

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
Y FISICOQUÍMICAS DE UN CÓCTEL CARBONATADO,
ELABORADO A BASE DE HIERBA BUENA (*Mentha
spicata*) MACERADO EN PISCO DE UVA
(*Vitis vinífera*) VARIEDAD QUEBRANTA

TESIS

Presentada por:

Bach. CRISTIAN WILBER QUILLE MAMANI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tacna - Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
Y FÍSICOQUÍMICAS DE UN CÓCTEL CARBONATADO,
ELABORADO A BASE DE HIERBA BUENA (*Mentha
spicata*) MACERADO EN PISCO DE UVA
(*Vitis vinifera*) VARIEDAD QUEBRANTA

Tesis sustentada y aprobada el miércoles 27 de noviembre del 2019,
estando conformado el jurado calificador por:

Presidente : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

Secretario : 
Mgr. NICOLÁS GUILLERMO SEQUEIROS FLORES

Vocal : 
MSc. MARCIAL ALFREDO CASTILLO COHAILA

Asesor : 
MSc. ROLANDO CÉSPEDES ROSSEL

DEDICATORIA

A mi papá Dios Jehová, que ha sido un amigo inseparable en momentos de tristeza, angustia y desesperación a él que está siempre conmigo y me da sabiduría e inteligencia. Y que me permitió llegar hasta este momento de mi vida, a entender que todo esfuerzo y sacrificio culmina en un acto de felicidad.

A mi mamita querida, Juana Mamani Arocutipa que ha sido el pilar más importante en mi vida y gracias a sus consejos, esfuerzos y ayuda, tengo la satisfacción profesional y personal de haber alcanzado un eslabón más en mi vida. Dios me dio la mejor madre, gracias por estar a mi lado.

A mis hermanos, Julio Cesar Quille Mamani y Luis Alberto Quille Mamani, a los cuales quiero mucho, me alentaban a seguir luchando por mis sueños y nunca dejarme vencer, me daban la fuerza necesaria para seguir adelante y por eso les dedico este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios Jehová, por darme la oportunidad de estudiar, porque gracias a él, he podido llegar hasta este momento tan importante de mi vida.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann mi Alma Mater, que me acogió en sus brazos para formarme profesionalmente, gracias te doy por darme las bases para salir al mundo y resolver los problemas que se me presenten durante mi vida laboral

A mis Asesores Samuel Cerro Ruiz, Rolando Céspedes Rossel y Juan Antonio Aguilar por su tiempo y por su accesibilidad para llevar a cabo este trabajo, sobre todo por la amistad brindada, no solo para la realización de este trabajo, también por los años que me estuvieron guiando con sus consejos y enseñanzas.

A mi Jurado Calificador Yolanda Sosa Gutiérrez por su gran apoyo en la realización de este trabajo, por su amistad brindada y también por los consejos, que en paz descanse.

A todos los maestros que contribuyeron de una u otra manera a mi formación académica.

A mi Familia materna y paterna, tíos (as), primos (as), por su apoyo indirecto y por el gran cariño mostrado hacia mí persona, durante los años de mi formación.

A EMTC, que trajo a mi vida nuevas ilusiones, y compartió conmigo momentos inolvidables además por ser una persona maravillosa que siempre me ha apoyado y ha estado a mi lado en los momentos cuando más la he necesitado.

ÍNDICE

Página

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación y sistematización del problema	4
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.4 Justificación	6
1.5 Limitaciones.....	7
1.6 Objetivos.....	7
CAPÍTULO II HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	9
2.1 Hipótesis general y específicas.....	9
2.2 Diagrama de variables	10
2.3 Indicadores de las variables.....	10
2.4 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO III FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	13
3.1 Conceptos generales y definiciones	13
3.2 Enfoques teórico- técnicos.....	16

3.2.1	El pisco	16
3.2.2	La hierba buena	16
3.2.3	Usos y aplicaciones	17
3.2.4	La carbonatación	19
3.2.5	El coctel	20
3.2.6	Clasificación de cocteles.....	21
3.2.7	Análisis sensorial	23
3.2.8	Pruebas de aceptabilidad.....	24
3.2.9	La escala hedónica	24
3.2.10	Pruebas descriptivas.....	25
3.2.11	Los diseños de la metodología Taguchi.....	25
3.2.12	Optimización simultánea.....	27
3.3	Marco referencial	29
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		32
4.1	Tipo de investigación	32
4.2	Población y muestra	32
4.3	Materiales y métodos.....	34
4.3.1	Método experimental	34
4.3.2	Materiales y equipos	40
4.3.3	Métodos de análisis	42
4.3.4	Análisis de datos.....	43

CAPÍTULO V TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....	44
5.1 Resultados.....	44
5.1.1 Análisis de la materia prima.....	44
5.2 Evaluación de la aceptabilidad sensorial.....	45
5.2.1 Color.....	46
5.2.2 Olor.....	49
5.2.3 Sabor.....	52
5.2.4 Apariencia.....	55
5.2.5 Determinación de las condiciones óptimas de elaboración del cóctel.....	58
5.3 Evaluación de la característica fisicoquímica.....	60
5.3.1 Resultados del análisis del perfil sensorial del cóctel optimizado.....	61
5.3.2 Flujo definitivo en la elaboración del cóctel de hierba buena.....	62
5.3.3 Balance de masa del cóctel optimizado.....	64
5.4 Discusión de resultados.....	65
5.4.1 Aceptabilidad sensorial.....	65
5.4.2 Características fisicoquímicas.....	68
5.4.3 Perfil sensorial y tipo de licor producto óptimo.....	68
CONCLUSIONES.....	69

RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de causa y efecto para las variables en estudio.....	10
<i>Figura 2.</i> Hojas y ramas de la hierba buena	17
<i>Figura 3.</i> Solubilidad del CO ₂ en el agua	19
<i>Figura 4.</i> Absorción del CO ₂ en el agua y el alcohol a 760 mm Hg.....	20
<i>Figura 5.</i> Hojas frescas de hierba buena	34
<i>Figura 6.</i> Maceración de hojas de hierba buena en pisco quebranta.....	35
<i>Figura 7.</i> Muestra de cóctel en proceso de elaboración	36
<i>Figura 8.</i> Tratamientos (cóctel) previos al proceso de carbonatación.....	37
<i>Figura 9.</i> Análisis sensoriales del cóctel con jueces semi entrenados.....	38
<i>Figura 10.</i> Diseño de investigación experimental del cóctel de hierba buena	39
<i>Figura 11.</i> Diagrama de Pareto para el atributo color	46
<i>Figura 12.</i> Efecto de los factores principales sobre el atributo color	47
<i>Figura 13.</i> Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo color del cóctel	48
<i>Figura 14.</i> Diagrama de Pareto para el atributo olor	49
<i>Figura 15.</i> Efecto de los factores principales sobre el atributo olor.....	50

<i>Figura 16.</i> Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-alcohol sobre el atributo olor del cóctel	51
<i>Figura 17.</i> Diagrama de Pareto para el atributo sabor	52
<i>Figura 18.</i> Efecto de los factores principales sobre el atributo sabor	53
<i>Figura 19.</i> Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo sabor del cóctel.....	54
<i>Figura 20.</i> Diagrama de Pareto para el atributo apariencia.....	55
<i>Figura 21.</i> Efecto de los factores principales sobre el atributo apariciencia	56
<i>Figura 22.</i> Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo apariencia del cóctel	57
<i>Figura 23.</i> Curvas de tendencia para solución óptima y su deseabilidad (D).....	59
<i>Figura 24.</i> Perfil sensorial de las características en nariz de la muestra de licor de hierba buena optimizada	61
<i>Figura 25.</i> Perfil sensorial de las características en boca de la muestra de licor de hierba buena optimizada	62
<i>Figura 26.</i> Flujo definitivo del proceso de elaboración del cóctel.....	63
<i>Figura 27.</i> Muestras de cóctel optimizado.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes	11
Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes	12
Tabla 3. Congéneres y toxicidad de la hierbabuena	18
Tabla 4. Características de las variables independientes	33
Tabla 5. Diseño Taguchi con arreglo interno L_93^4 para las variables independientes con niveles codificados	33
Tabla 6. Diseño Taguchi con arreglo interno L_93^4 para las variables independientes con niveles reales	34
Tabla 7. Composición proximal de las hojas de hierba buena	44
Tabla 8. Resultados del análisis de aceptabilidad sensorial del cóctel.....	45
Tabla 9. Resultados de la optimización del cóctel	58
Tabla 10. Resultados del análisis fisicoquímico del cóctel.....	60
Tabla 11. Balance de materia del cóctel optimizado.....	64

ANEXOS

Anexo 1. Perfiles sensoriales para el Pisco quebranta	78
Anexo 2. Cálculos para determinar las dosis de pisco y jarabe en el diseño del cóctel	79
Anexo 3. Prueba hedónica en escala estructurada	80
Anexo 4. Fichas de cata.....	81
Anexo 5. Análisis estadístico del color	83
Anexo 6. Análisis estadístico del olor.....	84
Anexo 7. Análisis estadístico del sabor.....	85
Anexo 8. Análisis estadístico de la apariencia	86
Anexo 9. Norma técnica de licores	87

RESUMEN

La presente tesis evaluó el efecto de la maceración de: Hierba buena (*Mentha spicata*), dulzor, graduación alcohólica y presión de carbonatación sobre las características sensoriales de un cóctel a base de pisco puro de uva (*Vitis vinífera*) variedad quebranta. Se utilizó el diseño Taguchi con arreglo interno L₉ con 1 réplica y los datos obtenidos se procesaron aplicando la metodología de superficie de respuesta. Se concluyó que las hojas de hierba buena, dulzor, y presión de CO₂ influyeron sobre la aceptabilidad el color, las hojas también fueron influyentes sobre el olor y la apariencia, El sabor fue influenciado por el dulzor. Las condiciones óptimas fueron: hoja de hierba buena 25 g/L en maceración con pisco quebranta por 10 horas; dulzor a 8 °Bx, grado alcohólico 9 % v/v y presión de carbonatación 2,7 atm; condiciones que dan un cóctel óptimo con aceptabilidad de color 6,7; olor 6,5; sabor 6,5 y apariencia 6,6 en la escala de 9 puntos. En el perfil sensorial del cóctel destacan los descriptores como fruta fresca, cítrico y amargo. Según la Norma Técnica Peruana NTP 211.009 2005 de licores, el cóctel óptimo que presenta 8 °Bx (equivalente a 80 g/L) con grado alcohólico de 9 % v/v es un licor dulce.

Palabras clave: *Efecto, maceración, aceptabilidad, condiciones óptimas.*

ABSTRACT

This thesis evaluated the effect of maceration of: Good herb (*Mentha spicata*), sweetness, alcoholic graduation and carbonation pressure on the sensory characteristics of a cocktail based on pure grape pisco (*Vitis vinifera*) quebranta variety. The Taguchi design with internal arrangement L_9 with 1 replica was used and the data obtained were processed using the response surface methodology. It was concluded that the leaves of good grass, sweetness, and CO_2 pressure influenced the acceptability of the color, the leaves were also influential on the smell and appearance, The taste was influenced by the sweetness. The optimal conditions were: good grass leaf 25 g / L in maceration with pisco quebranta for 10 hours; sweetness at 8° Bx, alcoholic strength 9 % v / v and carbonation pressure 2,7 atm; conditions that give an optimal cocktail with color acceptability 6,7; smell 6.5; 6.5 flavor and 6,6 appearance on the 9 point scale. In the sensory profile of the cocktail, descriptors stand out as fresh, citrus and bitter fruit. According to the Peruvian Technical Standard NTP 211.009 2005 of liquors, the optimal cocktail that presents 8 °Bx (equivalent to 80 g / L) with alcoholic strength of 9 % v / v is a sweet liquor.

Keywords: *Effect, maceration, acceptability, optimal conditions.*

INTRODUCCIÓN

La producción de bebidas alcohólicas ha sido una actividad ligada a la mayoría de las culturas durante milenios. «En forma empírica los humanos aprendimos a encauzar las fermentaciones alcohólicas de diversos sustratos. Debido a la gran importancia de estos productos, la investigación científica y tecnológica relacionada con las bebidas alcohólicas ha concentrado grandes esfuerzos desde el siglo pasado. Esta industria es, dentro de las industrias biotecnológicas, la de mayor importancia económica en el mundo, y los avances en el conocimiento que se han generado en su seno, se han extrapolado a muchas aplicaciones de la biotecnología y la tecnología de alimentos a lo largo de más de un siglo y medio» (García et al., 2004).

«Las bebidas alcohólicas son mostos fermentados que contienen un determinado grado alcohólico. Para la elaboración de estas bebidas se ha utilizado con mayor frecuencia la uva, mora, manzana, papa, alcanzando niveles elevados de consumo, sin embargo, las investigaciones evidencian que los consumidores están prestos a experimentar nuevos sabores, lo que se alcanza con la mezcla de frutas no tan utilizadas en estos procesos» (Tello, 2011).

Las bebidas alcohólicas tipo coctel, también denominadas RTDs (Ready To Drink), FABs (Flavored Alcoholic Beverage), son bebidas alcohólicas aromatizadas, saborizadas, cuyo contenido de alcohol varía generalmente entre 4 % y 7 % en volumen. Aparecieron en el mercado estadounidense a finales de 1980's y desde entonces han crecido hasta conquistar con éxito los mercados de Europa, Norteamérica y Australia. Estas bebidas se pueden clasificar en 3 categorías: bebidas a base de malta (FMBs: Flavored Malt Beverages), bebidas a base de vino y bebidas a base de alcoholes destilados. Todas ellas presentan la adición de jugos de frutas u otros saborizantes, así como edulcorantes que dan como resultado un producto de muy buenas cualidades organolépticas y de gran aceptación del público (Gómez, 2010).

Por tanto, se plantea investigar el proceso tecnológico de cómo elaborar un cóctel a base de la bebida de bandera como es el pisco este especificando los parámetros para estandarizar su preparación y características finales tanto a sensoriales del cóctel. La que permitirá demostrar la capacidad del pisco quebranta como componente con potencial para diversificarse mediante la elaboración de una bebida de consumo directo como es el cóctel tipo mojito.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

«La industria de bebidas alcohólicas, se ha vuelto en la actualidad en una moda social, al menos en el Perú, no se puede hablar de una reunión social que no esté presente el alcohol en cualquiera de sus modalidades. Lo que diferencia a un cóctel es que se consume mayormente como aperitivo o brindis en eventos sociales, reuniones con amigos, familiares y de negocios» (Delgado y Pescoran, 2015).

Asimismo, los refrescos gaseosos, la cerveza, el agua con gas y algunos vinos se someten a un proceso de carbonatación para obtener su característica efervescencia que gustan mucho a los consumidores.

En la región Tacna existen pocos trabajos de investigación relacionado a las bebidas alcohólicas a base de pisco en general y mezclado con otros insumos como son las hierbas aromáticas. Así como también bebidas ya listas para su consumo como son los cócteles. De los cuales tomando como referencia el mojito, que es una bebida muy popular preparada a base de aguardiente de caña, hojas de hierba buena y

endulzada. Es por ello que se pretende aprovechar esta demanda, proponiendo una alternativa en su elaboración, que es la idea para realizar una investigación de carácter experimental en la línea de los cócteles, considerando como base al pisco quebranta y carbonatándola a fin de aportar en la bebida cualidades sensoriales y fresca.

1.2 Formulación y sistematización del problema

Problema general

¿Cuáles serán las características sensoriales y fisicoquímicas de un cóctel carbonatado, elaborado a base de hierba buena (*Mentha spicata*) macerado en pisco de uva (*Vitis vinífera*) variedad quebranta?

Problema específico

- i. ¿Cuál es el efecto de la concentración de hojas frescas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, graduación alcohólica y presión de CO₂ sobre la aceptabilidad sensorial del cóctel?

- ii. ¿Cuál es el efecto de la concentración de hojas frescas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, graduación alcohólica y presión de CO₂ sobre su característica fisicoquímica del cóctel?

- iii. ¿Cuáles son los principales descriptores del perfil sensorial del cóctel optimizado, elaborado a base de hierba buena macerada en pisco?
- iv. ¿Cuál es la categoría del cóctel optimizado según la norma técnica peruana de licores?

1.3 Delimitación de la investigación

- Delimitación temporal: La realización de la investigación abarcó el periodo de 24 meses.
- Delimitación espacial: El pisco quebranta utilizado fue elaborado en el valle viejo del distrito de Pocollay de la Provincia de Tacna y la hierba buena fue cosechada en un vivero del cercado de la ciudad de Tacna.
- Delimitación teórica: El estudio se centra en evaluar el efecto de las hojas de hierba buena y graduación alcohólica por efecto del pisco quebranta sobre la aceptabilidad sensorial, para finalmente caracterizar su perfil sensorial. No se estudiaron los factores agronómicos de la hierba ni es de interés los aspectos de trazabilidad de los insumos en general.

1.4 Justificación

El presente trabajo de investigación permitió conocer más de acerca las cualidades sensoriales de esta hierba elaborada conjuntamente con el pisco. La hierba buena es aromática muy conocida en nuestra región por sus propiedades en la prevención de diversas enfermedades. Esta combinación de ingredientes pretende dar una alternativa de consumo de esta nueva bebida como un producto final con valor agregado, para que los consumidores puedan degustar una bebida con cualidades propias tanto del Pisco como del mojito tradicional (hierba buena).

