

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

INFLUENCIA DE LOS PROCESOS DE MACERACIÓN Y
CLARIFICACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS
SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DE UN
DESTILADO DE SIDRA DE MANZANA
(*Malus sylvestris L.*) VARIEDAD
CRIOLLA

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach: GLADYS HUALPA CHOQUE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tacna - Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

TESIS

Influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (*Malus sylvestris L.*) variedad criolla

Tesis sustentada y aprobada el lunes 22 de octubre, estando conformado el jurado calificador por:

Presidente : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

Secretario : 
Mgr. NICOLAS GUILLERMO SEQUEIROS FLORES

Vocal : 
MSc. MARCIAL ALFREDO CASTILLO COHAILA

Asesor : 
MSc. LUIS ALBERTO MARÍN ALIAGA

DEDICATORIA

A mis padres por su amor y apoyo incondicional a través del tiempo, por enseñarme que lo único imposible es aquello que no intentas y que con constancia y perseverancia puedo alcanzar el éxito.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado y por permitir hacer realidad este sueño anhelado.

A aquellos compañeros de universidad y colegas de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias y demás profesiones que brindaron su apoyo durante las horas de clases y trabajo, por su tiempo, amistad, motivación y conocimientos que me transmitieron.

Al Sr. Antonio Aguilar Alfaro por su colaboración en la culminación de la presente investigación.

Y a todas aquellas personas que supieron dar su apoyo profesional, personal y emocional a mi persona durante el desarrollo de esta investigación, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

Página

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación y sistematización del problema	5
1.3 Delimitación de la investigación	6
1.4 Justificación	7
1.5 Limitaciones	7
1.6 Objetivos.....	8
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	9
2.1 Hipótesis	9
2.2 Diagrama de variables	9
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 teóricos- técnicos.....	15
3.2.1 Variedades de manzanas cultivada en Tacna	15

3.2.2	La manzana <i>Sylvestris</i> L.....	17
3.2.3	Composición proximal de la manzana	18
3.2.4	Extracción enzimática en jugos de frutas.....	19
3.2.5	La maceración enzimática	19
3.2.6	Clarificación de mostos fermentados	22
3.2.7	La sedimentación y tipos.....	24
3.2.8	La destilación	26
3.2.9	La destilación de la sidra.....	27
3.2.10	Alambique charentes	29
3.2.11	Examen visual de los aguardientes	30
3.2.12	Características sensoriales de los aguardientes en nariz	31
3.2.13	Características sensoriales de los aguardientes en boca	33
3.2.14	Composición química de las fracciones del destilado.....	35
3.3	Marco referencial	37
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		41
4.1	Tipo de investigación	41
4.2	Población y muestra	41
4.3	Materiales y métodos.....	43

4.3.1	Método experimental	43
4.3.2	Materiales y equipos	52
CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....		54
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	54
5.1.1	Análisis proximal de la materia prima	54
5.1.2	Análisis fisicoquímico de materia prima	54
5.1.3	Análisis fisicoquímico del destilado.....	55
5.1.4	Análisis sensorial del destilado	55
5.1.5	Análisis de datos.....	55
5.2	Instrumentos de medición.....	56
5.3	Resultados.....	56
5.3.1	Análisis de la materia prima	56
5.3.2	Evaluación de los descriptores sensoriales en nariz.....	57
5.3.3	Evaluación de los descriptores sensoriales en boca.....	58
5.3.4	Evaluación de la aceptabilidad sensorial	60
5.3.5	Evaluación de las características fisicoquímicas	72
5.3.6	Parámetros de maceración y clarificado según la aceptabilidad sensorial del destilado de manzana.....	73
5.4	Discusión de resultados.....	82
5.4.1	La composición de la manzana variedad criolla de Tarata.....	82

5.4.2	Descriptores sensoriales.....	83
5.4.3	Aceptabilidad sensorial	86
5.4.4	Características fisicoquímicas.....	88
CONCLUSIONES		91
RECOMENDACIONES.....		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		94
ANEXOS		101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de variables en la investigación del destilado de sidra de manzana variedad criolla.	10
Figura 2. Manzana (<i>Malus sylvestris</i>) variedad criolla	17
Figura 3. Mecanismo de acción de las tres pectinasas.....	21
Figura 4. Acción de la actividad Pectin-Liasa (pl)	22
Figura 5. Esquema de un alambique tipo charentés.....	30
Figura 6. Evolución de los principales componentes del aguardiente durante la destilación. 1: Ácidos grasos y ésteres; 2: acetaldehído; 3: alcoholes superiores y metanol; 4: furfural, 4-etilfenol, ác. Acético	36
Figura 7. Materia prima (Manzana criolla de Tarata)	44
Figura 8. Muestras en proceso de maceración	45
Figura 9. Mostos escurridos de manzana sin fermentar	46
Figura 10. Muestras en proceso de fermentación.....	47
Figura 11. Muestras en descube.....	47
Figura 12. Muestra en proceso de clarificado del mosto fermentado.....	48
Figura 13. Muestra recién destilada.....	49
Figura 14. Muestras de destilado de sidra en fase de maduración.....	50

