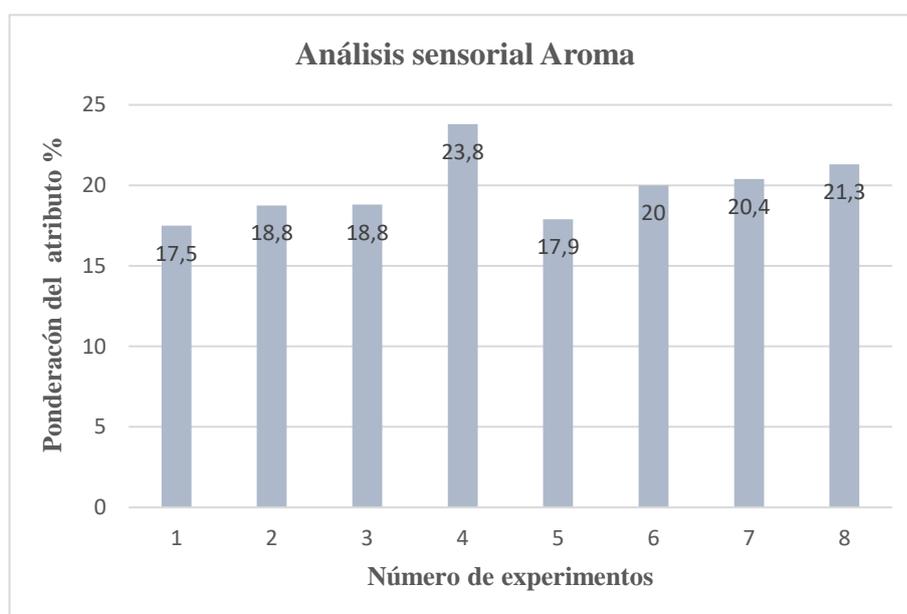
Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Gráficas IV-1 Escala de calificaciones del atributo color



Según la gráfica IV-1, se observa los porcentajes de los experimentos donde se pudo evidenciar que hay preferencia por los jueces por la muestra” N4”de vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas con maceración de 15 días y alcohol 50%, llegando a la conclusión que a los jueces no les pareció agradable el color del experimento N5 ya que tiene el menor porcentaje.

Gráfica IV-2 Escala de calificaciones del atributo Aroma



Según la gráfica VI-2, se observa que el atributo aroma de la muestra “N4” es la ganadora con un porcentaje de 23.8%, la muestra N8 ocupa el segundo lugar con un porcentaje de 21,3% y las muestras “N2” y “N3” ocupan el último puesto las cuales tienen un menor

puntuaje, se llegó a una conclusión que la muestra de preferencia de los jueces es la N4.

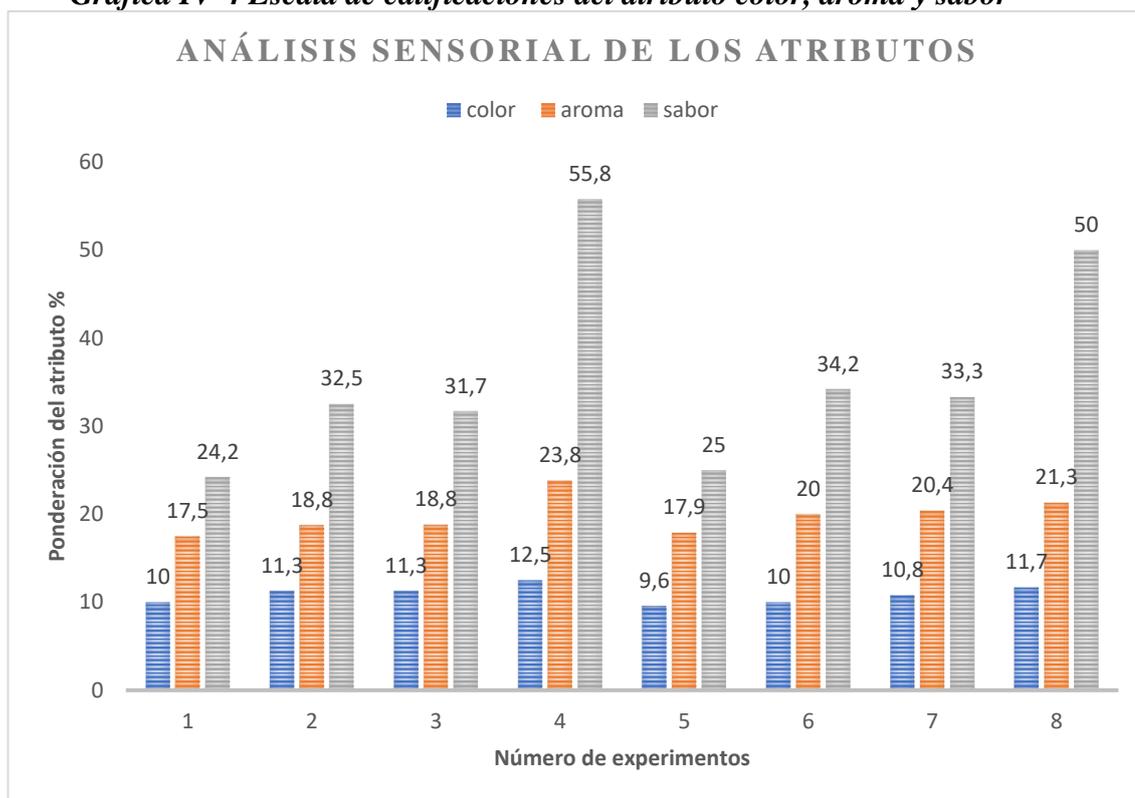
Gráfica IV-3 Escala de calificaciones del atributo Sabor



Fuente :Elaboración Propia, 2021.