Los aguardientes se caracterizan por poseer una elevada graduación alcohólica y sensaciones aromáticas y gustativas que dependen de la conservación y destilación de la materia prima. Estas características generales no se adaptan al gusto actual del consumidor medio que ha modificado sus hábitos de consumo hacia productos más saludables y de menor contenido alcohólico.

Por su elevada graduación, 37,5 a 50 % (v/v), sensorialmente son bebidas de gran intensidad aromática y desde el punto de vista gustativo, se perciben con marcadas sensaciones amargas, alcohólicas y punzantes con un postgusto largo.

Por tanto, es necesario dar salida al mercado de dicho aguardiente a través de la elaboración de productos de menor graduación alcohólica como un cóctel que respondan a los gustos del consumidor a través de una buena aceptabilidad que, en este caso, respetando la elaboración de un mojito tradicional toma como base al pisco.

1.5 Limitaciones

No se han identificado limitaciones que impidan la ejecución del presente proyecto de investigación.

1.6 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la aceptabilidad, perfil sensorial y características fisicoquímicas de un cóctel carbonatado, elaborado a base de hierba buena (*Mentha spicata*) macerado en pisco de uva (*Vitis vinífera*) variedad quebranta.

Objetivos específicos

- i. Determinar el efecto de la concentración de las hojas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, graduación alcohólica y presión de CO₂ sobre la aceptabilidad sensorial del cóctel.

- ii. Determinar el efecto de las hojas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, graduación alcohólica y presión de CO₂ sobre las características fisicoquímicas del cóctel.

- iii. Establecer los principales descriptores que caracterizan el perfil sensorial del cóctel carbonatado optimizado, elaborado a base de hierba buena macerada en pisco.

- iv. Establecer la categoría del cóctel optimizado según la norma técnica peruana de licores.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis general y específicas

Hipótesis general

Las condiciones de maceración de hierba buena (*Mentha spicata*) macerado en pisco de uva (*Vitis vinífera*) variedad quebranta, influirá sobre su aceptabilidad, perfil sensorial y características fisicoquímicas de un cóctel carbonatado.

Hipótesis específicas

- i. La concentración de hojas frescas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, la graduación alcohólica y la presión de CO₂ afectarán la aceptabilidad sensorial del cóctel.

- ii. La concentración de hojas frescas de hierba buena macerada en pisco puro de uva quebranta, grado de dulzor, la graduación alcohólica y la presión de CO₂ afectarán la característica fisicoquímica del cóctel.

iii. El análisis descriptivo permitió establecer el equilibrio del perfil sensorial del cóctel optimizado.

iv. Es posible categorizar el cóctel optimizado según la norma técnica peruana de licores.

2.2 Diagrama de variables

El diagrama que expresa la relación entre las variables en estudio evaluadas se muestra en la Figura 1 de causa y efecto.

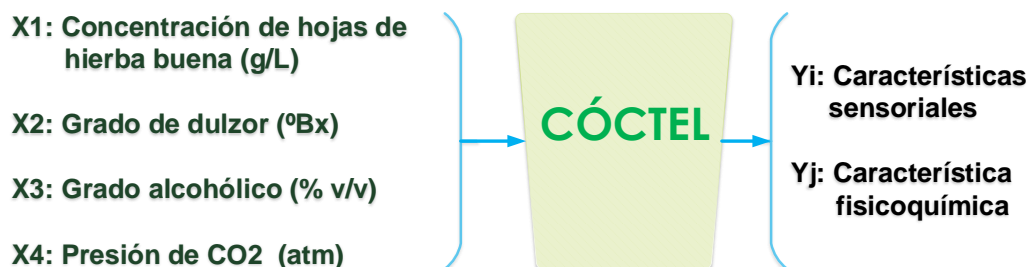


Figura 1. Diagrama de causa y efecto para las variables en estudio
Fuente: elaboración propia (2019)

2.3 Indicadores de las variables

a) Variables independientes:

- i. Concentración de hojas de hierba buena (g/L)
- ii. Grado de dulzor (°Bx)
- iii. Graduación alcohólica (% v/v)
- iv. Presión CO₂ (atm)

b) Variables de dependientes:

- Características sensoriales
- Característica fisicoquímica

2.4 Operacionalización de variables

La tabla 1, muestra la forma cómo se operacionalizaron las variables de proceso para la investigación del cóctel.

Tabla 1.

Operacionalización de variables independientes

Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Instru- mento	Valor/un idad
Maceración				
Contacto de todos los componentes del fruto que pasarán al jugo, aportando aromas (Catania y Savagnina, 2007)	Contacto de las hojas de hierba buena en el pisco quebranta.	X1: Concentración de hojas	Balanza	g/L
Cóctel carbonatado				
Bebida que mezcla cualquier espirituoso con biter y azúcar" (Delgado y Pescoran, 2015).	Mezcla del macerado de hierba buena con el jarabe, agua desmineralizada y carbonatado final.	X2: Grado de dulzor	Refractó metro	°Bx
		X3: Graduación alcohólica	Alcoholí metro	% v/v
		X4: Presión de CO ₂	Manóm etro	Atm

Fuente: Elaboración propia (2018)

La tabla 2, muestra la forma cómo se operacionalizaron las variables respuesta en la investigación del cóctel.

Tabla 2.

Operacionalización de variables dependientes

Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Instrumento	Valor/unidad
Características sensoriales				
Determinación del grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores (Watts, Ylimaki, & Jeffery, 1992).	Aceptabilidad sensorial (tratamientos): medición de la aceptabilidad del cóctel según panelistas semientrenados.	Color, olor, sabor y apariencia	Escala hedónica	Escala de 9 puntos
Análisis de muestras apreciando, identificando y midiendo los atributos o características sensoriales de determinada propiedad sensorial (Ureña, Arrigo, & Giron, 1999).	Perfil sensorial (óptimo): descripción sensorial del cóctel de mejores condiciones	Descriptores en nariz y en boca	Umbral de percepción	Escala 5 puntos
Característica fisicoquímica				
Propiedades que para poder medir se afecta la composición o la identidad de la sustancia (UDEA, 2015).	Medición de las características fisicoquímicas según recomendación de la normativa nacional	Acidez	Equipo volumétrico	mg/100 ml ácido acético

Fuente: Elaboración propia (2018)

CAPÍTULO III

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptos generales y definiciones

- a.** Maceración: «La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido. La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de maceración» (Romero, 2013).

- b.** Bebidas embotelladas: «Son bebidas que, para garantizar condiciones de conservación específica para garantizar la continuidad de su calidad, su sabor, su aspecto y su inocuidad están contenidas en envases de preferencia original y/o envasado en fábrica» (Charquero, 2012).

- c.** Modelos matemáticos: «Un modelo matemático es una representación simbólica de un fenómeno cualquiera, realizada con el fin de estudiarlo, manejando los factores que intervienen en su estudio con el propósito de predecir sus resultados» (Gutiérrez y Vladimirovna, 2014).

- d.** Concentración: Es una medida de la cantidad de una sustancia contenida en un volumen unidad. siendo habitual que la concentración se exprese en % en peso (Sing y Heldmann, 2001).
- e.** Los grados Brix: Romero (2013) indica que los grados Brix (símbolo °Bx) sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Asimismo (Krüss, 2013) afirma que la unidad de medida °Bx (grados Brix) según esa escala, 1 °Bx correspondería a un índice de refracción de una solución de sacarosa en agua al 1 %.
- f.** Los grados Gay Lussac: Sirven para indicar el contenido de alcohol en una sustancia expresado en volumen; el porcentaje indica cuanto del vino es alcohol. Al multiplicarlo por el contenido de la botella se obtiene la cantidad de mililitros de alcohol etílico contenidos en total (Romero, 2013).
- g.** - El zumo de limón: Es el jugo que contiene ácido cítrico que varían entre 5 - 10 %, pectina, flavonoides como la hesperidina (glucósido), minerales como el potasio y el calcio, vitaminas (A, B y C). Además, el mismo jugo contiene menores cantidades de otros ácidos, tales como el málico, cafeico, acético y fórmico (Apesteguia, 2009).

- h.** Pisco puro: Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera (Norma Técnica Peruana 211.001:2006).

- i.** Perfil sensorial: Análisis de muestras apreciando, identificando y midiendo los atributos o características sensoriales de determinada propiedad sensorial (Ureña, Arrigo y Girón, 1999).

- j.** Aceptabilidades sensoriales de los alimentos: Determinación del grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores (Watts, Ylimaki y Jeffery, 1992).

- k.** Características fisicoquímicas: Propiedades que para poder medir se afecta la composición o la identidad de la sustancia (UDEA, 2015).

- l.** Mojito: Es la mezcla del zumo de limón, el ron, el azúcar y la menta en un vaso mediano. Se añade la soda y hielo picado. Adornar con la ramita de hierbabuena (Hernández, 2008).

- m.** Descriptores aromáticos: «aromas percibidos por el sentido del olfato que generalmente se acude a compararlos con olores cotidianos» (Benito, 2010).

3.2 Enfoques teórico- técnicos

3.2.1 El pisco

La Norma Técnica Peruana 211.001:2006, define al pisco como: «El aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “uva” recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas. Este destilado mantiene sus características sensoriales particulares derivadas de las impurezas naturales que se evaporan y condensan durante el proceso. La elaboración del pisco se lleva en gran parte por métodos tradicionales o artesanales».

3.2.2 La hierba buena

Almedina (2012) indica que la hierba buena procede de la hibridación de dos tipos de menta. «La mezcla de la menta negra, que tiene un tono violáceo, y la menta blanca, de un color verde más uniforme, es el origen de la hierba buena, que ofrece un fuerte aroma que se distingue de otro tipo de mentas. Sus hojas tienen forma alargada y bordes aserrados, y las flores nacen de espigas en el extremo más alto y van del color blanco a la púrpura y su cultivo se extiende por todo el mundo».

3.2.3 Usos y aplicaciones

La hierba buena (Figura 2) no debe ser consumida por niños menores de 5 años debido a posibles efectos adversos provocados por el mentol. Además, «esta sustancia corresponde a un alcohol, por lo tanto, no deben administrarse extractos del aceite esencial de la hierbabuena a niños, ni tampoco a personas que tengan problemas de alcoholismo. La hierba buena es usada, en general, para el tratamiento de trastornos digestivos. Se recomienda su uso en casos de flatulencias, cólicos, náuseas y afecciones espasmódicas de los intestinos. No se debe sobrecargar la dosis recomendada» (Cadena, 2011).



Figura 2. Hojas y ramas de la hierba buena
Fuente: Blanca (2019).

En la Tabla 3 se muestran algunas especies de hierba menta y entre ellas la hierba buena, congéneres de sus aceites esenciales y algunas recomendaciones para su ingesta.

Tabla 3.
Congéneres y toxicidad de la hierbabuena

Especie	Congeneres	Toxicidad
<i>Mentha canadensis</i> L.	Aceite esencial: Monoterpeno pulegona.	Aceite esencial.
<i>Mentha x piperita</i> L.	Contiene aceite esencial (carvona, mentona, cineol, piperitona, falandreno, limoneno).	Se observó que en el hombre el aceite esencial ingerido en dosis de 2g por persona adulta, provocó efectos tóxicos renales como picazón en la piel, bradicardia y temblores musculares y que esta dosis puede ser letal.
<i>Mentha spicata</i> L.	Aceite esencial en el que se han identificado los monoterpenos, carvona, dihidro-carveol, falandreno, alfa y delta-pineno, alcohol octílico y en algunas variedades dipenteno-cineol.	Puede aumentar el riesgo de acidez y regurgitación. <ul style="list-style-type: none"> • Usar con precaución en personas que toman depresores del sistema nervioso central ya que la menta verde puede tener efectos sedantes y antidepresivos.
<i>Mentha viridis</i> L.	Contienen aceite esencial rico en mentol, carvacol, carvona, carveol y su acetato; dihidro-carvona, cineol, cinerol, ácido citronélico, criptona, alcohol cumínico, dipenteno, beta-farneseno, geranial, ácido geránico, acetato de geraniol, lavandulol, limoneno y varios derivados; acetato de pulezol, terpenín-en-4-ol, terpineno, alfa-terpineol, acetato dihidro-terpineol, terpinoleno, tujona y timol. En las partes aéreas se han identificado los flavonoides cosmosín, la hidroxí y dihidroxí-tetrametoxi flavonas, himenoxín, luteolín, mentacuanona y dimetil-pseudo-quitín y los componentes fenólicos ácidos cafeico, clorogénico, cumárico, litospérmico, y rosmarínico. Los rutinósidos de eriodictiol y luteolín se han encontrado solamente en las hojas.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar con precaución en personas que intentan concebir ya que el té de menta verde puede reducir los niveles de testosterona y causar efectos nocivos en el tejido testicular, disminuir la densidad del esperma, y reducir considerablemente los niveles de folitropina (FSH) y lutropina (LH). •La menta verde puede causar daño renal. •La menta verde puede causar daño hepático. •Otros efectos adversos reportados incluyen dolor de pecho y disminución de la libido.

Fuente: Novature, (2014)

3.2.4 La carbonatación

La carbonatación o gasificación de una bebida alcohólica (vinos) mediante la inyección de CO_2 , se obtienen productos vivos, frescos, con aspecto burbujeante y de mayor intensidad aromática. La solubilidad del CO_2 , depende principalmente de la temperatura, la presión y la composición del fluido, (ver Figuras 3 y 4). En la gasificación del vino también se puede recuperar el nivel óptimo del CO_2 perdido a lo largo del trasiego, sobre todo en vinos jóvenes. El grado de solubilidad para la saturación de CO_2 en un vino estabilizado a $20\text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm es de 1,6 a 1,69 g de CO_2/L . Estos valores pueden aumentar si se trabaja a menor temperatura y mayor presión con el equipo necesario (Air Products and Chemicals, 2016).

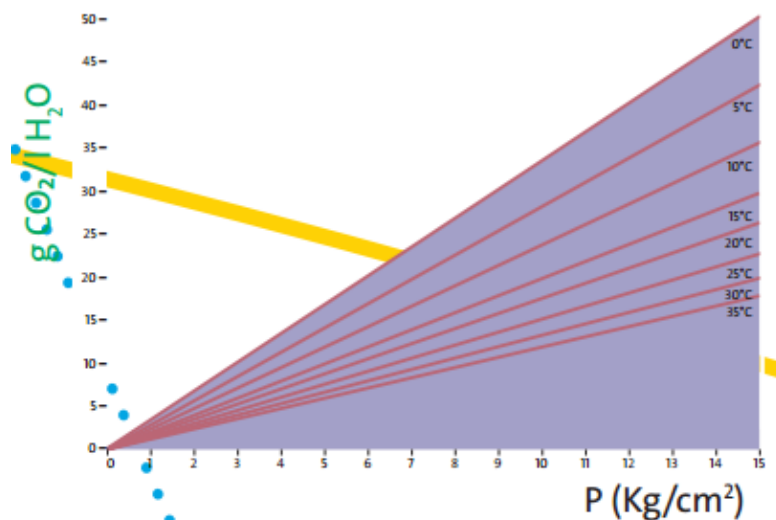


Figura 3. Solubilidad del CO_2 en el agua
Fuente: Air Products and Chemicals, (2016)

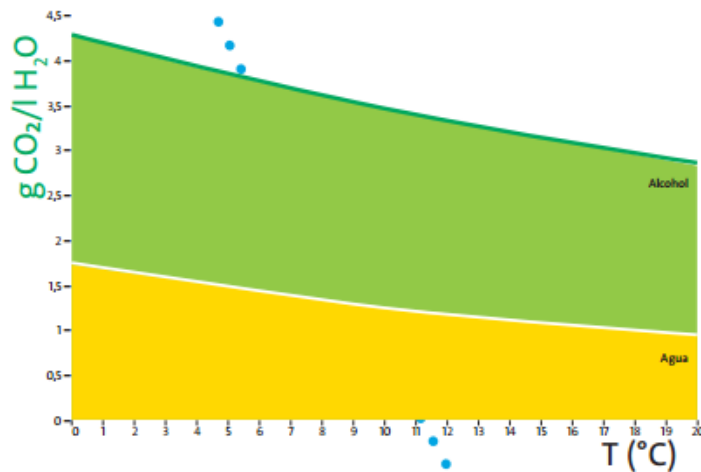


Figura 4. Absorción del CO₂ en el agua y el alcohol a 760 mm Hg
Fuente: Air Products and Chemicals, (2016)

3.2.5 El cóctel

El término inglés Cocktail apareció por primera vez en un diccionario estadounidense en 1806, cuando se definió como "una bebida que mezcla cualquier espirituoso, biter y azúcar" (Delgado y Pescoran, 2015). «La definición moderna de cóctel dice que es una bebida compuesta por dos o más ingredientes combinados o mezclados que se sirven como trago largo o copa corta, es decir en copas o vasos altos o bajos» (Sierra, 2013).

Según la norma técnica colombiana NTC 2974 el coctel (cocktail) es un producto obtenido a partir de la mezcla de una o más bebidas alcohólicas, con la adición o no, de ingredientes permitidos para el consumo humano como jugos o zumos de frutas y amargos. Puede ser edulcorado o

adicionado de sustancias aromáticas o productos alimenticios diversos y aditivos permitidos por la autoridad competente.