Figura 15. Análisis sensorial de las muestras de destilado de sidra	50
Figura 16. Flujo experimental del desarrollo del destilado de sidra manzana.....	51
Figura 17. Comparación de la composición proximal de la manzana tarateña (<i>Malus silvestrys</i> L.) y nacional (MINSa 2009)	57
Figura 18. Perfiles sensoriales en nariz para los destilados de manzana diseñados según X1: Enzima (g/100 kg); X2: Leche descremada (% v/v); X3: Bentonita (g/100 L) y X4: Tiempo (horas) de maceración	58
Figura 19. Perfiles sensoriales en boca para los destilados de manzana diseñados según X1: Enzima (g/100 kg); X2: Leche descremada (% v/v); X3: Bentonita (g/100 L) y X4: Tiempo (horas) de maceración	59
Figura 20. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del color	61
Figura 21. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del color	62
Figura 22. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-bentonita sobre la aceptabilidad del color	63

Figura 23. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del olor	64
Figura 24. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del olor	65
Figura 25. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad del olor	66
Figura 26. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del sabor	67
Figura 27. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del sabor	68
Figura 28. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad del sabor	69
Figura 29. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad de la apariencia	70
Figura 30. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad de la apariencia.....	71

Figura 31. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad de la apariencia	72
Figura 32. Optimización de los atributos de aceptabilidad del destilado de sidra de manzana variedad criolla	75
Figura 33. Perfil sensorial en nariz del tratamiento óptimo de destilado de sidra de manzana variedad criolla	76
Figura 34. Perfil sensorial en boca del tratamiento óptimo de destilado de sidra de manzana criolla	77
Figura 35. Fermentación del mosto de manzana a nivel óptimo de enzima de 2 g/100 kg	78
Figura 36. Análisis de congéneres del destilado de optimización sensorial.....	80
Figura 37. Flujo definitivo en la elaboración de destilado de sidra de manzana variedad criolla de Tarata	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes	11
Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes	12
Tabla 3. Composición de manzana por 100 g de porción comestible	18
Tabla 4. Niveles de las variables para el destilado de sidra de manzana variedad criolla	41
Tabla 5. Tratamientos según diseño experimental de Taguchi L ₉ -3 ⁴ para las variables en estudio, en niveles codificados para el destilado de sidra de manzana variedad criolla	42
Tabla 6. Tratamientos según diseño experimental de Taguchi L ₉ -3 ⁴ para las variables en estudio, en niveles naturales para el destilado de sidra de manzana variedad criolla	43
Tabla 7. Resultados del análisis de aceptabilidad sensorial del destilado de sidra de manzana variedad criolla	60
Tabla 8. Resultados del análisis fisicoquímico del destilado de sidra de manzana variedad criolla.....	73
Tabla 9. Análisis fisicoquímico comparativo del destilado óptimo (manzana) y otras muestras.....	79

RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone evaluar la influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (*Malus sylvestris* L.) variedad criolla. Se utilizó el diseño Taguchi L_9-3^4 para 4 variables con 3 niveles que dan 9 tratamientos. En el análisis de resultados se aplicó la metodología de superficie de respuesta. Se concluyó que el proceso de maceración con la enzima pectolítica resultó más significativo (p valor $< 0,05$) sobre los descriptores sensoriales, que el clarificado por acción de la leche descremada, bentonita y el tiempo. En nariz los descriptores positivos disminuyen su percepción por la presencia de la enzima; mientras que en boca minimiza la presencia de los defectos como el empireumático o acético. Las características fisicoquímicas no presentaron variaciones significativas. La graduación alcohólica fue de 40 Gl. La solución óptima fue de 2 g/100 kg de enzima pectolítica, 1 % v/v de leche descremada; 60 g/100 kg de bentonita y 96 horas de clarificado; dicha combinación presenta un valor de función deseada de 0,7876. Con valores estimados para el color de 8,01; olor de 7,12; sabor de 6,77 y apariencia 6,93 según la escala hedónica estructurada de 9 puntos.

Palabras clave: maceración, sedimentación, clarificado y destilado.

ABSTRACT

The present research work proposes to evaluate the influence of the processes of maceration and clarification on the sensory and physicochemical characteristics of a distillate of apple cider (*Malus sylvestris* L.) criolla variety. The Taguchi L₉-3⁴ design was used for 4 variables with 3 levels giving 9 treatments. In the analysis of results, the response surface methodology was applied. It was concluded that the process of maceration with the pectolytic enzyme was more significant (p value < 0.05) on the sensory descriptors, than that clarified by the action of skim milk, bentonite and time. In the nose, positive descriptors decrease their perception due to the presence of the enzyme; while in the mouth it minimizes the presence of defects such as empireumático or acetic. The physicochemical characteristics did not show significant variations. The alcohol content was 40 GL. The optimal solution was 2 g / 100 kg of pectolytic enzyme, 1% v / v of skimmed milk; 60 g / 100 kg of bentonite and 96 hours of clarification; said combination has a desired function value of 0.7876. With estimated values for the color of 8,01; 7.12 odor; flavor of 6,77 and appearance 6,93 according to the structured hedonic scale of 9 points.