Según la gráfica IV-3, se observa que la muestra ganadora es el N4 con un 55,8% del atributo sabor, seguido la muestra N8 con un porcentaje de 50%, las muestras con menor porcentaje son la “N1” y la “N5”, en conclusión, se pudo evidenciar que hay preferencia por los jueces por la muestra “N4”, se pudo evidenciar sabores más equilibrados y de buen gusto en boca .

Gráfica IV-4 Escala de calificaciones del atributo color, aroma y sabor



Fuente :Elaboración Propia, 2021.

Analizando la gráfica IV-4 de resultados de la evolución sensorial desarrollada por los panelistas, se considera que el atributo que más les agrado en sabor, color y aroma del vino aromatizado fue el experimento “N4” fue la muestra ganadora que más aceptabilidad tuvo.

4.5 Análisis de costos para la obtención del vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas.

Para determinar el estimado de costos para la obtención del vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas ,es necesario sumar los costos individuales más relevantes tales como los servicios varios, mano de obra, directa e indirecta ,etc.

Los costos considerados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-14: Detalles de servicios directos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Bs)	Valor Total (Bs)
Análisis de la materia prima	-	-	-	270
Análisis del producto terminado	-	-	-	410
Mano de obra (Investigador)	Días	15	100	1500
			Total	2180

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-15: Destalles de servicios indirectos

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Bs)	Valor Total (Bs)
Internet	horas	10	3	30
Trasporte	pasajes	100	2	200
			Total	230

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-16: Destalles de materia prima y reactivos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Bs)	Valor Total (Bs)
Hierbas digestivas	g	4000	-	204
Vino base blanco	l	25	5	125
Agua destilada	l	10	4,6	46
Alcohol al 96%	l	15	9	135
Pvpp	g	30	1	30
Metabisulfito de potasio	g	4	-	4
Azúcar	g	3500	5	17,5
			Total	561,5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-17: Destalles de materiales de laboratorio

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Bs)	Valor Total (Bs)
Balanza digital	Pieza	1	145	145
Probetas 100ml	Pieza	2	65	130
Vaso precipitado de 250ml	Pieza	1	40	40
Frascos grandes 835ml	Pieza	36	4	144
Frascos pequeños 400ml	Pieza	12	3	36
Papel filtro	Pliegue	2	7	14
Baldes de 25 litros	Pieza	1	40	40
Botellas 750 ml	Pieza	15	3	45
Etiqueta	-	15	1	15
			Total	609

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-18: Destalles de materiales de escritorio

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Bs)	Valor Total (Bs)
Papel Bond	hojas	1500	-	84
Fotocopias	hojas	30	0,2	6
Marcadores	unidad	2	4	8
Anillados	anillado	4	6	48
Tinta de impresora	cartucho	2	32	64
Empastado	unidad	4	50	200
			Total	410

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla IV-19 Destalles de costo total del trabajo de investigación

Descripción		valor unitario total (Bs)
Total 1	Detalles de servicios Directos	2180
Total 2	Detalles de servicios Indirectos	230
Total 3	Detalles de materia prima y reactivos	561,5
Total 4	Detalles de material de laboratorio	609
Total 5	Detalles de materiales de escritorio	410
TOTAL		3990,5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

4.5.1 Costo de producción del mejor tratamiento

En la siguiente tabla IV-20 vamos a observar el precio de 750 ml del vino aromatizado ,como resultado final quedando como el mejor tratamiento lo cual tiene una maceración de hierbas digestivas durante 15 días con una concentración alcohólica del 50%.

Tabla IV-20: Destalles de costos del mejor tratamiento para 15 litros de vino aromatizado

Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total (Bs)
Vino base	15	l	5	75
Extractos de hierbas digestivas	6	g	-	5
Azúcar	2100	g	5	10,5
Mano de Obra	2	días	80	160
Botellas	20	Unidad	2	40
Tapas	20	Unidad	2	40
Etiquetas	20	Unidad	1	20
Pvpp	15	g	1	15
Metabisulfito de potasio	4	g	1	2
Total				367,5

Fuente :Elaboración propia, 2021.

Podemos observar que para la elaboración del vino aromatizado para 15 litros el costo es de 367,5 bs.