3.2.6 Clasificación de cocteles

Según el propósito del consumo:

- Cocteles aperitivos: Combinados en cuya composición entran bebidas aperitivas. Con estos cócteles se pretende despertar el apetito, y se consumen normalmente antes de la degustación de algún alimento. Ejemplo: El Sidecar.
- Cocteles refrescantes: Combinados con ingredientes que tienden a calmar la sed. Se emplean por lo general bebidas gaseosas, aguas minerales o tónicas, soda, jugos de frutas, etc. Ejemplo: Gin Fizz.
- Cocteles digestivos: Combinados que en su composición llevan bebidas destinadas a facilitar la digestión de los alimentos. Los más comunes son el Cognac, Benedictine, Cointreau, White Spider, etc.
- Cocteles nutritivos: Combinados que en su composición llevan bebidas que contienen vitaminas, tales como la leche, la crema de cacao, algarrobo, etc. Ejemplo algarrobina, pisco flip, brandy.

(Álvarez, 2009).

- Los cocteles batidos: En coctelera son aquellos que en su contenido llevan cremas, huevo, jugos u otros ingredientes similares. Se licúan aquellos que contengan pulpa de fruta o hielo frozen. Un ejemplo clásico es el Pisco Sour.
- Los cocteles refrescados: Son por lo general aquellos que están compuestos por dos o tres ingredientes con un aguardiente o aperitivo. Nótese que hablamos de aquellos ingredientes que no son cremosos. Un caso típico es el del Manhattan.
- Los cocteles directos: Son los que se preparan en el mismo recipiente, vaso o copa, en que se sirven. El ejemplo típico es el Tom Collins. Otros tipos de cocteles relativamente poco conocidos en nuestro medio son los cócteles calientes, en los que entra una bebida caliente (Agua o leche por lo general), tales como el Grog, el Royal Coffee, el Irish Coffee, etc. Los llamados cocteles exóticos no tienen una forma específica de ser preparados, casi siempre son exclusividades de ciertos establecimientos. Los cocteles sin alcohol tampoco poseen una forma especial de ser preparados, pudiendo ser batidos, refrescados o directos, su única condición es no poseer ningún tipo de bebida alcohólica en su composición.
(Álvarez, 2009).

3.2.7 Análisis sensorial

«Las pruebas sensoriales pueden describirse o clasificarse de diferentes formas, según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas» (Anzaldúa, 1994).

Y las personas que toman parte en pruebas sensoriales se les conoce como jueces (panelistas) y según Vergara (2009) se clasifican en:

- Juez experto: Deben tener experiencia, sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras, distinguir y evaluar las características de un alimento con un entrenamiento largo y costoso.
- Juez entrenado: Posee habilidades para detectar alguna propiedad sensorial, ha recibido enseñanza teórica y práctica, realiza pruebas con periodicidad, forma parte de un equipo o grupo de evaluación y generalmente el número requerido es de al menos 7 máximo 15.
- Juez semi entrenado: Personas con entrenamiento teórico similar a los entrenados, realizan pruebas con frecuencia y tienen cierta habilidad y solo participan en pruebas sencillas (pruebas de aceptación).
- Juez consumidor: Personas sin entrenamiento, no tienen que ver con las pruebas, no trabajan con alimentos ni son empleados de fábricas de alimentos y no realizan pruebas con frecuencia (Vergara, 2009).

3.2.8 Pruebas de aceptabilidad

«Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo)» (Watts et al., 1992).

3.2.9 La escala hedónica

«Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia. Para analizar los datos obtenidos mediante esta prueba, se le asignan valores consecutivos a cada descripción, dichos valores pueden procesarse posteriormente a través del análisis estadístico, o simplemente llegar a una conclusión de la aceptación de los productos mediante el valor obtenido al calcular la media aritmética de la respuesta de los jueces para cada muestra» (Espinosa, 2007).

3.2.10 Pruebas descriptivas

«Tratan de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento» (Catania y Avagnina 2007).

«Las pruebas descriptivas, por lo tanto, proporcionan mucha más información acerca del producto que las otras pruebas; sin embargo, son más difíciles de realizar, el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y monitorizado, y la interpretación de los resultados es ligeramente más laboriosa que en los otros tipos de pruebas» (Anzaldúa, 1994).

3.2.11 Los diseños de la metodología Taguchi

«Los métodos estadísticos y las técnicas de diseños experimentales con aplicaciones a problemas industriales fueron desarrollados principalmente en Estados Unidos y Gran Bretaña por científicos del área aplicada según Lawson et al., (1992)». Una de las ventajas de estos métodos es que permite el estudio de diferentes variables simultáneamente.

«La filosofía Taguchi está basada en un modelo aditivo de los efectos principales para la cual, la presencia de interacciones es algo indeseable y en caso de que en el proceso se encuentre una relación de este tipo esta es tomada como parte del error experimental» (Fowkles y Creveling, 1995). Por consiguiente, la filosofía Taguchi está basada en un modelo como el expresado en los siguientes términos:

$$Y = \beta_0 X_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_k X_k$$

«En la expresión anterior se observa la aditividad así como la no presencia de interacciones bajo la cual se ampara el método de diseño experimental propuesto por Taguchi. Otra característica son los arreglos ortogonales, los cuales no son más que arreglos factoriales fraccionados que se basa para realizar el experimento» (Medina et al., 2007).

Los arreglos ortogonales son diseños propuestos por Taguchi que, como su nombre lo indica, tienen la propiedad de ortogonalidad, misma que también poseen los diseños factoriales clásicos. Estos arreglos son diseños factoriales completos, fraccionados o mixtos, dependiendo del número de factores a estudiar en un caso particular. Por ejemplo, el arreglo ortogonal L_8 tiene ocho corridas experimentales, y con él se pueden estudiar desde

dos hasta siete factores en dos niveles cada uno (Gutiérrez y De La Vara, 2008).

Un diseño Taguchi con arreglo interno L_8 y arreglo externo L_9 en la cantidad máxima de factores, esto es, siete factores de control y cuatro de ruido resultara con 72 corridas experimentales. Dicha condición es una desventaja del diseño pues requiere una cantidad grande de corridas experimentales, aun utilizando los arreglos ortogonales más pequeños. De aquí que algunos autores (Grize, 1995) propongan como alternativa (con menos corridas) utilizar diseños factoriales completos o fraccionados clásicos incorporando los factores de ruido como factores de control, y cuidando que el diseño permita estudiar la posible interacción entre unos y otros.

Al interpretar dichas interacciones se elige el nivel del factor de control en el cual el impacto negativo del factor de ruido sea menor (Gutiérrez y De La Vara, 2008).

3.2.12 Optimización simultánea

«La selección de optimización de múltiples respuestas permite al experimentador determinar las configuraciones de los factores

experimentales que cubren las características deseadas para una o más respuesta simultáneamente. Este se hace por la construcción de la Función de Deseabilidad, basadas sobre los valores de las variables respuesta, la cual se maximiza» (Statgraphics, 2006).

Consiste en definir una función en el espacio de factores que estima la deseabilidad global (DG) del producto en cada punto; de esta forma, convierte el problema de optimización multivariado en un problema de optimización univariado. Basta maximizar DG para obtener el punto óptimo buscado, valor de deseabilidad individual $d_i(x)$ que cae en el intervalo $[0, 1]$ (Gutiérrez y De La Vara, 2008).

«La optimización de respuestas ayuda a identificar los valores de configuración de las variables que, en combinación, optimizan una respuesta individual o un conjunto de respuestas. Es útil cuando se necesita evaluar el impacto de múltiples variables en una respuesta» (Minitab, 2019).

3.3 Marco referencial

Maquera (2016) investigó el efecto de la concentración de hojas de cedrón (*Aloysia citrodora Palau*), goma xantán y jarabe de azúcar en las características sensoriales y reológicas de un licor a base de pisco puro de uva (*Vitis vinífera*) variedad negra criolla. Se utilizó el diseño Box-Behnken para 3 factores con 15 tratamientos y para el análisis de resultados se aplicó la metodología de superficie de respuesta. Se determinó que la goma xantán, las hojas de cedrón y el jarabe influyeron sobre el color, pero no sobre el olor; el sabor fue influenciado por las hojas de cedrón y el jarabe de azúcar y para el aspecto general fue significativa la presencia de la goma xantán y las hojas de cedrón. No hubo influencia de las hojas de cedrón, goma xantán y jarabe de azúcar sobre el coeficiente de consistencia (k) e índice de fluido (n) del licor de cedrón. La optimización sensorial resultó que para un litro de pisco: 15,86 g/L hoja de cedrón en 10 días de maceración; goma xantán 1,09 g/ L y 400 ml/ L de jarabe da un licor con aceptabilidad en escala hedónica de 1 a 9 de color 7,36; olor 5,68; sabor 7,67 y aspecto 6,69. El licor es un fluido de tipo pseudoplástico; de 34 % v/v de graduación alcohólica y con 304,0 g/ L de azúcares totales es decir un licor tipo crema según la norma NTP 211.009 2005.

Rodríguez (2014) en el estudio del proceso de elaboración de bebidas con aguardiente de orujo: desde las materias primas empleadas hasta el producto final sobre la composición analítica de las materias primas, la optimización del proceso de elaboración y la caracterización de las bebidas alcohólicas correspondientes, utilizando técnicas analíticas optimizadas. Las conclusiones más importantes obtenidas fueron: El diseño experimental de Box-Behnken aplicado para optimizar el proceso de maceración de plantas en destilado mostró que, para el compuesto principal y para la valoración de los consumidores del color de cada planta macerada, la concentración de planta fue la variable independiente con mayor efecto positivo. Para el contenido fenólico total (TP) y los parámetros espectrofotométricos de color fue el contenido de etanol en el destilado, la variable independiente con más influencia, mientras que el tiempo de maceración mostró el efecto más bajo en la extracción de las variables dependientes de estudio. En la optimización de los destilados de orujo de uva envejecidos acelerados, la variable independiente con mayor efecto fue la concentración de astillas de roble estudiada en el diseño experimental de Box-Behnken para todas las variables dependientes, excepto en la lactona del whisky que el contenido de etanol (% v / v) La variable más importante. Los destilados de orujo de uva envejecidos comerciales analizados mostraron diferencias significativas en el perfil sensorial,

fenólico y mineral, atribuidas principalmente al origen y las especies de la madera utilizada en el proceso de envejecimiento y menos al tiempo de contacto con el barril. Además, revelaron diferencias significativas en la composición fisicoquímica, pero principalmente debido a la composición inicial del destilado. La mayoría de los compuestos fenólicos determinados y los parámetros de color se correlacionaron positivamente entre ellos y con los atributos sensoriales definidos por los catadores.

Miranda y Tula (2014) en el estudio denominado Optimización de la tecnología para la formulación de macerado de aguaymanto (*Physalis peruviana*) en el proceso de maceración se logró una mayor extracción del Aguaymanto utilizando pisco puro a 45 °GL. Determinó que la cantidad óptima de fruto de aguaymanto es de 350 g para la obtención de un litro de licor de aguaymanto, obtenido por evaluación sensorial y el análisis estadístico respectivo. El tiempo de maceración fue de 30 días a temperatura ambiente en el cual se logra la extracción de la parte soluble de la fruta. El licor de aguaymanto (macerado) obtenido por sus características fisicoquímicas cumple con la Norma Técnica Peruana para licores. El licor de aguaymanto es envasado en botellas de vidrio transparente de 500 ml, indicando en la etiqueta que es un producto natural sirve como aperitivo.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

- a) Tipo de investigación: Según Supo (2013) es de tipo experimental prospectivo, transversal y analítico.
- b) Diseño de la investigación: tipo experimental correspondiente al Diseño ortogonal con arreglo interno Taguchi L_9-3^4 , ya que se pretende probar la relación de causa y efecto entre las variables en estudio y las variables respuesta.

4.2 Población y muestra

Las poblaciones se consideran a las combinaciones posibles que resultan de la interacción de las 4 variables en estudio, con 3 niveles (Tabla 4). Por ello se escogió del Diseño ortogonal Taguchi con arreglo interno L_9-3^4 : que establecen 9 tratamientos (9 muestras) como se muestran en las Tablas 5 y 6. Dicho diseño permitió un menor número de tratamientos en comparación a un diseño clásico factorial 3^4 que da 81 ensayos, número que es impráctico tanto para su ejecución a nivel logístico y económico. La

determinación de las dosis de jarabe y pisco complementadas con agua se muestran en el anexo 2.

Tabla 4.
Características de las variables independientes

Factor	Unidades	Tipo	1	2	3
X1: Concentración de hojas	g/L	Numérico	15	20	25
X2: Grado de dulzor	°Bx	Numérico	4	6	8
X3: Grado Alcohólico	% v/v	Numérico	5	7	9
X4: Presión de CO ₂	Atm	Numérico	1	2	3

Fuente: elaboración propia (2016)

Tabla 5.
Diseño Taguchi con arreglo interno L₉3⁴ para las variables independientes con niveles codificados

Tratamientos	X1: Concentración de hojas	X2: Grado de dulzor	X3: Grado alcohólico	X4: Presión CO ₂
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Fuente: Statgraphics centurión XVI (2016)

Tabla 6.

Diseño Taguchi con arreglo interno L₉3⁴ para las variables independientes con niveles reales

Tratamientos	X1: Concentración de hojas (g/L)	X2: Grado de dulzor (°Bx)	X3: Grado alcohólico (% v/v)	X4: Presión CO ₂ (atm)
1	15	4	5	1
2	15	6	7	2
3	15	8	9	3
4	20	4	7	3
5	20	6	9	1
6	20	8	5	2
7	25	4	9	2
8	25	6	5	3
9	25	8	7	1

Fuente: Statgraphics centurión XVI (2016)

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Método experimental

- a. Recepción materia prima: Las hojas de hierba buena se obtuvieron de un vivero de hierbas aromáticas y el limón se obtuvo del mercado de abastos (Figura 5).



Figura 5. Hojas frescas de hierba buena

Fuente: Elaboración propia (2017)

- b. Selección: Se eliminan las hojas dañadas y el tallo.
- c. Lavado: Con agua fría para eliminar el polvo y material extraño.
- d. Deshojado: Separación manual de las hojas de sus ramas.
- e. Maceración: Las hojas ya limpias se sumergen en pisco puro de uva quebranta de 40 % v/v en un tiempo de extracción de 10 horas (Figura 6). La concentración de hojas a macerar es según lo establecido en el diseño experimental de Taguchi.



Figura 6. Maceración de hojas de hierba buena en pisco quebranta
Fuente: elaboración propia (2017)

- f. Descubado: Finalizado el tiempo de maceración, se separan las hojas de hierba buena, dejando únicamente el licor para continuar con el proceso.
- g. Mezclado: Mediante la adición de jarabe de azúcar a 65 °brix (Figura 7) para edulcorar y agua para ajustar la graduación

alcohólica final en concentraciones ya definidas en el diseño experimental y finalmente la adición de limón en 20 ml/L.

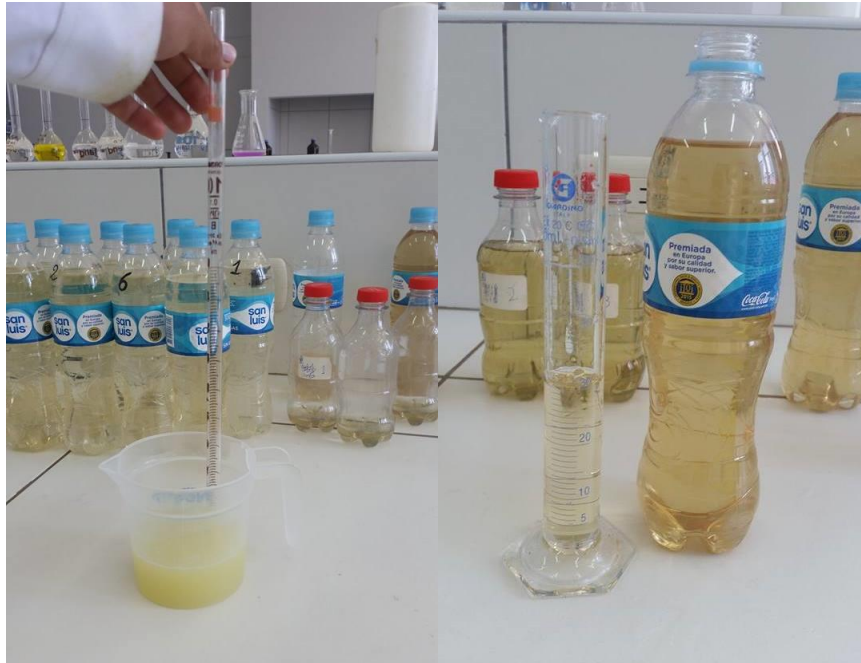


Figura 7. Muestra de cóctel en proceso de elaboración
Fuente: elaboración propia (2017)

- h. Filtrado y envasado: con la ayuda de malla filtrante se eliminan las partículas restantes en suspensión, y finalmente se envasó y etiquetó según sus correspondientes codificaciones.
- i. Refrigeración: Previo al proceso de carbonatado se refrigeró a 0 °C como condición previa para una mejor mezcla del gas en el líquido.
- i) Carbonatación y envasado: se adicionó el gas carbónico a presiones establecidos según diseño experimental y

previamente refrigerada a temperatura de 0 °C (Figura 8) para inmediatamente después tapar con tapa rosca.



Figura 8. Tratamientos (cóctel) previos al proceso de carbonatación
Fuente: Elaboración propia (2017)

- j. Análisis: una vez concluida la elaboración de los 9 tratamientos (y una réplica) se procedió a los respectivos análisis sensoriales (Figura 9).

- k. Análisis estadístico: con los datos de los análisis sensoriales realizados, se procedió a desarrollar el análisis estadístico determinando los efectos y concluyendo con la determinación de los niveles óptimos del cóctel en base a los análisis sensoriales.