Keywords: maceration, sedimentation, clarification and distillation.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de un aguardiente tiene como principal objetivo obtener una bebida de alta graduación mediante la destilación de otra de bajo contenido alcohólico. Por esta razón, «cualquier materia prima capaz de experimentar un proceso de fermentación alcohólica puede dar lugar a un aguardiente. En el caso concreto de los destilados procedentes de frutas o sus derivados (vino, sidra, perada, etc.) la diferenciación final del aguardiente va ligada, en gran medida, a la presencia de notas aromáticas características de la materia prima de la que procede, lo que les confiere sus peculiares matices» (Rodríguez & Suárez, 2015).

Las diferencias percibidas al degustar estos productos se deben a un buen número de compuestos presentes a bajas concentraciones, habitualmente inferiores a los mg/L, cuyo origen puede ser varietal (aroma primario), formado durante los procesos fermentativos o durante la destilación (aromas secundarios) y en las etapas de maduración y envejecimiento (aromas terciarios). Cuando se destila sidra, ésta debe de provenir de la fermentación de mostos frescos de manzanas, obtenidos por prensado, sin restos de azúcares y sin defectos sensoriales apreciables.

La transformación del mosto de manzana en sidra comprende las fermentaciones alcohólicas y la maloláctica. «En la primera de ellas, y gracias a la acción de las levaduras, los azúcares del mosto se transforman en alcohol etílico, dióxido de carbono (CO₂) y en los denominados productos secundarios como el alcohol metílico, mientras que en la fermentación maloláctica, el ácido málico, mayoritario de la manzana, es transformado en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas, produciéndose liberación de CO₂» (Rodríguez & Suárez, 2015).

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente en la región Tacna, especialmente en los distritos de Tarata y La Yarada-Los Palos, existe una producción de manzanas que en su mayoría es de la especie “silvestre” denominada variedad criolla, caracterizada por su sabor agridulce con una textura especialmente dura. Sin embargo, no existe una industria dedicada a su procesamiento en productos con valor agregado. Es por ello que las autoridades locales o del gobierno central intentan incentivar la industrialización de dicha materia prima a través de programas de elaboración como el vino de manzana (sidra) o destilados a través del programa Sierra Exportadora, que ha promovido el Programa Nacional de Destilados, que es una de las referencias y motivos para poder desarrollar el presente proyecto de investigación.

El procesamiento de la manzana para su fermentación exige previamente la preparación de un mosto fresco que se debe obtener limpio, ya que los restos sólidos pueden perjudicar el producto final aparte de los procesos de oxidación que se suceden al momento de realizar el pulpeado de la fruta.

Andrade (2009) indica que la manzana es una fruta que, al ser sometida al corte, presenta un fenómeno denominado pardeamiento enzimático, debido a la destrucción de los compartimentos celulares que permiten que las polifenoloxidasas contacten con los fenoles y con el oxígeno atmosférico, por lo que la operación de clarificación presenta cierto grado de dificultad y requiere un excesivo tiempo. Por ello sugiere acelerar el proceso de fermentación y de clarificación de vinos de manzana, a través del empleo de enzimas de clarificación y del uso de una levadura vínica seleccionada.

Ribéreau et al., (1999) afirman que «la maceración prefermentativa se trata de un proceso que necesariamente ha de ser selectivo ya que únicamente se pretende solubilizar aquellos componentes que sean positivos para la calidad sensorial del vino y evitar una sobreextracción que generaría un exceso de astringencia, amargor y sensaciones herbáceas».

Es decir que las experiencias de elaboración de bebidas fermentadas a base de manzana presentan problemas que inciden en algunas deficiencias en el control del proceso de fermentación lo cual conlleva a un producto final con características sensoriales desequilibradas o defectuosas.

Por ello es por lo que se propone la elaboración de un destilado de vino de manzana (sidra), proponiendo parámetros de elaboración que influyan en la calidad final del producto, incidiendo en lograr la limpidez necesaria del mosto recién fermentado o vino joven y la extracción de los compuestos presentes en la fruta que confieren condiciones óptimas de calidad sensorial al destilado de manzana de variedad criolla.

1.2 Formulación y sistematización del problema

Problema general

¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (*Malus sylvestris* L.) variedad criolla?

Problemas específicos

- ¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características sensoriales del destilado?
- ¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características fisicoquímicas del destilado?
- ¿Cuáles serán los niveles óptimos de maceración y clarificado en la elaboración del destilado aplicando la metodología de superficie de respuesta?