La presentación del vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas será en botellas de 750 ml por lo cual una botella tendrá el costo siguiente:

$$367,5/20=18 \text{ bs}$$

El costo de cada botella para la venta tendrá un costo de 18 bs

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

5.1 Conclusiones

Se logro obtener satisfactoriamente el vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas a partir de vino base moscatel de Alejandría y se concluye que se logró el punto final de este trabajo de investigación, logrando dar un aporte a la investigación aplicada.

- Según los objetivos específicos se concluye que con la información recabada se logró dar el sustento teórico al presente trabajo de investigación.
- Se logró caracterizar la materia prima a través de sus propiedades fisicoquímicas, mediante un análisis fisicoquímico realizado por el centro de Análisis Investigación y desarrollo CEANID, los parámetros de los análisis fueron pH 3,56; Acidez volátil 0,17g/l ; Acidez total 4,68g/l, grado alcohólico 11 v/v y azúcar residuales 1,61g/l .
- Se caracterizó la parte taxonómica de las hierbas digestivas en el (Herbario Universitario (T.B), 2022.ver ANEXO G.
- Se formuló la fase experimental para la obtención de los extractos aromáticos de las hierbas digestivas tomando en cuenta el método de maceración.
- Para el proceso de elaboración del vino aromatizado se tomó 3 etapas la primera etapa: acondicionamiento de las hierbas digestivas, la segunda etapa: maceración de las hierbas digestivas y la tercera etapa: mezcla de los extractos aromáticos con el vino base blanco, así obteniendo un vino aromatizado equilibrado en boca y en aromas.
- Se pudo evidenciar que la concentración alcohólica al mezclar los extractos aromáticos con el vino base blanco no es tan indispensable debido a que la graduación alcohólica del vino aromatizado y el vino base blanco tienen una mínima diferencia de 1,5 v/v.
- Con el desarrollo del diseño factorial, se logró proceder a la elaboración del producto final, considerando los valores óptimos para el desarrollo del mismo , se determinó también las variables independientes, tomando en cuenta el tiempo de maceración que fue de 15 días y la concentración del alcohol como solvente que fue de 50 °GL, y como variable respuesta el

análisis sensorial de vino aromatizado tomando en cuenta los atributos color, aromas Se verifico que estas variables son muy significativas en el proceso de elaboración del vino aromatizado.

- Se desarrollo el balance de materia y energía para la obtención de vino aromatizado a base de extractos de hierbas digestivas, esto con la finalidad de saber las cantidades de costos involucrados para el presente trabajo de investigación.
- Se realizó el análisis sensorial de las ocho muestras según el diseño factorial del trabajo de investigación, donde el mejor tratamiento es la M4 con un 92% de aceptación.
- Se determinaron las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto obtenido, llevándolo a análisis fisicoquímicos en el CEANID y en Industrias Alimenticias Reina Madre S.R.L., analizando los parámetros fisicoquímicos más importantes como grado alcohólico que fue de 12,5v/v, acidez total 5,7 g/l, acidez volátil 0.8 g/l, sulfuroso total 60mg/l ,sulfuroso libre 35mg/l, pH 3,77 y azúcares reductores 130g/l, en el análisis microbiológico se tomó en cuenta los mohos y levaduras, basándose todos estos análisis en la norma boliviana (IBNORCA).
- De acuerdo al balance de materia y energía, el costo de producción del mejor tratamiento del producto final del vino aromatizado fue de 18 bs por cada 750 ml.

5.2 Recomendaciones

Para los posibles emprendedores

- Se recomienda a los nuevos productores y emprendedores a entrar en el área de los vinos aromatizados.
- Se recomienda realizar iniciativas para ayudar a los proveedores de uva, a darle un nuevo valor agregado a su producto, para que no se queden con el mismo, ya que hay una gran demanda de uva moscatel de Alejandría, la cual en estos tiempos se ve afectada por el contrabando.

- Se recomienda utilizar la uva bien madura para la elaboración de este vino aromatizado, para tener un vino base con alta graduación alcohólica lo cual ayuda en el equilibrio con los extractos digestivos .
- Se recomienda realizar el proceso de extracción mediante el método de maceración, debido que se puede controlar mejor los concentrados de los principios activos de las hierbas digestivas.
- Se recomienda trabajar con inocuidad en el proceso de elaboración del vino aromatizado para garantizar un producto de buena calidad.
- Se recomienda que todo el personal que trabajen en las distintas áreas de elaboración de vinos esté capacitado, y que tenga conciencia de las consecuencias que podrían derivarse de no cumplir con procedimientos de trabajo, higiene e inocuidad adecuados.

Para los estudiantes de la UAJMS

- Se recomienda hacer más investigaciones en el área de modo que los productores de Tarija puedan acceder a la misma.
- Se recomienda realizar un proyecto de grado investigación aplicada con otro método de extracción de los concentrados aromáticos para verificar si es viable.
- Se recomienda realizar un proyecto de prefactibilidad de un vino aromatizado con extractos de hierbas digestivas a partir de vino base blanco moscatel de Alejandría con un estudio detallado de costos para determinar si el mismo es factible a un nivel de producción industrial.