Figura 9. Análisis sensoriales del cóctel con jueces semi entrenados
Fuente: Elaboración propia (2017)

- I. Cóctel (tratamiento óptimo): con los niveles óptimos del cóctel, se procedió a elaborar dicho tratamiento a fin de caracterizarlo según su perfil sensorial basado en los descriptores del pisco quebranta.

La Figura 10 muestra el esquema o flujo del diseño de investigación de tipo experimental destacando las variables de causa en el proceso de elaboración del cóctel y las variables de efecto que se midieron en el producto resultante que es el cóctel.

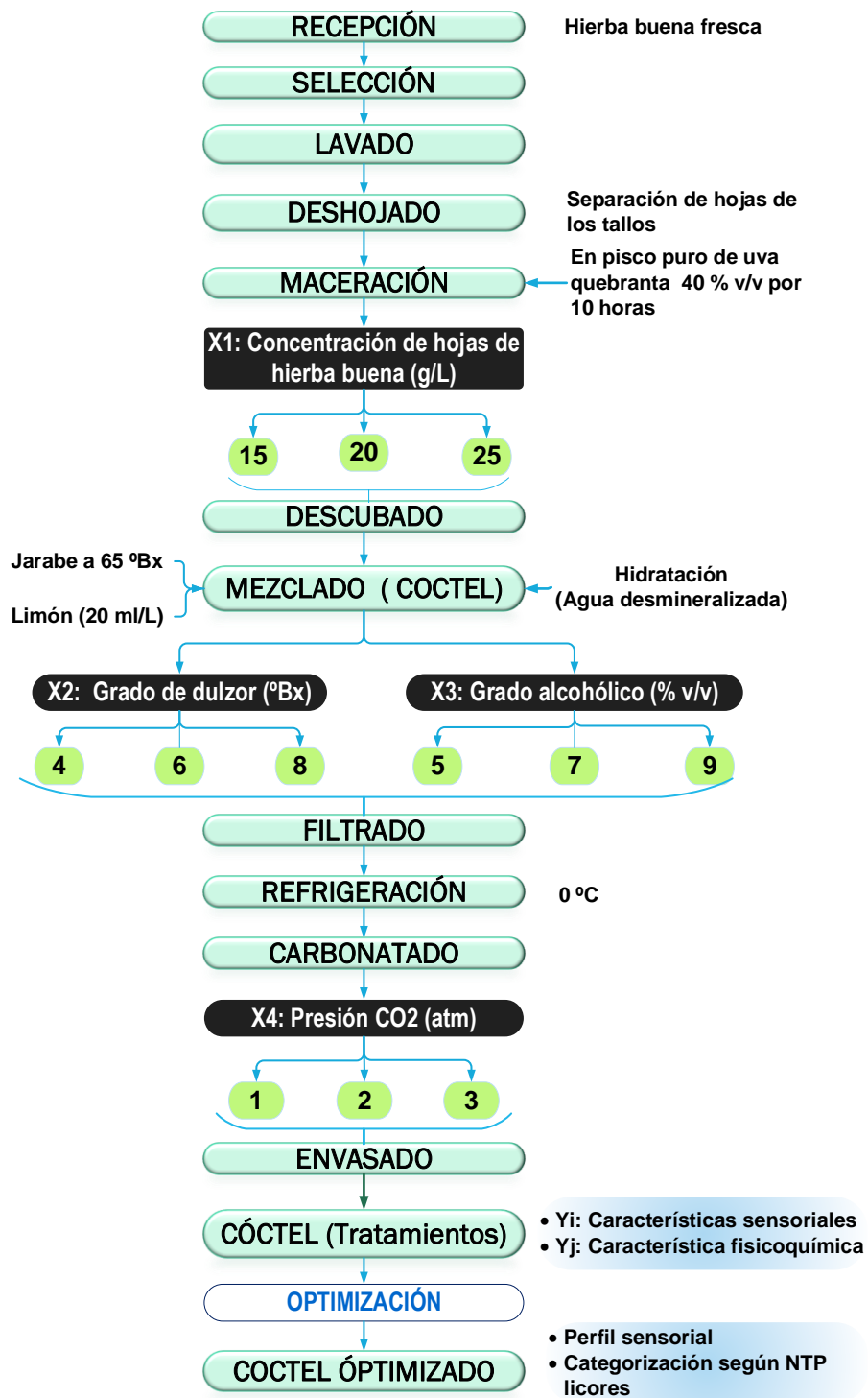


Figura 10. Diseño de investigación experimental del cóctel de hierba buena
Fuente: Elaboración propia (2018)

4.3.2 Materiales y equipos

a. Materias primas:

- Hojas frescas de hierba buena de Tacna
- Azúcar blanca
- Pisco de uva variedad quebranta de Tacna
- Gas CO₂.

b. Materiales:

- Baldes de 20 L
- Botellas de vidrio de 1000 ml
- Vasos de plástico transparente de 50 ml
- Pipetas de 10 ml, 5 ml y 1ml
- Probetas de 200 ml, 100 ml y 50 ml
- Vasos de precipitados
- Bureta graduada de 50 ml
- Fiolas de 50 ml, 100ml

c. Equipos:

- Equipo de titulación
- Potenciometro marca Benchtop $\pm 0,01$ hecho en USA
- Refractómetro ABBE RL 3, made in Poland

- Alcoholímetro de escala de 0 – 100 °GL calibrado a 20 °C ROBSAN
- Balanza analítica 150, +/- 0, mg de sensibilidad marca METLER AJ
- Equipo micro-Kjeldahl
- Equipo Soxhlet
- Equipo de carbonatación “hechizo”
- Manómetro “hechizo”

d. Reactivos:

- Ácido bórico al 4 %
- Ácido clorhídrico (1:3)
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 1,25 % densidad 1,820 - 1,830
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado
- Agua destilada
- Alcohol amílico C₅H₁₁OH
- Alcohol etílico (C₂H₆O) 96 %
- Carbonato de sodio (Na₂CO₃) 7,5 %
- Catalizador sulfato de cobre - sulfato de potasio
- Hidróxido de sodio NaOH al 50 %; 0,1 N; 0,05 N
- Indicador anaranjado de metilo
- Indicador rojo de Metilo al 0,2 %
- Indicador verde bromocresol

- Solución de fenolftaleína al 1 %
- Solución fenol sulfúrico al 5 %
- Solución saturada de ioduro de potasio
- Solvente hexano (concentración pura)

e. Instrumentos de medición lógicos:

- Escala hedónica de 9 puntos
- Escala de medición 5 puntos para la percepción de los descriptores

4.3.3 Métodos de análisis

Se realizó los siguientes análisis fisicoquímicos y sensoriales:

a) A las hojas de hierba buena:

- Humedad (método por pérdida de peso); A.O.A.C, 1981
- Proteína (método Kjeldahl), A.O.A. C, 1981
- Grasa (método Soxhlet), A.O.A.C, 1981
- Cenizas (método por calcinación), A.O.A.C, 1981
- Fibra bruta (método por hidrólisis ácida y alcalina), A.O.A.C. 1981
- Carbohidratos (por diferencia restando de 100 el contenido de humedad, proteína, grasas y cenizas) A.O.A.C, 1981

b) Al producto final:

- Grado alcohólico volumétrico por alcoholímetro (AOAC 1970)
- Grado de dulzor (Grados °Bx)
- Determinación de la acidez volátil (ITINTEC 209.023)
- Perfil sensorial: Se desarrolló el perfil sensorial correspondiente a los descriptores en nariz y en boca del Pisco Quebranta (Anexo 1)
- Aceptabilidad sensorial: aspecto general, color, olor, sabor, equilibrio e intensidad aromática en una escala hedónica de 1 a 9 puntos (Hernández, 2005)
- Balance de materia del producto optimizado

4.3.4 Análisis de datos

Con los datos de los 9 (y una réplica) tratamientos para las variables respuesta fueron analizados a través de la Metodología de superficie de respuesta, se desarrollaron modelos matemáticos, conteniendo los términos lineales. La validez de predicción y efecto significativo del modelo será tratado por análisis de varianza (ANVA), en ella se observó el grado de significación del modelo de regresión con la ayuda del valor P (p -valor < 0,05). Para los cálculos necesarios se utilizaron la hoja de cálculo MS Excel 2013 y el programa estadístico Minitab 17.

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados

5.1.1 Análisis de la materia prima

La Tabla 7 muestra los resultados del análisis proximal realizado a las hojas frescas de hierba buena, se debe destacar la ausencia de carbohidratos al menos en niveles detectables con los instrumentos utilizados, siendo la fibra cruda la única referencia de glúcidos medidos, además de ser el componente mayoritario después del contenido de humedad.

Tabla 7.
Composición proximal de las hojas de hierba buena

Componentes	Hierba buena (%)
Humedad	85,34
Lípidos	5,71
Cenizas	2,13
Proteínas	1,08
Fibra cruda	5,74
Carbohidratos	0,00
Total	100,00

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.2 Evaluación de la aceptabilidad sensorial

Los 18 tratamientos desarrollados se evaluaron sensorialmente, aplicando la prueba hedónica estructurada de 9 puntos con panelistas semientrenados y los resultados promedio se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8.

Resultados del análisis de aceptabilidad sensorial del cóctel

X1: Concentración de hojas (g/L)	X2: Grado de dulzor (°Bx)	X3: Grado Alcohólico (%)	X4: Presión de CO ₂ (Atm)	Color	Olor	Sabor	Apariencia
15	4	5	1	5,43	5,87	4,38	5,81
15	6	7	2	5,81	5,06	5,06	6,00
15	8	9	3	6,21	6,19	6,20	6,20
20	4	7	3	6,08	5,85	4,87	5,93
20	6	9	1	5,73	5,81	5,88	6,4
20	8	5	2	6,67	6,25	6,44	6,44
25	4	9	2	6,27	5,94	4,93	6,36
25	6	5	3	6,13	6,5	5,5	6,73
25	8	7	1	6,18	6,69	6,25	6,25
15	4	5	1	5,43	5,83	4,14	5,71
15	6	7	2	5,86	5,00	4,86	5,43
15	8	9	3	6,57	6,29	6,00	6,29
20	4	7	3	5,86	5,71	5,14	5,71
20	6	9	1	5,71	5,57	6,29	5,86
20	8	5	2	6,71	6,14	6,71	6,86
25	4	9	2	6,71	6,43	4,86	7,14
25	6	5	3	6,43	6,14	4,86	6,29
25	8	7	1	6,14	6,71	5,71	5,86

Fuente: elaboración propia (2017)

5.2.1 Color

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos es:

$$Y_{\text{Color}} = 4,02222 + 0,0425 \cdot \text{Hojas (g/L)} + 0,1125 \cdot \text{Dulzor (°Brix)} + 0,0166667 \cdot \text{OH (\%v/v)} + 0,221667 \cdot \text{Presión (Atm)}$$

Según la gráfica de Pareto (Figura 11) se identificaron los efectos de los coeficientes del modelo que explican la variabilidad de la aceptabilidad del color del cóctel. Donde se observan los coeficientes del modelo de regresión con p-valor < 0,05; demostrando su influencia sobre el color como es el efecto lineal del grado de dulzor, la presión del CO₂ y de la concentración de hojas de hierba buena.

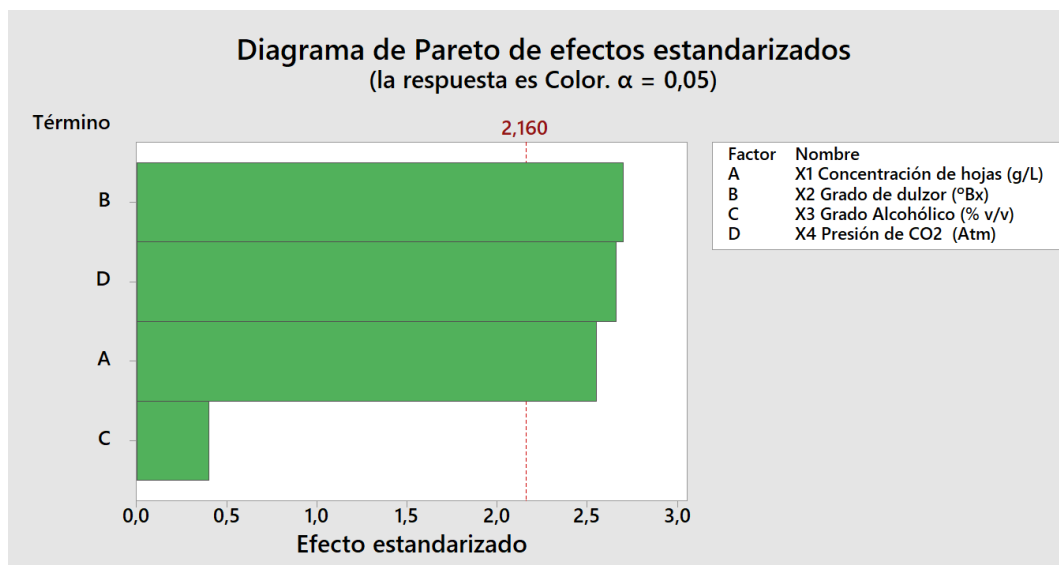


Figura 11. Diagrama de Pareto para el atributo color
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

Del análisis de varianza del modelo que explica la variación de la aceptabilidad del color (Anexo 5), la prueba F (p valor =0,01 <0,05) resultó significativa y complementado con un valor de coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 61,82 % valor cercano al 100 % de explicación; estos resultados afirman que el modelo propuesto es estadísticamente significativo para evidenciar la importancia de las variables de proceso.

La Figura 12 de efectos principales, muestra la variación de la aceptabilidad del color en función a los factores concentración de hojas, grado de dulzor y presión de CO₂, que ocurre en un rango de 5,9 a 6,3 en la escala hedónica de 9 puntos. Y se evidencia la escasa capacidad de variación de la aceptabilidad del color por efecto de la graduación alcohólica.

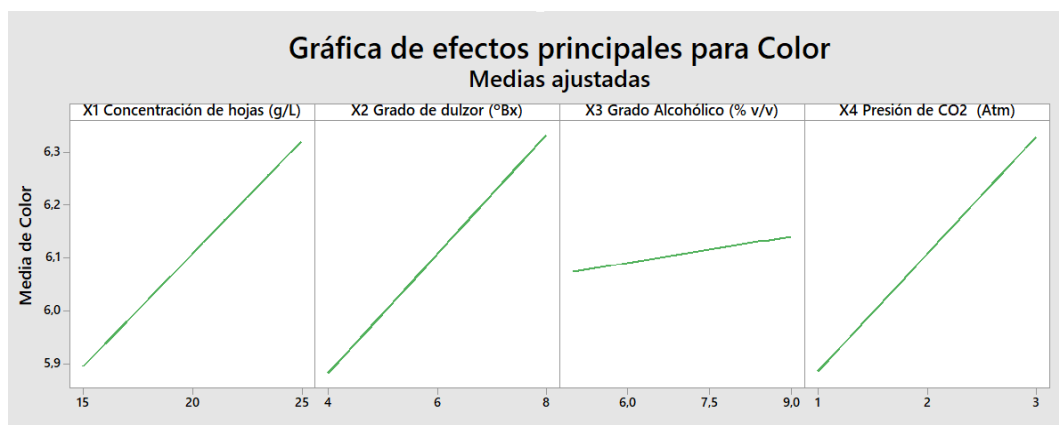


Figura 12. Efecto de los factores principales sobre el atributo color
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

En la Figura 13 de superficie de respuesta, se muestra la tendencia en la variación de la aceptabilidad del color del cóctel en función de las variables independientes concentración de hojas de hierba buena y grado de dulzor (°Bx), donde la región de máxima respuesta (en verde oscuro) con un valor estimado de 6,4 corresponde cuando ambas variables operan a su máximo nivel de concentración.

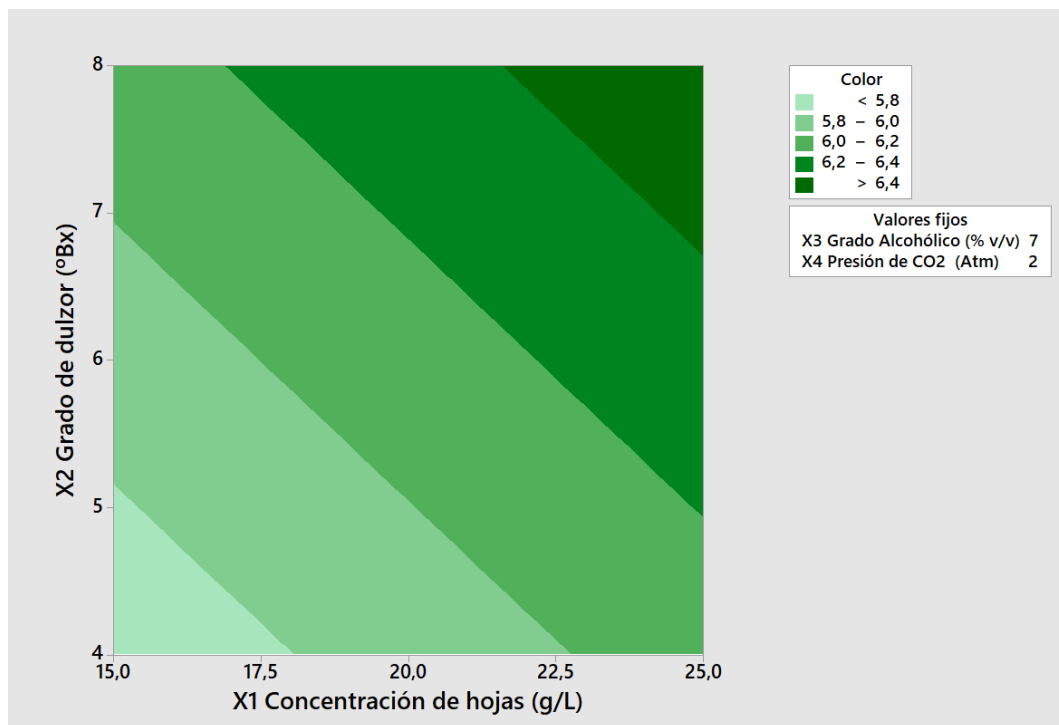


Figura 13. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo color del cóctel

Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

5.2.2 Olor

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos es:

$$Y_{\text{Olor}} = 4,06139 + 0,0695 \cdot \text{Hojas (g/L)} + 0,11 \cdot \text{Dulzor (°Brix)} - 0,0208333 \cdot \text{OH (\%v/v)} + 0,0166667 \cdot \text{Presión (Atm)}$$

Según la gráfica de Pareto (Figura 14) se identificaron los efectos de los coeficientes del modelo que explican la variabilidad de la aceptabilidad del olor del cóctel. Donde se observan a aquellos coeficientes del modelo de regresión con p-valor < 0,05 que demuestran su influencia sobre el olor como es en el efecto lineal de la concentración de hojas de hierba buena.