1.3 Delimitación de la investigación

- Delimitación temporal: La realización de la investigación abarcó el periodo de cosecha de la manzana variedad criolla que son los meses de marzo y abril del año siguiente a la aprobación del proyecto que fue en la cosecha del año 2017.
- Delimitación espacial: El presente trabajo utilizó la manzana como materia prima, obtenida de la provincia de Tarata que se adquirió en el mercado de abastos de dicha ciudad y el lugar donde se ejecutó la investigación fue en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNJBG - FCAG.
- Delimitación teórica: La presente investigación involucra el estudio de los procesos de maceración mediante el uso de enzimas pectolíticas en el mosto fresco y la influencia del uso de la leche descremada y bentonita como clarificante del mosto fermentado. Finalmente, continua la destilación, donde por efecto del calor se realizó la separación de los componentes volátiles de los no volátiles buscando obtener un destilado con las mejores características sensoriales y fisicoquímicas.

1.4 Justificación

Mediante el presente trabajo de investigación, se quiere establecer una técnica de la elaboración de un destilado de sidra, mediante el uso de enzimas pectolíticas y aditivos enológicos para así poder obtener una bebida alcohólica de óptima calidad, y de esta manera proponer una nueva forma de elaboración de un destilado, teniendo como materia prima base a la manzana “criolla”, ya que es un recurso poco utilizado actualmente y su industrialización generaría un área de trabajo e incentivaría a una mayor producción de la manzana en nuestra región.

La importancia del presente proyecto radica en que propone emplear a la manzana criolla y darle un valor agregado, con el fin de ofrecer una alternativa para su aprovechamiento industrial ya que la industrialización de los alimentos es un componente clave para el desarrollo del sector agropecuario porque se convierte en una estrategia que reduce las pérdidas de la materia prima y prolonga la vida útil de los productos.

1.5 Limitaciones

La limitación más significativa corresponde a los análisis fisicoquímicos en la determinación de los congéneres del destilado por cromatografía de gases que supera el presupuesto conseguido, limitando

su ejecución al producto final. Con respecto a la bibliografía de consulta, no se ha visto limitaciones, de igual manera en lo que se refiere a los materiales y métodos.

1.6 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (*Malus sylvestris* L.) variedad criolla.

Objetivos específicos

- Analizar la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características sensoriales del destilado.

- Determinar la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características fisicoquímicas.

- Establecer las condiciones óptimas de maceración y clarificado en la elaboración del destilado, aplicando la metodología de superficie de respuesta.

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis

Hipótesis general

Los procesos de maceración y clarificado influirán sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (*Malus sylvestris* L.) variedad criolla.

Hipótesis específicas

- La maceración y el clarificado influirán sobre las características sensoriales del destilado.
- La maceración y el clarificado influirán sobre las características fisicoquímicas del destilado.
- La metodología de superficie de respuesta permitirá determinar las condiciones óptimas de maceración y clarificado en la elaboración del destilado.

2.2 Diagrama de variables

La Figura 1 muestra la relación causa-efecto de las variables de la investigación.



Figura 1. Diagrama de variables en la investigación del destilado de sidra de manzana variedad criolla.

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.3 Indicadores de las variables

Variables independientes:

- Maceración:
 - Concentración de enzimas pectolíticas.
- Clarificación:
 - Concentración leche descremada.
 - Concentración bentonita.
 - Tiempo de clarificado.

Variables dependientes

- Características sensoriales:
 - Perfil sensorial de los descriptores en nariz y boca.
 - Aceptabilidad de los atributos: apariencia, color, olor y sabor.

- Características fisicoquímicas:
 - Grado alcohólico, acidez y extracto seco.

2.4 Operacionalización de variables

Las Tabla 1 y 2 muestran cómo se operacionalizaron las variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes

Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento	Valor/ unidad
Variables independientes				
Maceración				
Contacto de todos los componentes del fruto que pasarán al jugo y definirán el futuro vino, aportando aromas y sus precursores, del color, ácidos, azúcares, proteínas y minerales (Catania y Savagnina, 2010)	Consistió en poner en contacto la pulpa de la manzana con dosis de enzimas a fin de optimizar el proceso de extracción de los precursores de los aromas color azúcares y demás compuestos.	X1: Concentración de enzimas pectolíticas	balanza analítica	% p/p
Clarificado				
Consiste en agregar al vino una sustancia de naturaleza coloidal (mineral, vegetal o animal) que es capaz de arrastrar hacia el fondo de la vasija aquellos elementos en suspensión no deseados en el vino (Fondo vitivinícola, 2009)	Consistió en la acción de los aditivos leche desnatada y la bentonita sobre los restos del proceso fermentativo precipitándolas para luego separar por decantación.	X2: Concentración de leche descremada	Pipeta	% v/v
		X3: Concentración de bentonita	Balanza analítica	% p/v
		X4: Tiempo	Reloj	h

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes

Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento	Valor/ unidad
VARIABLES DEPENDIENTES				
Características sensoriales				
Perfil: Terminología y escalas reportadas por la literatura o la experiencia, en común, utilizadas para comparar los resultados y perfiles (Espinoza, 2007).	Características percibidas según el test de percepción de intensidad de los descriptores escogidos para determinar las características del destilado de manzana	Yi: Descriptores del perfil en nariz	ficha de cata escala estructura intensidad	0 a 5
		Yj: Descriptores del perfil en boca		
Aceptabilidad: Conjunto de estímulos que interactúan con los receptores de los órganos de los sentidos (Espinoza, 2003).	Características percibidas según el test hedónico o aceptabilidad	Yk: Atributos de aceptabilidad del Color, olor, sabor y apariencia	Ficha de cata escala hedónica estructura	1 a 9
Características fisicoquímicas				
Propiedades que para poder medir se afecta la composición o la identidad de la sustancia (UDEA, 2015).	Son las características básicas por medir del destilado	Grado alcohólico	Alcoholímetro	% v/v
		Acidez	Equipo gravimétrico	mg/100 ml AA
		Extracto seco	Equipo baño maría	g/L

Fuente: Elaboración propia (2017)

CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptos generales y definiciones

- a. **Maceración:** La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido, donde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretende extraer. «El proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades de uso, el sólido ausente de esencias o el propio extracto. La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de extracción. Existen dos métodos de maceración de acuerdo con la temperatura, caliente y frío» (López, 2008).

- b. **Clarificación:** «Consiste en añadir al vino turbio una sustancia capaz de ejercer una acción coagulante y floculante, que al precipitar arrastre consigo, las partículas en suspensión, al fondo del recipiente. Como sustancias clarificantes se pueden emplear: albúmina de huevo, gelatina, tanino, bentonita enológica, etc.» (Santacruz, 2014).

- c. Maduración:** «Es el adecuado reposo del aguardiente, puede favorecer algunos cambios en el destilado que eliminan el carácter áspero y punzante del producto recién destilado. En estas ocasiones se puede hablar de un proceso de maduración, frente al término envejecimiento, más adecuado para los destilados que han entrado en contacto con la madera» (Rodríguez, 2017).
- d. La aceptabilidad sensorial:** Según Ibáñez y Barcina (2001) «para la medida de la preferencia o la aceptación de un producto, este tipo de escala es utilizada en las pruebas hedónicas, especialmente bajo la forma de escala de 9 puntos con los extremos en 1 (extremadamente desagradable) y en 9 (altamente agradable) y el punto neutro en 5 (ni agradable ni desagradable). El origen de esta escala está en las investigaciones llevadas a cabo para evaluar la aceptabilidad de las comidas en instituciones militares. Para ello se estudiaron diversas clases de escalas de longitud, combinación de un número variable de categorías y de una selección de las palabras más apropiadas para usarse como referencia en cada categoría». Como se aprecia en el anexo 1, la escala hedónica es simple de describir e, igualmente, fácil de usar. «Esta última característica es la principal razón por la que se usa en la evaluación de la aceptación o rechazo de todo tipo de alimentos y, en general, de cualquier

producto de consumo. En la prueba de aceptabilidad, las diferencias entre los valores 2 y 3 (muy desagradable y desagradable) y entre los valores 6 y 7 (más bien agradable y agradable) se supone que corresponden a unos intervalos de diferencia iguales. Si este postulado no se verifica, no es válido el tratamiento estadístico por los métodos paramétricos clásicos».

- e. **Los perfiles sensoriales o pruebas de perfil:** «Se emplean para evaluar conjuntamente las diferentes notas que componen un atributo complejo. Se suelen aplicar al análisis del sabor, del aroma y de la textura. Consisten en asignar puntuaciones a cada nota sobre una escala gráfica de modo que para cada muestra se obtiene un trazo con un perfil característico» (Molina, 2011).

3.2 Enfoques teóricos- técnicos

3.2.1 Variedades de manzanas cultivada en Tacna

El Dr. Fernández afirma que en Tacna se cultivan las siguientes variedades (Fernández, comunicación personal, 26 de noviembre de 2018):

Variedad Winter:

- Cosecha: enero a febrero.
- Distrito: Tarucachi.
- Piel: color verde/amarillo claro y jaspeado.

- Textura: muy blanda.
- Sabor agridulce y aromática.

Variedad Anna-Israel:

- Temporada: marzo a abril
- Distrito: Tacna.
- Piel: rojizo/verde.
- Formar: cilíndrica con cuatro sinuosidades (ondulaciones)
- Sabor: dulce.
- Textura: dura/arenosa.

Variedad: California.

- Temporada: marzo a abril
- Distrito: Yarada-Los Palos.
- Piel: verde con manchas amarillas.
- Textura: crocante y jugosa.

Variedad Criolla (*Malus Sylvestris*).

- Temporada: febrero a marzo.
- Distrito: Ilabaya, Camilaca, Cairani y Tarucachi (parte baja).
- Piel: Color verde con jaspeado rojo.