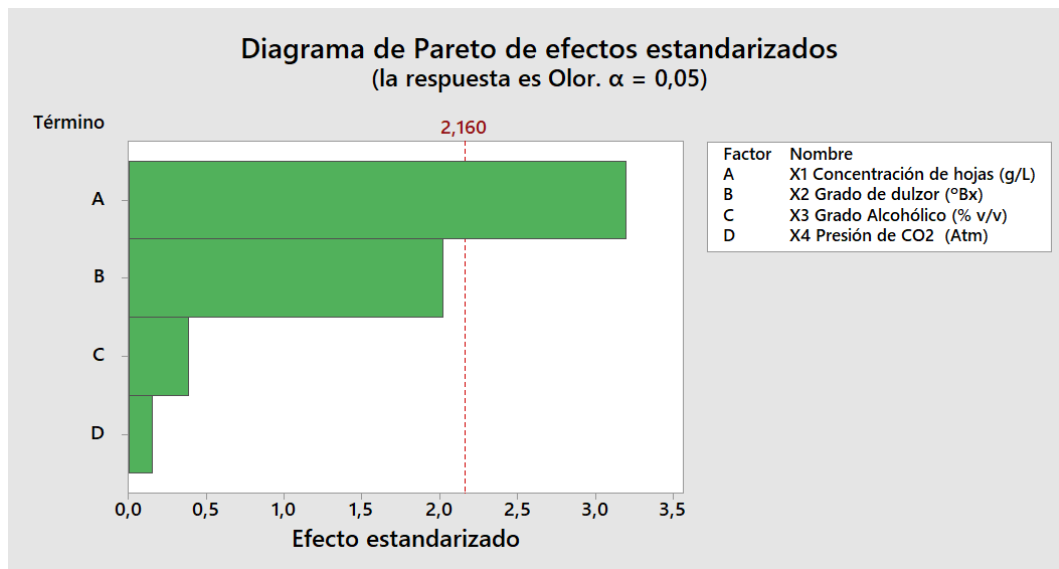


Figura 14. Diagrama de Pareto para el atributo olor
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

Del análisis de varianza del modelo que explica la variación de la aceptabilidad del olor (Anexo 6), la prueba F (p valor =0,034 <0,05) resultó significativa y complementado con un valor de coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 52,70 % valor relativamente cercano a 100 %; aun así, estos resultados afirman que el modelo propuesto es estadísticamente significativo para explicar la importancia de las variables de proceso.

La Figura 15 de efectos principales, muestra la variación de la aceptabilidad del olor en función a los factores concentración de hojas y grado de dulzor, que ocurre en un rango de 5,7 a 6,3 en la escala hedónica de 9 puntos. Y se evidencia también la escasa capacidad de variación de la aceptabilidad del olor por efecto de la graduación alcohólica y la presión de CO₂.

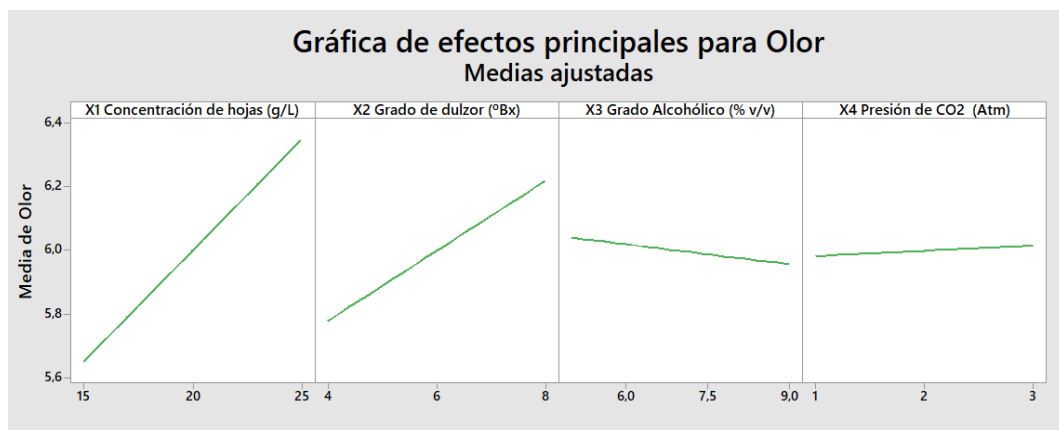


Figura 15. Efecto de los factores principales sobre el atributo olor
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

En la Figura 16 de superficie de respuesta, muestra la tendencia en la variación de la aceptabilidad del olor del cóctel comparando los efectos de las variables independientes concentración de hojas de hierba buena y grado dulzor ($^{\circ}\text{Bx}$) donde la región de máxima respuesta (en verde oscuro) con un valor estimado de 6,5 corresponde dichas variables que operan a su máximo nivel de concentración.

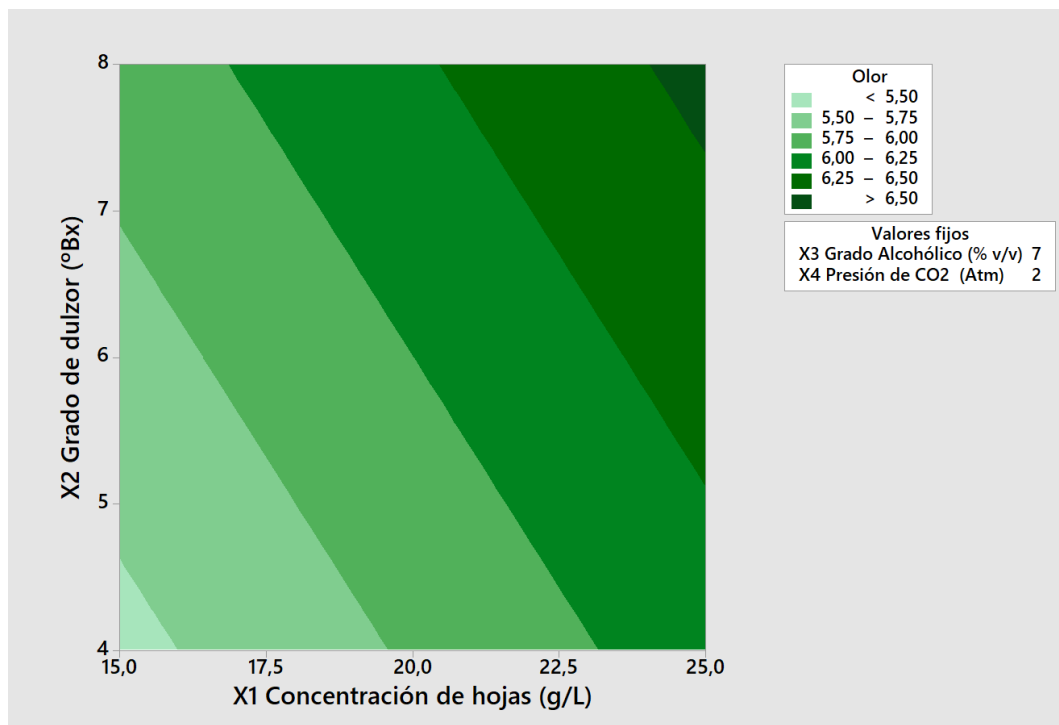


Figura 16. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-alcohol sobre el atributo olor del cóctel

Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

5.2.3 Sabor

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos es:

$$Y_{\text{Sabor}} = 2,10347 + 0,0245 \cdot \text{Hojas (g/L)} + 0,374583 \cdot \text{Dulzor (°Brix)} + 0,08875 \cdot \text{OH (\%v/v)} - 0,00666667 \cdot \text{Presión (Atm)}$$

Según la gráfica de Pareto (Figura 17), se identificaron los efectos de los coeficientes del modelo que explican la variabilidad de la aceptabilidad del sabor del cóctel. Donde se observa a aquellos coeficientes del modelo de regresión con p-valor < 0,05 que demuestran su influencia sobre el sabor como es el caso del efecto lineal del grado de dulzor.

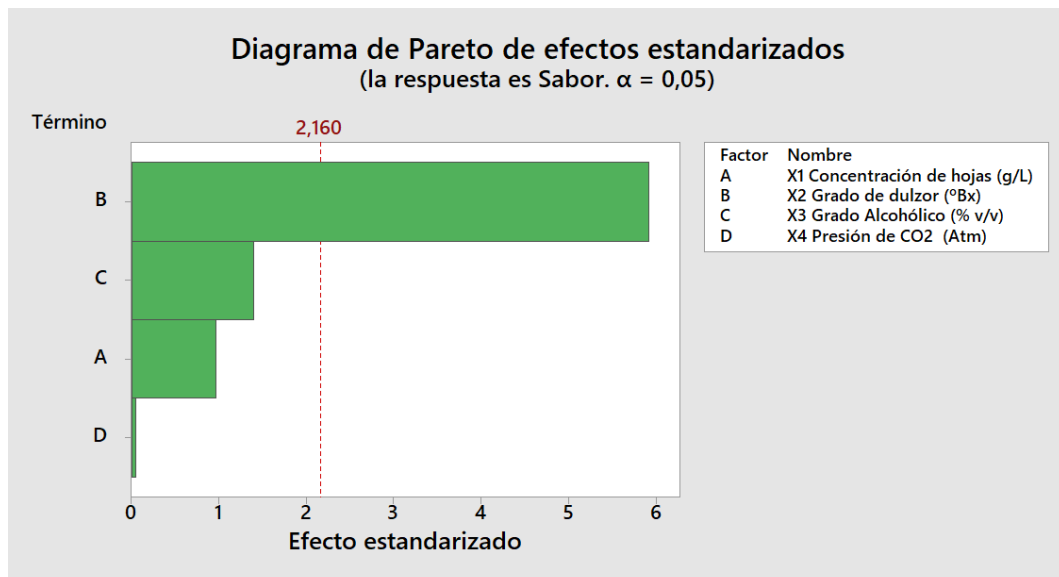


Figura 17. Diagrama de Pareto para el atributo sabor
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

Del análisis de varianza del modelo que explica la variación de la aceptabilidad del sabor (Anexo 7), la prueba F (p valor =0,001 <0,05) resultó significativa y complementado con un valor de coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 74,47 % valor cercano a 100 %; estos resultados permiten afirmar que el modelo es estadísticamente significativo para explicar la importancia de las variables de proceso sobre la variación del sabor.

La Figura 18 de efectos principales, muestra la variación de la aceptabilidad del sabor en función a el factor grado de dulzor, que ocurre en un rango de 4,6 a 6,2 en la escala hedónica de 9 puntos. Evidenciando también la escasa capacidad de variación de la aceptabilidad del sabor por efecto de la concentración de hojas de hierba buena, graduación alcohólica y la presión de CO₂.

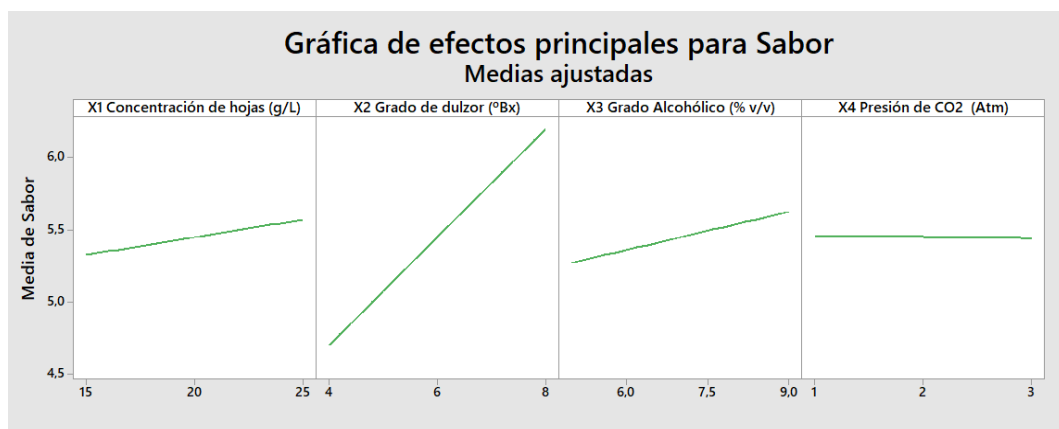


Figura 18. Efecto de los factores principales sobre el atributo sabor
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

En la Figura 19 de superficie de respuesta se muestra la tendencia en la variación de la aceptabilidad del sabor del cóctel comparando los efectos de las variables independientes concentración de hojas de hierba buena y grado de dulzor ($^{\circ}$ Bx) donde la región de máxima respuesta (en verde oscuro) es un valor estimado de 6,3 y corresponde cuando dichas variables operan a su máximo nivel de concentración.

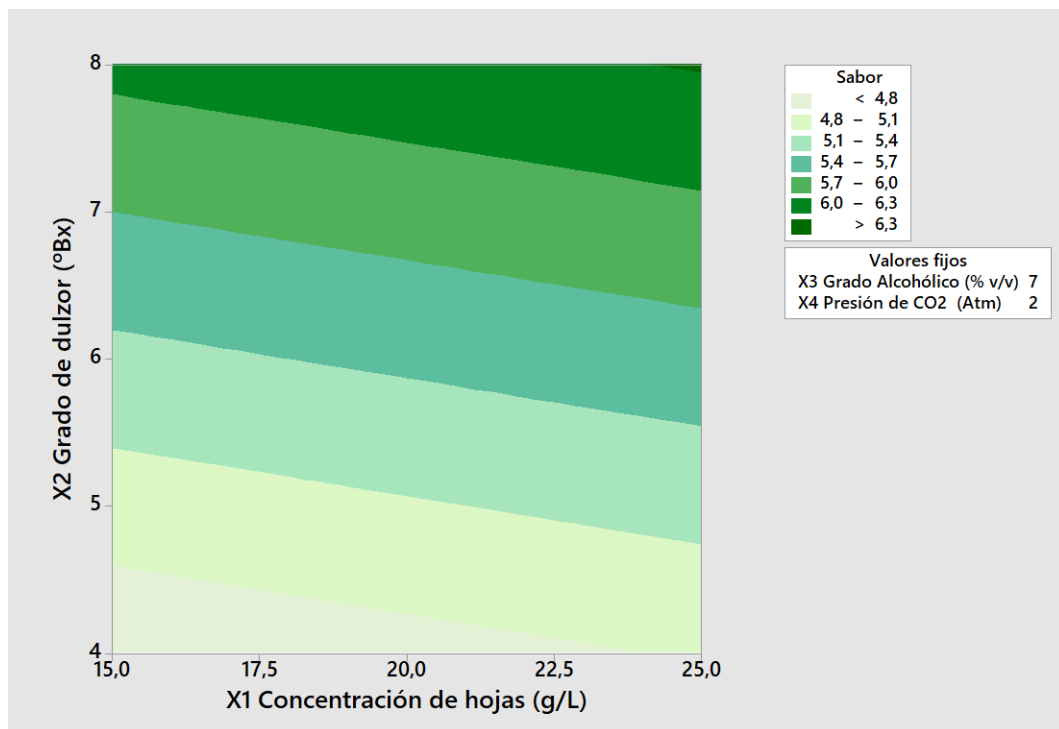


Figura 19. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo sabor del cóctel

Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

5.2.4 Apariencia

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos es:

$$\text{Apariencia} = 4,47875 + 0,0531667 \cdot \text{Hojas (g/L)} + 0,0516667 \cdot \text{Dulzor (}^\circ\text{Brix)} + 0,0170833 \cdot \text{OH (\%v/v)} + 0,105 \cdot \text{Presión (Atm)}$$

Según la gráfica de Pareto (Figura 20) se identificaron los efectos de los coeficientes del modelo que explican la variabilidad de la aceptabilidad de la apariencia del cóctel. Donde se observa a aquellos coeficientes del modelo de regresión con p-valor < 0,05 que demuestran su influencia sobre la apariencia como es el caso del efecto lineal de la concentración de hojas de hierba buena.

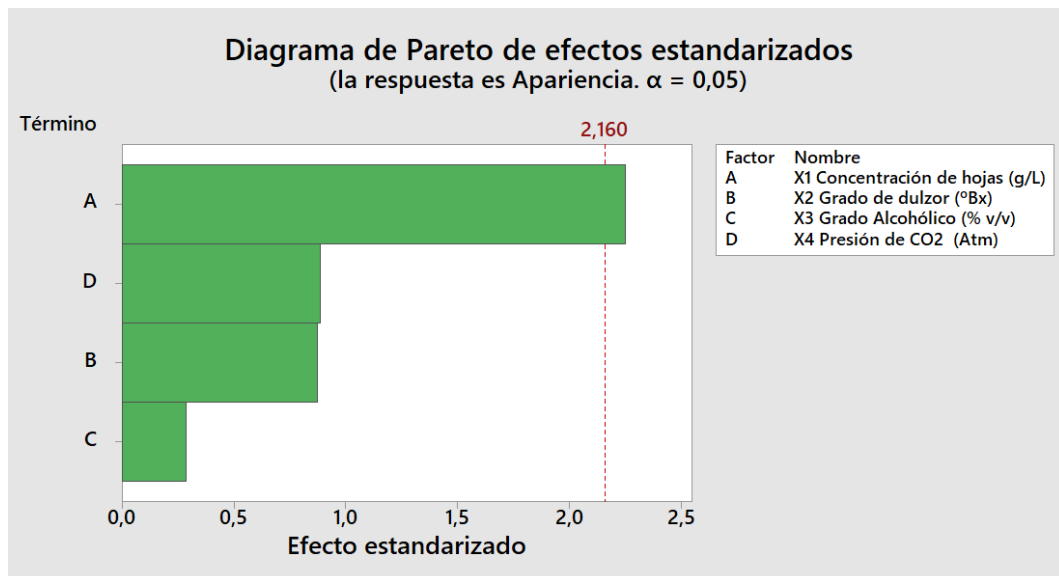


Figura 20. Diagrama de Pareto para el atributo apariencia
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

El análisis de varianza del modelo para la aceptabilidad sensorial de la apariencia (Anexo 8) según la prueba F (p valor = 0,216 < 0,05) no resultó significativa y el valor de coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 33,96 % resultó muy alejado del 100 %; estos resultados afirman que el modelo lineal no es estadísticamente significativo para explicar la influencia de las variables de proceso sobre la variabilidad de la apariencia.

La Figura 21 de efectos principales, muestra la variación de la aceptabilidad de la apariencia que en este caso es evidente para el factor hojas de hierba buena y que ocurre en un rango de 5,9 a 6,4 en la escala hedónica de 9 puntos. Evidenciando también la escasa capacidad de variación de la aceptabilidad de la apariencia por efecto del grado de dulzor, grado alcohólico y la presión de CO₂.

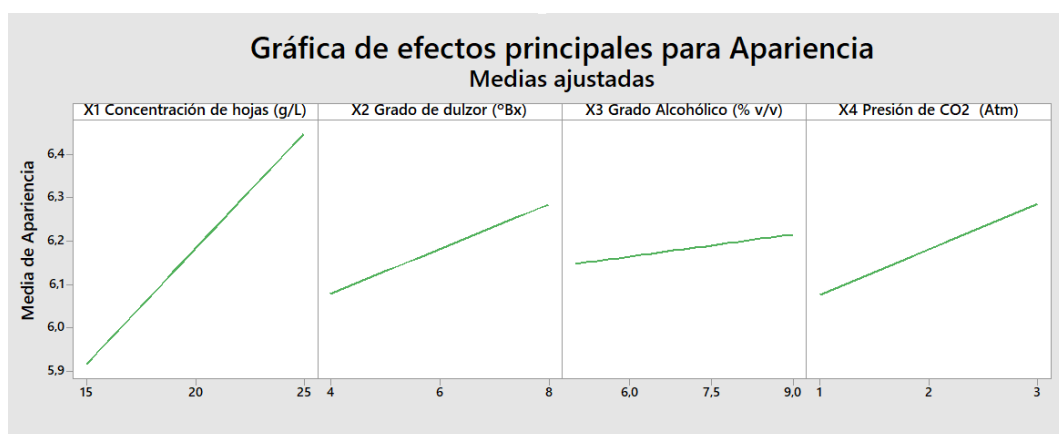


Figura 21. Efecto de los factores principales sobre el atributo apariencia
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

En la Figura 22 de superficie de respuesta se muestra la tendencia en la variación de la aceptabilidad de la apariencia del cóctel comparando los efectos de las variables independientes concentración de Hojas de hierba buena y grado de dulzor ($^{\circ}$ Bx) donde la región de máxima respuesta (en verde oscuro) es un valor estimado de 6,5 y corresponde cuando la variable concentración de hojas de hierba buena opera a la máxima concentración.

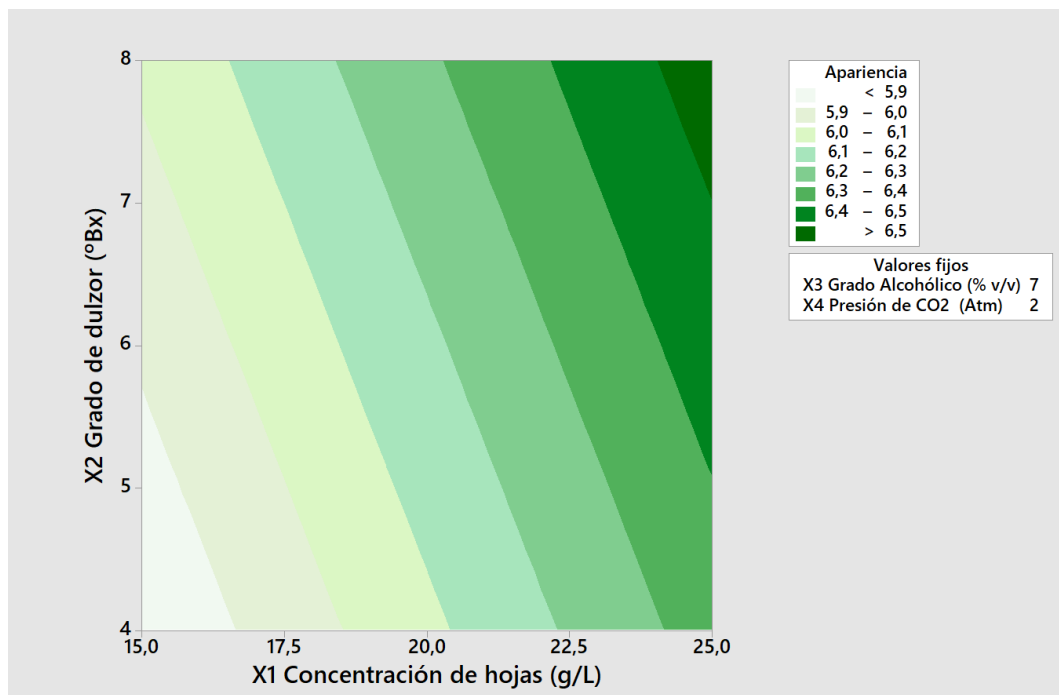


Figura 22. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción hojas-dulzor sobre el atributo apariencia del cóctel
Fuente: Elaboración propia (2019) con Minitab 17.

5.2.5 Determinación de las condiciones óptimas de elaboración del cóctel

Para la optimización se tomaron las siguientes restricciones:

- Variables de entrada: mantener en el rango de estudio a los niveles de las variables independientes (Concentración de hojas de hierba buena, grado de dulzor, grado alcohólico y presión de CO₂).
- Variables respuestas: Maximizar los atributos sensoriales color, olor, sabor y apariencia.

Aplicando la metodología de la función deseada mediante el paquete estadístico Statgraphics, en la Tabla 9 se muestra los resultados de la optimización que satisfacen los criterios establecidos.

Tabla 9.
Resultados de la optimización del cóctel

Factores	Unidades	Tipo	Niveles		Óptimos
			min	max	
X1: Concentración de hojas	g/L	Numérico	15	25	24,98
X2: Grado de dulzor	°Bx	Numérico	4	8	8,00
X3: Grado alcohólico	% v/v	Numérico	5	9	9,00
X4: Presión de CO ₂	Atm	Numérico	1	3	2,68
<i>Respuesta</i>					Óptimo
Y Color					6,73
Y Olor					6,53
Y Sabor					6,49
Y Apariencia					6,66
Deseabilidad					0,8760

Fuente: elaboración propia (2017)

La Figura 23, ubica el punto óptimo del cóctel según los factores hojas y dulzor. La solución óptima presentó las siguientes condiciones: concentración de hojas de hierba buena en maceración en pisco quebranta 24,98 g/L g, grado de dulzor final del cóctel 8 °Bx, grado alcohólico final del cóctel 9 % v/v y presión de carbonatación (CO₂) 2,68 atm. Combinación que se puede considerar adecuada los resultados obtenidos puesto que el valor de deseabilidad fue de 0,876 y considerando lo sugerido por Granato y Ares (2014) como asimismo Gutiérrez y De la Vara (2008), quienes recomiendan tomar en cuenta soluciones con valor de deseabilidad mayor a 0,7 para ser consideradas como soluciones óptimas con capacidad de que sus resultados sean reproducibles, que en este caso se busca la máxima aceptabilidad combinada de sus atributos sensoriales del cóctel.

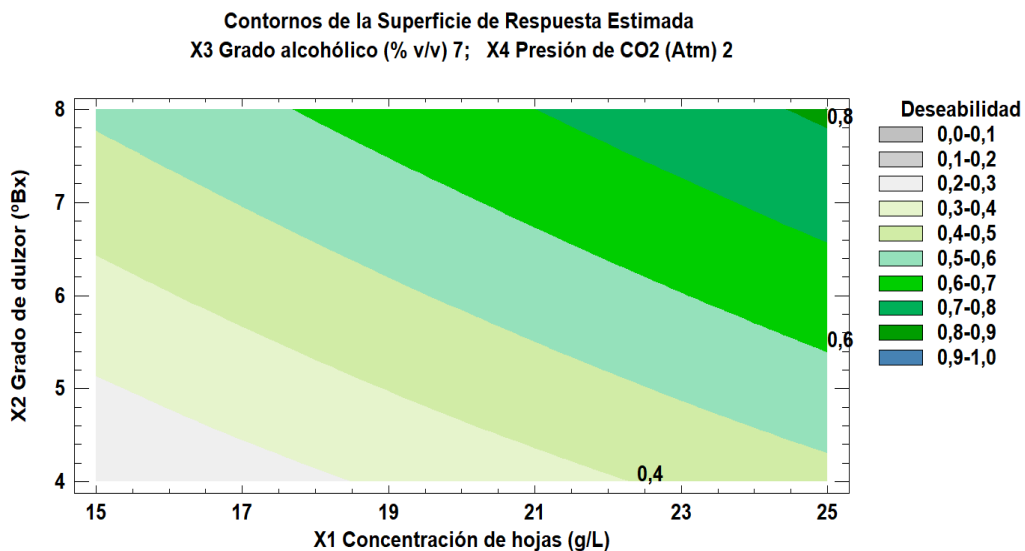


Figura 23. Curvas de tendencia para solución óptima y su deseabilidad (D)
Fuente: Elaboración propia (2017) con Statgraphics Centurion 17.

5.3 Evaluación de la característica fisicoquímica

Los valores de acidez en todas las muestras (Tabla 10) de cóctel diseñadas fue de 0,18 % (0,18 g /100 ml) resultaron constantes y por tanto se entiende que es el mismo para el tratamiento óptimo demostrando que la acidez aportada por los componentes no provocó mayores variaciones en la acidez inicial y no fue necesaria el análisis estadístico.

Tabla 10.

Resultados del análisis fisicoquímico del cóctel

X1: Concentración de hojas (g/L)	X2: Grado de dulzor (Brix)	X3: Grado alcohólico (% v/v)	X4: Presión de CO ₂ (Atm)	Acidez (g/100 ml)
15	4	5	1	0,18
15	6	7	2	0,18
15	8	9	3	0,18
20	4	7	3	0,18
20	6	9	1	0,18
20	8	5	2	0,18
25	4	9	2	0,18
25	6	5	3	0,18
25	8	7	1	0,18
15	4	5	1	0,18
15	6	7	2	0,18
15	8	9	3	0,18
20	4	7	3	0,18
20	6	9	1	0,18
20	8	5	2	0,18
25	4	9	2	0,18
25	6	5	3	0,18
25	8	7	1	0,18

Fuente: elaboración propia (2017)

5.3.1 Resultados del análisis del perfil sensorial del cóctel optimizado

La Figura 24 del perfil sensorial en nariz del cóctel, muestra los principales descriptores en nariz del cóctel destacando la fruta fresca, el cítrico y dulce, con matices de almíbar característico cóctel, pero la sensación alcohólica también está presente junto con la percepción del amargo.

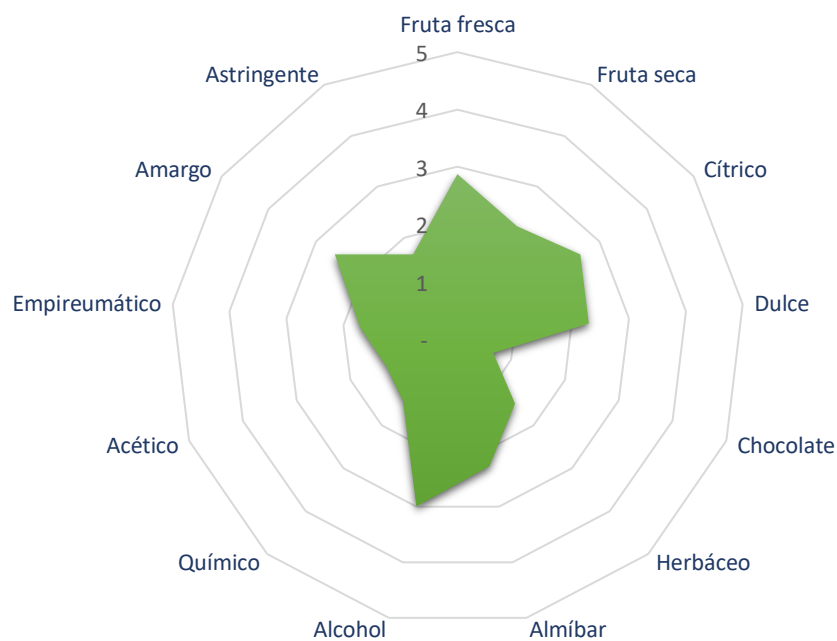


Figura 24. Perfil sensorial de las características en nariz de la muestra de licor de hierba buena optimizada

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la Figura 25 del perfil sensorial en boca del cóctel, se muestra que los principales descriptores en boca se resaltan que la percepción alcohólica y el amargo que probablemente provengan de los aceites

esenciales que aporta la hoja de hierba buena al cóctel, seguido del dulce por efecto del jarabe añadido y descriptores de fruta fresca y cítrico, es decir, que también manifiesta la presencia del limón añadido.

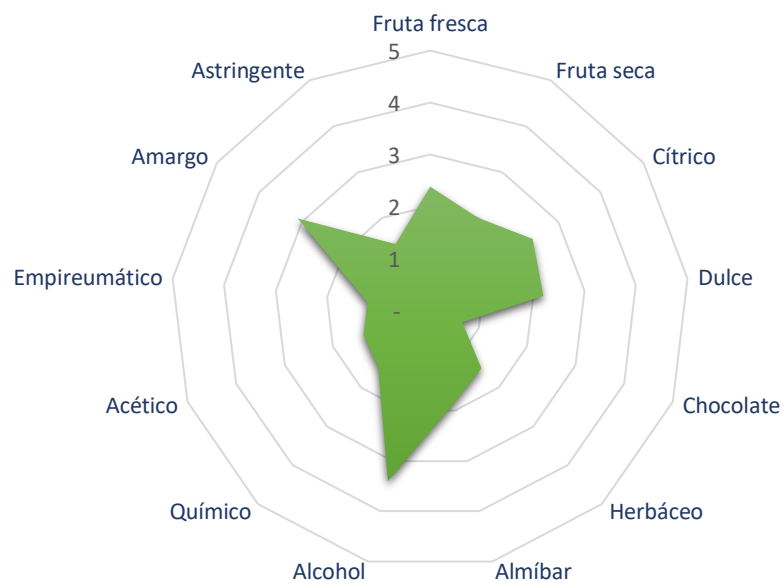


Figura 25. Perfil sensorial de las características en boca de la muestra de licor de hierba buena optimizada
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.3.2 Flujo definitivo en la elaboración del cóctel de hierba buena

En la Figura 26 se muestra los parámetros determinados para la elaboración del cóctel carbonatado óptimo (Figura 27), estableciéndose que las condiciones óptimas halladas dan como resultado una bebida alcohólica con una aceptabilidad sensorial entre “me agrada ligeramente” y “me agrada bastante” según la escala hedónica estructurada.