- Textura: consistente y dura.
- Forma: regular.

3.2.2 La manzana *Sylvestris* L.

«El manzano silvestre fue reconocido por Linnaeus como una variedad (*Pyrus malus var. sylvestris* L.). Más tarde Miller lo transfirió al género *Malus* como una especie autónoma: *Malus sylvestris* (L.) Mili., que es como hoy en día se conoce universalmente». «El fruto de los manzanos, se denomina pomo. A la formación de este tipo de fruto contribuye la parte femenina de la flor y el receptáculo. El fruto es globoso (Figura 2), de piel lisa, verdosa o rojiza, y está coronado por los restos de los sépalos. La pulpa es muy ácida y amarga inicialmente, y se endulza levemente cuando el fruto está muy pasado. Las semillas son oscuras, en general 2 por cada una de las 5 celdas del fruto» (Aedo y Morales, 2013).



Figura 2. Manzana (*Malus sylvestris*) variedad criolla
Fuente: Elaboración propia (2016) de Tarata

3.2.3 Composición proximal de la manzana

La manzana aporta hidratos de carbono (Tabla 3) en forma de azúcares como fructosa, glucosa y sacarosa, y contiene fibra tanto soluble como insoluble, siendo esta última la más abundante, que hace un eficaz regulador de enfermedades del intestino grueso (Moreiras et al., 2013).

Tabla 3. Composición de manzana por 100 g de porción comestible

Componente	Valor
Energía (kcal)	54
Hidratos de carbono (g)	13,3
Proteínas (g)	0,3
Lípidos totales (g)	0,1
Fibra (g)	0,8
Cenizas (g)	0,3
Agua (g)	84,7

Fuente: MINSa (2009)

La fibra soluble (pectina), tiene por su parte, actividad hipocolesterolémica. «Las manzanas son una importante fuente de flavonoides diversos como los flavonoles, catequinas y procianidinas. Las catequinas, difieren en su estructura química de otros flavonoides, pero comparten sus propiedades antioxidantes» (Moreiras et al., 2013).

3.2.4 Extracción enzimática en jugos de frutas

De acuerdo con Sreenath (1994), «el proceso enzimático es reconocido por una variedad de ventajas sobre el proceso termo-mecánico en varias pulpas de fruta. Según Demir (2001) la hidrólisis enzimática de la pared celular incrementa el porcentaje de producción de jugo, reduciendo azúcares, materia seca soluble y ácidos galacturónicos en diversos productos. La pulpa resultante tiene una viscosidad menor y la cantidad de desperdicio se reduce».

«Los tratamientos enzimáticos conllevan a una extensa degradación de pectinas y celulosas que conforman las paredes celulares de la fruta. Actualmente se están usando pectinasas y celulasas en la industria de procesamiento de frutas ya que no sólo facilita el prensado sino también asegura la mayor calidad posible en los productos tratados». Según Sreenath (1994), estas enzimas ayudan al ablandamiento de los tejidos y a la liberación de compuestos atrapados en las células.

3.2.5 La maceración enzimática

El desfangado estático es la sedimentación de sólidos suspendidos por acción de la gravedad, ocurre naturalmente si no comienza antes la fermentación. «El tiempo empleado para completar el desfangado de un mosto es el que tardan las partículas más pequeñas en recorrer la altura

del tanque. En este proceso, además de la gravedad hay que considerar las fuerzas de interacción de las partículas: el movimiento de líquido alrededor de éstas y la fuerza de repulsión entre las partículas cargadas puede ralentizar el movimiento hacia el fondo del tanque. La presencia de polímeros coloidales como polisacáridos y proteínas que aportan carga positiva al pH del mosto dificulta la precipitación» (Navascues, 2014).

El proceso de desfangado se ve favorecido por la rotura de la pectina en pequeños fragmentos con la acción de las pectinasas presentes en la uva. A esta labor se suman con gran eficiencia las pectinasas fúngicas de uso enológico. La hidrólisis de las pectinas:

- Reduce rápidamente la viscosidad del mosto, permitiendo la clarificación más fácil y rápida.
- Disminuye el volumen de fangos, aumentando el rendimiento de mosto limpio.
- Permite trabajar a baja temperatura, manteniendo la calidad del mosto y evitando oxidaciones.
- Reduce la probabilidad de inicio de la fermentación.
- Facilita la extracción de precursores de aromas

- Aplicado sobre la uva, en prensa o macerador, permite salida del mosto con menos presión y rendimientos más altos en el escurrido. A la vez, limita la extracción de sabores herbáceos, cationes y polifenoles.

«Las pectinasas reúnen tres actividades enzimáticas de acción sinérgica: la actividad fundamental es la pectin galacturonasa (PG), (Figura 3) que desgrana las unidades de ácido galacturónico de la cadena péctica. Esta actividad precisa de la acción previa de la pectin metil esterasa (PME), ya que la PG solo puede actuar en las funciones carboxílicas libres de las unidades de galacturónico. La PL escinde la pectina en trozos más grandes y acelera el proceso de clarificación en su conjunto» (Navascues, 2014).