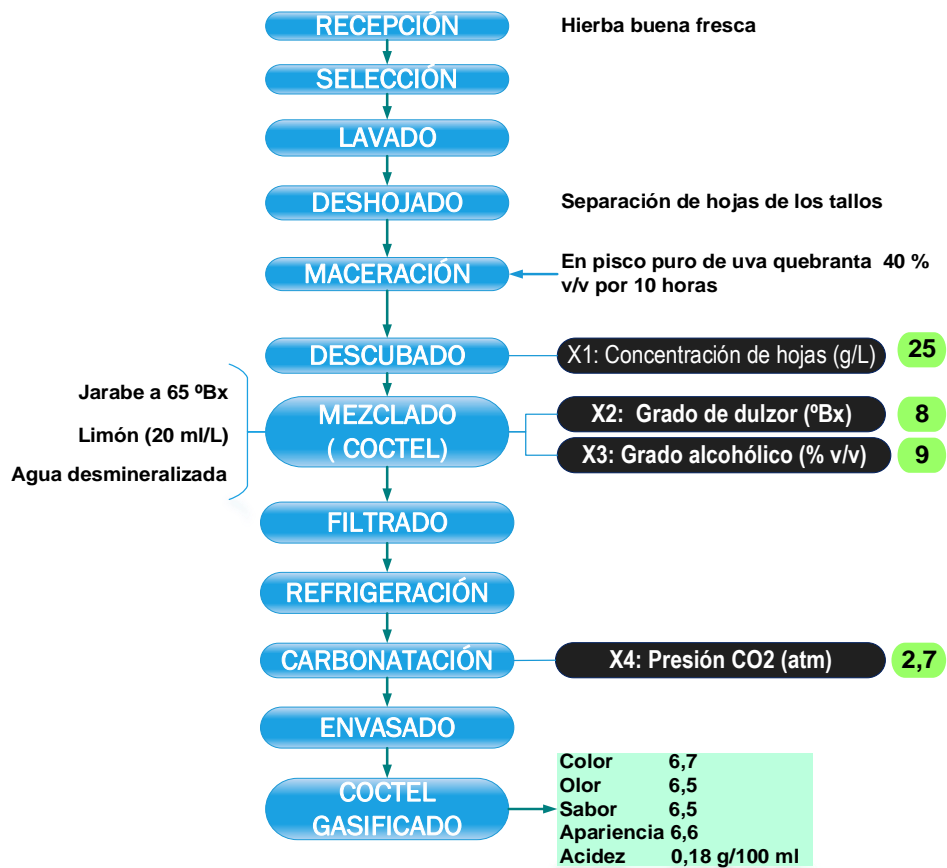


Figura 26. Flujo definitivo del proceso de elaboración del cóctel
Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 27. Muestras de cóctel optimizado
Fuente: Elaboración propia (2019)

5.3.3 Balance de masa del cóctel optimizado

El rendimiento del cóctel optimizado utilizó como base de cálculo el volumen de maceración del pisco variedad quebranta, obteniéndose un rendimiento del 94,31 % (Tabla 11).

Tabla 11.
Balance de materia del cóctel optimizado

Operación	Entra	Sale	
Recepción: hierba buena (g)	50	0	
Selección y clasificación (g)	50	25	
Lavado (g)	25	0	
	Hojas (g)	25	0
	Pisco (ml)	225	0
Maceración	250	0	
Descube (ml)	250	30	
Mezclado	220		
	Adición de jarabe (g)	123,08	
	Adición de agua (ml)	637	
	Adición de jugo de limón (ml)	20	
Filtrado	1000,08		
Carbonatación y envasado (ml)	1000,08	5	
Coctel	995,08		
Rendimiento	94,31%		

Fuente: Elaboración propia (2019)

5.4 Discusión de resultados

5.4.1 Aceptabilidad sensorial

Respecto al efecto de la gasificación sobre la aceptabilidad sensorial, Sandoval (2006) afirma que «el CO₂ confiere un ligero sabor ácido en las gaseosas comerciales que se encuentran saturadas del gas a una presión de 3 a 4 atmósferas, dicho valor fue superior al óptimo en la elaboración del cóctel que fue de 2,7 atmosferas». Aunque ser significativo (p valor <0,05) para el color y la apariencia de la bebida, da a entender que la carbonatación puede ser útil para mejorar la aceptabilidad visual del coctel.

Tompe y Sonone (2015) afirman que, «la carbonatación de una mezcla láctea con fruta, dio como resultado una bebida con aceptabilidad de 8, mayor a la obtenida para el cóctel que en general sus atributos se estimaron en valores superiores a 6,5; al parecer el efecto sobre la sensación bucal, es descrito por los panelistas como hormigueo que recuerda a una sensación refrescante». Sensación que también se percibió en boca al analizar las muestras de cóctel que se han diseñado.

En un licor a base de hojas de cedrón y pisco puro de variedad negra criolla elaborado por Maquera (2016), «determinó significancia en el color, pero no sobre el olor; el sabor fue influenciado por las hojas de cedrón y el

jarabe de azúcar y para el aspecto general fue significativa la presencia de la goma xantán y las hojas de cedrón. La optimización sensorial según la aceptabilidad hedónica fue de color 7,36; olor 5,68; sabor 7,67 y aspecto 6,69; valores muy similares al obtenido para el cóctel de hierba buena pues para el color fue de 6,73; olor 6,53; sabor 6,49 y apariencia 6,66 es decir bastante similares entre ambos licores, pero presentó 30,4 °Bx (equivalente a 304 g/L) y con grado alcohólico de 34 % v/v, es decir un licor crema pues supera la concentración mínima de azúcares que es de más 250 g/L. Mientras que el cóctel carbonatado de hierba buena obtuvo 9 % v/v de graduación alcohólica y con 80,0 g/L de azúcares totales, que clasifica al cóctel como un licor tipo dulce según la norma NTP 211.009 2005.

Rodríguez (2014) en la elaboración de bebidas con aguardiente de orujo demostró que, para los consumidores, la concentración de hierbas fue la variable independiente con mayor efecto positivo sobre el color de cada licor, mientras que el tiempo de maceración mostró el efecto más bajo. Los destilados de orujo de uva después de envejecidos mostraron diferencias significativas en el perfil sensorial, atribuidas principalmente al tipo de las hierbas y las especies de la madera utilizada en el proceso de envejecimiento, presentando menor efecto el tiempo de contacto con el barril, los parámetros de color se correlacionaron positivamente entre ellos

y con los atributos sensoriales definidos por los catadores. Comportamiento que también se verificó en la elaboración del cóctel de hierba buena pues tanto a nivel del color, olor y apariencia sensoriales fue la concentración de la hierba buena, que mayor influencia presentó en la aceptabilidad de dichos atributos, influencia hallada aplicando el diseño Taguchi.

Miranda y Tula (2014) en la formulación de macerado de aguaymanto (*Physalis peruviana*) en el proceso de maceración logró una mayor extracción del aguaymanto utilizando pisco puro a 45 °GL. Determinó que la cantidad óptima de fruto de aguaymanto es de 350 g para la obtención de un litro de licor de aguaymanto, obtenido por evaluación sensorial y el análisis estadístico respectivo. El tiempo de maceración fue de 30 días a temperatura ambiente en el cual se logra la extracción de la parte soluble de la fruta, dicho macerado obtenido resultó con 25 °Bx y 24 °GL; valores que difieren del cóctel de hierba buena que, para un tiempo de maceración de 10 horas, presentó una graduación alcohólica de 9 % v/v con 8 °Bx, es decir es una bebida que con condiciones de mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

5.4.2 Características fisicoquímicas

Considerando que los resultados de acidez del producto final es prácticamente el mismo en todos los tratamientos, da entender que componentes del cóctel aportan acidez en menor concentración que la acidez aportada por el jugo de limón que en concentración de 20 ml/L añadida a cada muestra, genero dicho valor de acidez final de 0,18 %. Es decir que la acidez depende exclusivamente de la dosis de jugo de limón y no de los componentes acidez como el pisco, que por efecto de la dilución del agua añadida su efecto fue enmascarado.

5.4.3 Perfil sensorial y tipo de licor producto óptimo

El licor se caracteriza por presentar los descriptores del licor base que es el pisco quebranta, así como notas de amargo que es probable sea por presencia de los aceites extraídos de las hojas de hierba buena durante la etapa de maceración. Según Norma Técnica Peruana NTP 211.009 2012 de licores se puede afirmar que el cóctel óptimo que presenta 8 °Bx (equivalente a 80 g/L) se categoriza como un licor “dulce”, además de presentar un grado alcohólico de 9 % v/v y rendimiento del 94,31 %.

CONCLUSIONES

1. Las hojas de hierba buena, dulzor, y presión de CO₂ incrementaron significativamente la aceptabilidad del color. Sobre el olor y la apariencia influyó las hojas de hierba buena y el sabor fue favorecido por el dulzor. Las condiciones óptimas fueron: hoja de hierba buena 25 g/L en maceración en pisco quebranta por 10 horas; dulzor a 8 °Bx, grado alcohólico 9 % v/v y presión de CO₂ de 2,7 atm; condiciones de cóctel óptimo con color 6,7; olor 6,8; sabor 6,5 y apariencia 6,6 con una función deseada de Fd 0,876.
2. Las hojas de hierba buena, dulzor, y presión de CO₂ no influyeron sobre el contenido de acidez que con un valor de 0,18 % demuestra que no se vio afectado por los ingredientes.
3. El perfil sensorial del cóctel se compone de algunos descriptores del pisco variedad quebranta como fruta fresca, fruta seca y cítrico, aún están presente en el cóctel, además de que la hierba buena aportó la percepción a amargo.
4. Según Norma Técnica Peruana NTP 211.009 2012, el cóctel óptimo que presenta 8 °Bx (equivalente a 80 g/L) y con grado alcohólico de 9 % v/v se categoriza como un licor "dulce", además de un rendimiento del 94,31 %.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar la vida útil del cóctel optimizado en función a diferentes materiales de envasado y condiciones de almacenamiento.
2. Evaluar la aceptabilidad del cóctel combinándola con otras hierbas o jugos ya sea de frutas o vegetales con pisco de diferentes variedades a fin de conocer su aceptabilidad en los consumidores.
3. Estudiar el uso de otros tipos de sustancias endulzantes del cóctel como alternativa al uso del jarabe de azúcar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Air Products and Chemicals (2016). *Gases para enología*. Carburos Metálicos. Unión Europea.

Almedina T. (2012). *Propiedades de la hierbabuena*. Almería, España.

Álvarez C. (2009). *Capítulo 6: El cóctel. Propiedades, tipos y clasificación*.

20-08-2019, de mailxmail Sitio web:

<http://www.mailxmail.com/curso-montar-bar-tipos-bares-equipamiento-bebidas/coctel-propiedades-tipos-clasificacion>.

Tacna-Perú.

Anzaldúa A. (1994). *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica*. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Apestequia J. (2009). Efecto diurético del zumo del fruto del limón (*Citrus limón* L.) en ratas de experimentación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de farmacia y bioquímica. Lima, Perú.

Benito, P. (2010). Descriptores Aromáticos. 21-12-2012, de Urbina vinos blog Sitio web: <http://urbinavinos.blogspot.com/2010/04/descriptores-aromaticos.html>

- Blanca (2019). Cómo usar la hierbabuena. Web:
<https://esoterismos.com/como-usar-hierbabuena-buena-suerte/>
- Cadena M. (2011). *Plantas medicinales, riesgos y usos terapéuticos*.
Universidad de Antioquía. San Juan de Pasto, Colombia.
- Catania C. y Avagnina S. (2007). *El análisis sensorial*. Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria INTA. Mendoza-Argentina.
- Charquero M. (2012). *Preparación y servicio de bebidas y comidas rápidas
en el bar*. Ed Innovación y cualificación, S.L. Málaga – España.
- Delgado K., Pescoran K. (2015). *Propuesta estratégica de marketing para
la marca de cócteles piccoli en la ciudad Chiclayo* Universidad
Católica Santo Toribio De Mogrovejo Chiclayo-Perú.
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación Sensorial*. Ciudad de La Habana. Cuba:
Editorial Universitaria.
- Fowlkes W. y Creveling Cl. (1995). *Engineering Methods for Robust Product
Design: Using Taguchi Methods in Technology and Product
Development*. Prentice Hall. Rochester. EEUU.
- García, M., Quintero, R., & López, A. (2004). *Biotecnología Alimentaria*.
Limusa-Noriega Editores. México:
- Gómez D. (2010). *Desarrollo de una bebida alcohólica tipo coctel
(Alcopops) para el mercado colombiano*. Universidad Nacional
de Colombia. Bogotá, Colombia.

- Granato D. y Ares G. (2014). *Mathematical and statistical methods in food science and technology* / edited by WILEY Blackwell. West Sussex, UK.
- Grize, Y. L. (1995). *A review of robust process design approaches*. Journal of Chemometrics, 9, pp. 239-262
- Gutiérrez H. y De La Vara R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. Mc Graw Hill 2da edición. México D.F.
- Gutiérrez y Vladimirovna (2014). *Probabilidad y estadística Aplicaciones a la ingeniería y las ciencias*. 1ra edición. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. México.
- Hernández E. (2005). *Evaluación Sensorial* Universidad Nacional Abierta Distancia – Bogotá. Pág. 71 – 90.
- Hernández J. (2008). *Cócteles para todos*. Editorial Lulu. España.
- Jean M., Rivero H. (2005). *Elaboración de Jarabes, vinos y licores*. Instituto Nacional De Cooperación Educativa. República bolivariana de Venezuela.
- Krüss A. (2013). *Refractómetro – Medición Brix en la industria de bebidas y zumos*. Informe de aplicación. Hamburgo, Alemania.
- Lawson. Madrigal, y Erjavec (1992). *Estrategias para el Mejoramiento de la Calidad en la Industria*. Grupo Editorial Iberoamericana.

- Maquera J. (2016). *Efecto de la concentración de hojas de cedrón (Aloysia citrodora Palau), goma xantán y jarabe de azúcar en las características sensoriales y reológicas de un licor a base de pisco puro de uva (Vitis vinífera) variedad negra criolla*. Tesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú
- Medina P. Cruz E. y Restrepo J. (2007). *Aplicación del modelo de experimentación Taguchi en un ingenio azucarero del valle del cauca*. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- Minitab (2019). *Optimización de respuestas*. 08-09-2019. Sitio web: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/using-fitted-models/supporting-topics/response-optimization/what-is-response-optimization/>
- Miranda J. Tula J. (2014). *Optimización de la tecnología para la formulación de macerado de aguaymanto (Physalis peruviana)*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú.
- Montes, Ma. Del C. y Magaña I. (2002). *Enzimas con aplicación industrial*. XXX Aniversario de Biotecnología y Bioingeniería., Avance y Perspectiva, Vol. 21, Septiembre –Octubre. Universidad de Cauca. Colombia.

- Moya S. (2013). *Efecto de diferentes tipos de alteraciones sobre la estabilidad de los licores de crema*. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona – España.
- Novature (2014). Hierba buena. En: <http://www.novature.es/hierba-buena/>
- Palma J. (2009). *Perfiles Sensoriales de las 8 Uvas Pisqueras*. Centro de Investigación Vitivinícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.
- Rodríguez R. (2014). *Estudio del proceso de elaboración de bebidas con aguardiente de orujo: desde las materias previas empleadas hasta el producto final*. Universidad de Vigo. España.
- Romero A. (2013). *Elaboración de macerados y mistelas con especies vegetales disponibles en la provincia del Azuay*. Monografía previa a la obtención del título de: "Licenciado en Gastronomía y Servicios de Alimentos y Bebidas" Universidad De Cuenca-Ecuador.
- Sandoval A. (2006). *Cuantificación de cafeína en bebidas carbonatadas de mayor consumo por niños en edad escolar y preadolescentes, en colegios privados de la ciudad capital*. Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Sierra J. (2013). *Los refrescos en la coctelería*. Ed. ANFABRA. Madrid-España.

Supo J. (2013). *Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud*. Sitio web: www.seminariosdeinvestigacioncientifica.com

Tompe Abhinav, Sonone Amol Prakash (2015). "*Development of Fruit Juice Blended Carbonated Beverages*" Department of Food Processing & Engineering, Karunya University, Coimbatore.

UDEA (2015). *Estequiometria*. Extraído el 05 de enero del 2017 <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/cultura>.

Ureña, M., Arrigo, M., & Giron, M. (1999). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

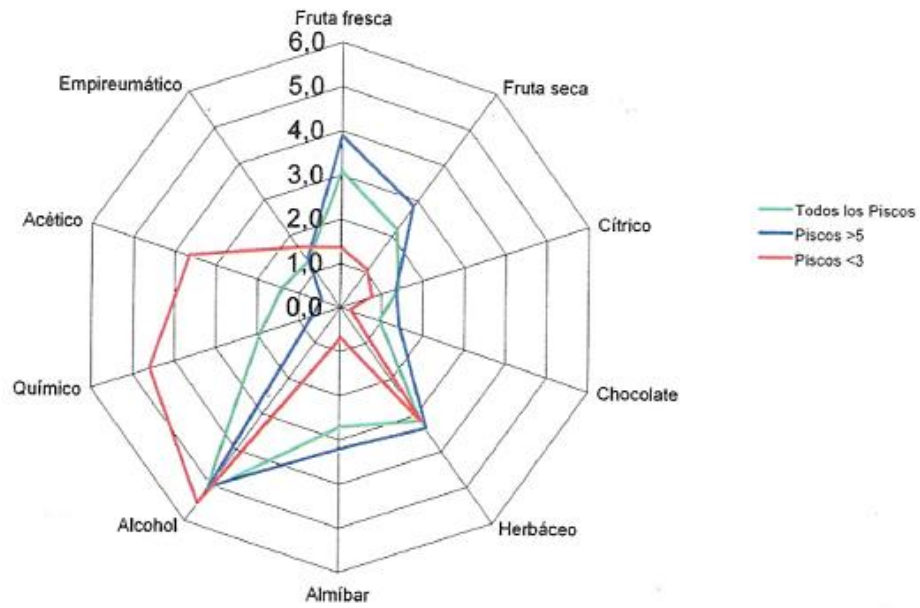
Vergara O. (2009). *Evaluación Sensorial de arroz Biofortificado en Panamá*. Universidad de Panama. Panama.