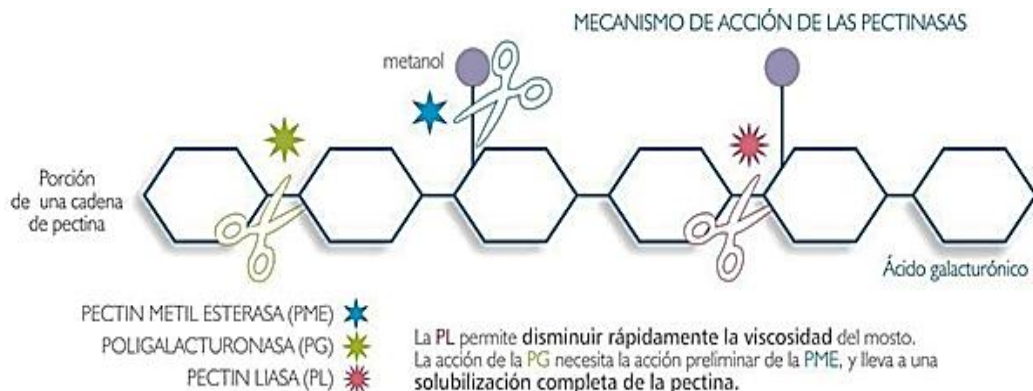


Figura 3. Mecanismo de acción de las tres pectinasas
Fuente: Navascues, (2014).

La pectin-liasa facilita el desfangado (Figura 4) al escindir la pectina en trozos más grandes y acelerar la caída de los sólidos. El rendimiento de

clarificación aumenta. en pectin-liasa (PL) que, a dosis muy bajas, proporciona mostos claros y de alto rendimiento. Consigue una mayor intensidad y estabilidad de los aromas.



Figura 4. Acción de la actividad Pectin-Liase (pl)
Fuente: Navascues, (2014).

3.2.6 Clarificación de mostos fermentados

Según Molina (1994) “La clarificación artificial o provocada consiste en la introducción al vino de determinadas sustancias de naturaleza coloidal, las que, floculando, aumentan su tamaño y se depositan en el fondo de las vasijas, arrastrando con ellas (por adsorción y en parte por acción mecánica) las partículas dispersas en el vino”, además afirma que, de esta manera, en poco tiempo, el vino se vuelve límpido. Conociendo la estructura y el modo de acción de cada clarificante, se puede precipitar con ellos sustancias preexistentes en el vino que podrían causar enturbiamientos llamados quebraduras”. Estas sustancias permiten

corregir pequeños defectos organolépticos como el color, el aroma y determinados sabores indeseados como el amargo, la astringencia, etc.

Asimismo, Sáez (2011) afirma que la "clarificación" es la estabilización del vino a nivel coloidal. Consiste en añadir a un vino que está más o menos turbio, unas sustancias de tipo coloidal que interaccionan con los coloides del vino provocando su floculación y posterior sedimentación, quedando así el vino estable frente a las precipitaciones coloidales. «En el vino hay coloides positivos (proteínas) y negativos (taninos, polifenoles). Con el tiempo se unen, forman un floculo, se inestabilizan y van al fondo. La clarificación consiste en acelerar este proceso. Se utilizan coloides positivos y negativos que forman flóculos y van al fondo. A medida que van bajando los flóculos, van limpiando el vino. Tiene efectos secundarios ya que se puede corregir; la astringencia, amargor y problemas de oxidación».

Según Rivas (2010) la clarificación se explica por la diferencia de cargas, entre los clarificantes orgánicos tales como la caseína, gelatina, seroalbúmina y seroglobulina que tienen carga positiva en el mosto fermentado. Y, por el contrario, las gomas, pectinas, taninos, polifenoles condensados etc., de carga negativa. Esta diferencia provoca su atracción, formando glomérulos grandes y pesados que acaban floculando».

Según Ribéreau, et al., (2003) mencionan que «la leche descremada tiene la cualidad de eliminar sustancias polifenólicas y precursoras de la oxidación, por eso es tan usada en vinos blancos. Además, elimina el fosfato férrico por floculación mutua. Disminuye oxidación del vino por eliminar parte del fierro, taninos y sustancias que intervienen en el pardeamiento de vinos blancos. Elimina tonos marrones de vinos tintos, pero su exceso elimina aromas. García (1990) indica que la dosis de leche descremada empleada como clarificante en vinos blancos y tintos es de 0,1% a 1% dando como resultado ausencia de taninos y amargosidad de vinos».

3.2.7 La sedimentación y tipos

La sedimentación es, en esencia, un fenómeno netamente físico y constituye uno de los procesos utilizados en el tratamiento del agua para conseguir su clarificación. «Está relacionada exclusivamente con las propiedades de caída de las partículas en el agua. Cuando se produce sedimentación de una suspensión de partículas, el resultado final será siempre un fluido clarificado y una suspensión más concentrada» (Maldonado, 2004).