Watts, B., Ylimaki, G. L., y Jeffery, L. E. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo: Ottawa, Canadá.

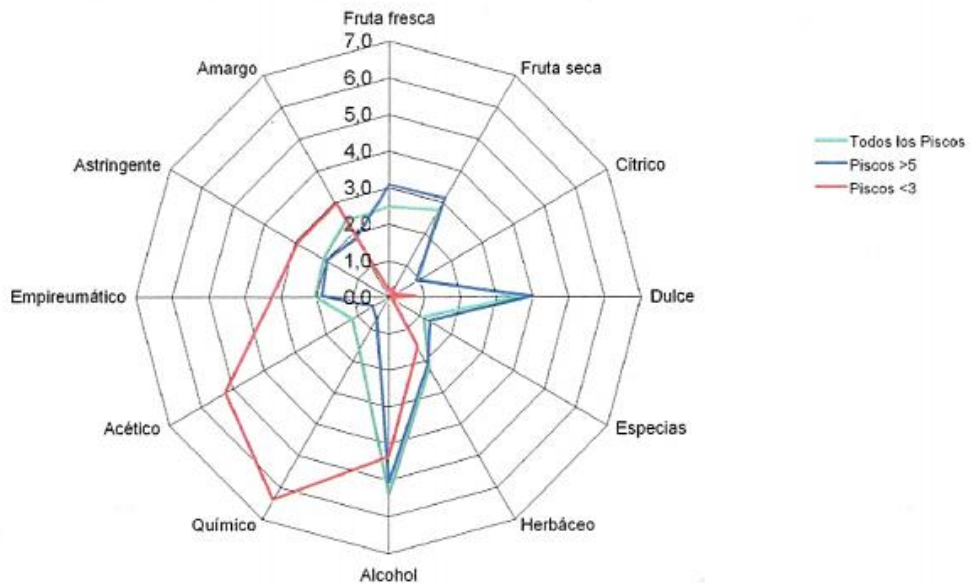
ANEXOS

Anexo 1. Perfiles sensoriales para el Pisco quebranta

PERFIL SENSORIAL DEL PISCO QUEBRANTA - NARIZ



PERFIL SENSORIAL DEL PISCO QUEBRANTA - BOCA



Fuente: Palma (2009)

Anexo 2. Cálculos para determinar las dosis de pisco y jarabe en el diseño del cóctel

Tratamientos	Tiempo de maceración (horas)	°BRIX	Grado alcohólico (GL)	Presión CO ₂ (atm)	Jarabe (65 °bx) ml	Pisco (40 % v/v) ml	Agua ml
1	15	4	5	1	30,77	62,50	406,73
2	15	6	7	2	46,15	87,50	366,35
3	15	8	9	3	61,54	112,50	325,96
4	20	4	7	3	30,77	87,50	381,73
5	20	6	9	1	46,15	112,50	341,35
6	20	8	5	2	61,54	62,50	375,96
7	25	4	9	2	30,77	112,50	356,73
8	25	6	5	3	46,15	62,50	391,35
9	25	8	7	1	61,54	87,50	350,96
					415,38	787,50	3 297,12

Anexo 3. Prueba hedónica en escala estructurada

NOMBRE: _____ FECHA _____

Pruebe la muestra que se presenta a continuación. Por favor marque con una X en el cuadrado que está junto a la frase que mejor describa su percepción de cada atributo de la muestra.

Atributo: _____

Escala	744	635	377	761	642	606	455	788	659
Me agrada muchísimo									
Me agrada mucho									
Me agrada bastante									
Me agrada ligeramente									
Ni me agrada ni me desagrada									
Me desagrada ligeramente									
Me desagrada bastante									
Me desagrada mucho									
Me desagrada muchísimo									

COMENTARIOS: _____

Anexo 4. Fichas de cata

Prueba hedónica en escala estructurada

NOMBRE: _____ FECHA _____

Pruebe la muestra que se presenta a continuación. Por favor marque con una X en el cuadrado que está junto a la frase que mejor describa su percepción de cada atributo de la muestra.

ATRIBUTO: _____

	744	635	377	761	642	606	455	788	659
Me agrada muchísimo									
Me agrada mucho									
Me agrada bastante									
Me agrada ligeramente									
Ni me agrada ni me desagrada									
Me desagrada ligeramente									
Me desagrada bastante									
Me desagrada mucho									
Me desagrada muchísimo									

COMENTARIOS: _____

Fichas de cata prueba sensorial descriptiva

Nombre: _____ Fecha: _____

Código: _____

Escala del grado de intensidad:

- 0 Ausencia total
- 1 Casi imperceptible
- 2 Ligera
- 3 Media
- 4 Alta
- 5 Extrema

Frente a usted hay una muestra, pruebe y luego marque con una X sobre el casillero que refleje la intensidad que usted percibe de cada descriptor.

DESCRIPTOR	ESCALA DE INTENSIDAD					
	0	1	2	3	4	5
Fruta fresca						
Fruta seca						
Cítrico						
Dulce						
Chocolate						
Herbáceo						
Almíbar						
Alcohol						
Químico						
Acético						
Empireumático						
Amargo						
Astringente						

Comentarios: _____

¡Muchas gracias!

Anexo 5. Análisis estadístico del color

Regresión de superficie de respuesta: Color vs. X1: Hojas (g; X2: Dulzor (; X3: Grado Al; ...
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	1,75234	0,43809	5,26	0,01
X1: Hojas (g/L)	1	0,54187	0,54187	6,51	0,024
X2: Dulzor (Brix)	1	0,6075	0,6075	7,3	0,018
X3: Grado Alcohólico	1	0,01333	0,01333	0,16	0,695
X4: Presión (Atm)	1	0,58963	0,58963	7,08	0,02
Error	13	1,08202	0,08323		
Falta de ajuste	4	0,84817	0,21204	8,16	0,005
Error puro	9	0,23385	0,02598		
Total	17	2,83436			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,2885	61,82%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
Constante		6,1072	0,068	89,81	0
X1: Hojas (g/L)	0,425	0,2125	0,0833	2,55	0,024
X2: Dulzor (Brix)	0,45	0,225	0,0833	2,7	0,018
X3: Grado Alcohólico	0,0667	0,0333	0,0833	0,4	0,695
X4: Presión (Atm)	0,4433	0,2217	0,0833	2,66	0,02

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Color} = 4,022 + 0,0425 \text{ X1: Hojas (g/L)} + 0,1125 \text{ X2: Dulzor (Brix)} \\ + 0,0167 \text{ X3: Grado Alcohólico (\%)} + 0,2217 \text{ X4: Presión (Atm)}$$

Anexo 6. Análisis estadístico del olor

Regresión de superficie de respuesta: Olor vs. X1: Hojas (g; X2: Dulzor (; X3: Grado Al; ...

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	2,05404	0,51351	3,62	0,034
X1: Hojas (g/L)	1	1,44907	1,44907	10,22	0,007
X2: Dulzor (Brix)	1	0,5808	0,5808	4,1	0,064
X3: Grado Alcohólico	1	0,02083	0,02083	0,15	0,708
X4: Presión (Atm)	1	0,00333	0,00333	0,02	0,881
Error	13	1,84354	0,14181		
Falta de ajuste	4	1,60624	0,40156	15,23	0
Error puro	9	0,2373	0,02637		
Total	17	3,89758			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,376577	52,70%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
Constante		5,9989	0,0888	67,59	0
X1: Hojas (g/L)	0,695	0,347	0,109	3,2	0,007
X2: Dulzor (Brix)	0,44	0,22	0,109	2,02	0,064
X3: Grado Alcohólico	-0,083	-0,042	0,109	-0,38	0,708
X4: Presión (Atm)	0,033	0,017	0,109	0,15	0,881

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

Olor = 4,061 + 0,0695 X1: Hojas (g/L) + 0,1100 X2: Dulzor (Brix)
 - 0,0208 X3: Grado Alcohólico (%) + 0,017 X4: Presión (Atm)

Anexo 7. Análisis estadístico del sabor

Regresión de superficie de respuesta: Sabor vs. X1: Hojas (g; X2: Dulzor (; X3: Grado Al; ...

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	7,29369	1,82342	9,48	0,001
X1: Hojas (g/L)	1	0,18008	0,18008	0,94	0,351
X2: Dulzor (Brix)	1	6,73501	6,73501	35,02	0
X3: Grado Alcohólico	1	0,37807	0,37807	1,97	0,184
X4: Presión (Atm)	1	0,00053	0,00053	0	0,959
Error	13	2,49989	0,1923		
Falta de ajuste	4	1,92109	0,48027	7,47	0,006
Error puro	9	0,5788	0,06431		
Total	17	9,79358			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,438519	74,47%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
Constante		5,449	0,103	52,72	0
X1: Hojas (g/L)	0,245	0,123	0,127	0,97	0,351
X2: Dulzor (Brix)	1,498	0,749	0,127	5,92	0
X3: Grado Alcohólico	0,355	0,178	0,127	1,4	0,184
X4: Presión (Atm)	-0,013	-0,007	0,127	-0,05	0,959

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Sabor} = 2,103 + 0,0245 \text{ X1: Hojas (g/L)} + 0,3746 \text{ X2: Dulzor (Brix)} \\ + 0,0888 \text{ X3: Grado Alcohólico (\%)} - 0,007 \text{ X4: Presión (Atm)}$$

Anexo 8. Análisis estadístico de la apariencia

Regresión de superficie de respuesta: Apariencia vs. X1: Hojas (g; X2: Dulzor (; ...

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	1,12245	0,28061	1,67	0,216
X1: Hojas (g/L)	1	0,84801	0,84801	5,05	0,043
X2: Dulzor (Brix)	1	0,12813	0,12813	0,76	0,398
X3: Grado Alcohólico	1	0,01401	0,01401	0,08	0,777
X4: Presión (Atm)	1	0,1323	0,1323	0,79	0,391
Error	13	2,1828	0,16791		
Falta de ajuste	4	1,27605	0,31901	3,17	0,07
Error puro	9	0,90675	0,10075		
Total	17	3,30525			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,409765	33,96%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
Constante		6,1817	0,0966	64	0
X1: Hojas (g/L)	0,532	0,266	0,118	2,25	0,043
X2: Dulzor (Brix)	0,207	0,103	0,118	0,87	0,398
X3: Grado Alcohólico	0,068	0,034	0,118	0,29	0,777
X4: Presión (Atm)	0,21	0,105	0,118	0,89	0,391

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Apariencia} = 4,479 + 0,0532 \text{ X1: Hojas (g/L)} + 0,0517 \text{ X2: Dulzor (Brix)} \\ + 0,0171 \text{ X3: Grado Alcohólico (\%)} + 0,105 \text{ X4: Presión (Atm)}$$

Anexo 9. Norma técnica de licores

NORMA TÉCNICA	NTP 211.009
PERUANA	2012

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Licores. Requisitos

ALCOHOLIC BEVERAGES. Liquors. Requirements

2012-12-28
3ª Edición

R.0135-2012/CNB-INDECOPI.Publicada el 2013-01-17
I.C.S.: 67.160.10; 71.080.60
Descriptores: Bebida, alcohólica, licor, requisito, especificación

Precio basado en 12 páginas
ESTE NORMA ES RECOMENDABLE

2.2 Normas Metrológicas Peruanas

- | | | |
|-------|--------------|------------------------------------|
| 2.2.1 | NMP 001:1995 | PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado |
| 2.2.2 | NMP 002:2008 | Cantidad de producto en preenvases |

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en todas las actividades productivas y/o comerciales que involucren a la bebida alcohólica denominada licor.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones dadas en la NTP 210.019 y las siguientes:

4.1 **licor:** Bebida alcohólica que se obtiene por destilación de bebidas fermentadas o mostos fermentados, por mezcla de alcohol etílico (rectificado, neutro o extraneutro) o bebidas alcohólicas destiladas o sus mezclas con sustancias de origen vegetal o con extractos obtenidos por infusiones, percolaciones o maceraciones de los citados productos o con sustancias aromatizantes; edulcorados o no, a la que eventualmente se le puede añadir ingredientes y aditivos alimentarios permitidos por el organismo de control correspondiente. En su denominación, por lo general se hace referencia, a la materia prima que le otorga sus características de aroma y sabor, por ejemplo: licor de cacao, licor de menta, etc., también se puede denominar por un nombre específico.

A modo de ejemplo, algunas de las bebidas alcohólicas que se incluyen en este grupo son:

4.1.1 **licor de cacao:** Licor preparado con el destilado de una maceración alcohólica de cacao desengrasado, adicionado de sustancias aromatizantes permitidas. Puede ser edulcorado y/o coloreado.

4.1.2 **licor de café:** Licor elaborado con una tintura de café, su destilado o ambos, se puede adicionar vainilla y otras sustancias aromatizantes permitidas. Puede ser edulcorado y/o coloreado.

4.1.3 **licor de menta:** Licor preparado a partir de alcohol etílico (rectificado, neutro o extraneutro), mezclado con sustancias aromatizantes de menta y/o otras hierbas o aromas. También se obtiene a partir de maceración alcohólica de hojas de menta, con adición de otros aromas. Puede ser edulcorado y/o coloreado, o no, con clorofila u otros colorantes de uso permitido.

4.1.4 **curasao, curazao, curacao:** Licor obtenido destilando un macerado de cortezas de naranjas amargas (*Citrus aurantium*) y dulces (*Citrus sinensis*) en alcohol rectificado o mezclando la esencia natural con alcohol rectificado y con el agregado o no de sustancias aromáticas (mandarina, canela, limón, etc.).

4.1.5 **guinda:** Licor obtenido por maceración de los frutos de una variedad de cerezo (*Prunus cerasi acidae*) en alcohol rectificado o mezclando la esencia natural con alcohol rectificado, edulcorado con azúcares naturales con el agregado o no de otras sustancias aromáticas y caramelo.

4.1.6 **chuchuhuasi:** Licor obtenido por maceración de la corteza y raíces de chuchuhuasi o chayote (*Sechium edule*) en aguardiente ó alcohol rectificado, seguida de filtración.

5. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Véase la NTP 211.020.

6. CLASIFICACIÓN

De acuerdo a su contenido de azúcares totales (como azúcares reductores), el licor se clasifica en: seco, dulce y crema.

TABLA 1 - Clasificación de los licores

Tipo	Contenido de azúcares totales, g/L
SECO	máx. 50
DULCE	mín. 50, máx. 250
CREMA	mín. 250

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos generales

7.1.1 Para la base alcohólica de los licores se puede utilizar alcohol etílico (rectificado, neutro o extraneutro), bebidas alcohólicas destiladas o sus mezclas.

7.1.2 Solamente podrá denominarse “licor de ...” (café, cacao, chocolate, naranja, etc.) a aquellos licores que en su preparación predomine la materia prima que justifique esa denominación.

7.1.3 Se permiten las denominaciones: Cherry, Apricot, Peach, Curacao, Maraschino, Peppermint, Cassis, Anís y denominaciones de uso corriente a los licores elaborados principalmente con las frutas, plantas o parte de ellas que justifiquen esas expresiones.

7.1.4 Los licores que contengan en su composición no menos de 50 % en volumen de cognac, whisky, ron u otras bebidas alcohólicas, podrán denominarse “licor de ...” (cognac, whisky, ron, etc.)

7.1.5 Los licores preparados por destilación de cáscaras de frutas cítricas, adicionadas o no de sustancias aromatizantes permitidos por el organismo de control correspondiente, podrán denominarse Triple sec o Extra seco, independientemente de su contenido de azúcares.

7.1.6 Los aditivos a utilizar deben ser de grado alimenticio y permitidos por el organismo de control correspondiente.

NOTA: En el anexo B se presenta un listado referencial de aditivos y coadyuvantes permitidos

7.1.7 No se permite el uso de sustancias prohibidas expresamente por los organismos de control correspondiente.

7.1.8 No podrán elaborarse licores a partir de ajeno (*Artemisia absinthium*). Tampoco podrán elaborarse bebidas similares que la imiten, lo contengan o sean preparadas con una esencia con función cetónica.

7.2 Requisitos fisicoquímicos

Requisitos	Valores Límite	Métodos de ensayo
Grado alcohólico a 20 °C , % Alc.Vol. ¹	Mín. 15 Máx. 45	NTP 211.004 o NTP 210.003
Metanol como metanol, (*)	Máx. 100	NTP 210.022 o NTP 211.035
Furfural como furfural, (*)	Máx. 10	NTP 210.025 o NTP 211.035
Azúcares totales como azúcares reductores, g/L - Licor Seco - Licor Dulce - Licor Crema	Máx. 50 Mín. 50, Máx. 250 Mín. 250	NTP 211.045
Aldehidos como acetaldehídos (*)	Máx 50	NTP 210.025 o NTP 211.051
Suma de componentes volátiles diferentes al alcohol etílico, ² (*)	Máx. 500	NTP 211.040, NTP 211.051, NTP 210.022, NTP 211.003, NTP 210.021, NTP 210.025 ó NTP 211.035
(*) : Expresado en mg/100 mL AA		
¹ En cuanto al grado alcohólico indicado en el rotulado, se permitirá una tolerancia de ± 1 % Alc. Vol.		
² La determinación de componentes volátiles se realiza con la suma de los resultados de: aldehídos, ésteres, metanol, alcoholes superiores, acidez volátil y furfural.		