A menudo se utilizan para designar la sedimentación los términos de clarificación y espesamiento. «La clarificación se refiere cuando hay un especial interés en el fluido clarificado, y de espesamiento cuando el interés está puesto en la suspensión concentrada. Las partículas en suspensión sedimentan en diferente forma, dependiendo de las características de las partículas, así como de su concentración. Es así que existe la sedimentación de partículas discretas, sedimentación de partículas floculentas y sedimentación de partículas por caída libre e interferida» (Maldonado, 2004).

a) Sedimentación de partículas discretas: «Se llama partículas discretas a aquellas partículas que no cambian de características (forma, tamaño, densidad) durante la caída. Se denomina sedimentación o sedimentación simple al proceso de depósito de partículas discretas». (Maldonado, 2004).

b) Sedimentación de partículas floculentas: «Partículas floculentas son aquellas producidas por la aglomeración de partículas coloides desestabilizadas a consecuencia de la aplicación de agentes químicos. A diferencia de las partículas discretas, las características de este tipo de partículas, forma, tamaño, densidad, sí cambian durante la caída. Se

denomina sedimentación floculenta o decantación al proceso de depósito de partículas floculentas» (Maldonado, 2004).

- c) Sedimentación por caída libre e interferida: «Cuando existe una baja concentración de partículas, éstas se depositan sin interferir. Se denomina a este fenómeno caída libre. En cambio, cuando hay altas concentraciones de partículas, se producen colisiones que las mantienen en una posición fija y ocurre un depósito masivo en lugar de individual. A este proceso de sedimentación se le denomina caída interferida o sedimentación zonal. Cuando las partículas ya en contacto forman una masa compacta que inhibe una mayor consolidación, se produce una compresión o zona de compresión» (Maldonado, 2004).

3.2.8 La destilación

«El principio de la destilación es bastante simple, el aspecto más importante de este proceso es la separación de un líquido que contiene alcohol, el alcohol se evapora a partir de los 78°C y el agua a 100°C. El resultado de cualquier destilación se divide en tres fracciones en el orden cabeza-corazón-colas. La mejor parte de la destilación es el corazón y entra en ebullición a partir de los 78 a 82°C a una concentración de 45 a 65 % de alcohol» (Miranda et al, 2011).

Las sustancias más volátiles son las primeras en salir pues tienen puntos de ebullición más bajos, son conocidos como cabezas, se trata de sustancias como la acetona, metanol, y varios esteroides que pueden producir ceguera y muerte si son consumidos por el hombre. «Normalmente se separan los primeros 50 ml por cada 25 L de destilado al utilizar un alambique de columna, o 100 ml por cada 20 L al utilizar un alambique tradicional. Para evitar que las cabezas contaminen el resto del destilado se debe controlar la temperatura, pues estas entran en ebullición a partir de los 55°C, normalmente tienen un sabor amargo. Los corazones son reconocidos por el destilador a través de su color transparente. Las colas tienen alcoholes con un punto de ebullición más elevado como los furfurales que producen en el destilado un mal sabor» (Miranda et al, 2011).

3.2.9 La destilación de la sidra

Cuando se destila sidra, ésta debe de provenir de la fermentación de mostos frescos de manzanas, obtenidos por prensado, sin restos de azúcares y sin defectos sensoriales apreciables. «La transformación del mosto de manzana en sidra comprende las fermentaciones alcohólicas y la maloláctica». En la primera de ellas, y gracias a la acción de las levaduras, los azúcares del mosto se transforman en alcohol etílico, dióxido de carbono (CO₂) y en los denominados productos secundarios, mientras que

en la fermentación maloláctica, el ácido málico, mayoritario de la manzana, es transformado en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas, produciéndose liberación de CO₂. «Durante los años 2004 al 2007 nuestro grupo de investigación estudió la influencia del grado de maduración de la sidra sobre la calidad de los aguardientes. Teniendo en cuenta que el grado de maduración de la sidra natural se asocia con su acidez volátil, se destilaron sidras en tres momentos de maduración: recién fermentadas (sin azúcares fermentables) y cuando sus acideces volátiles fueron 1,0 y 1,5 g/L ácido acético respectivamente. Entre los resultados obtenidos hay que destacar que los destilados mejor valorados en el parámetro sensorial calidad de olor fueron los de las sidras más maduras (acidez volátil 1,5 g/L ácido acético)» (Rodríguez y Suarez, 2015).

Desde un punto de vista químico, «los aguardientes procedentes de sidras más maduras destacaron por su mayor contenido en los esteres etílicos de los ácidos acético, láctico y succínico, y de los alcoholes alílico, 2-butanol, 1-propanol y eugenol. Prácticas enológicas como los trasiegos, clarificaciones o el enfriamiento de los depósitos pueden contribuir a una conservación adecuada de la sidra hasta el momento de su destilación» (Rodríguez y Suarez, 2015).

3.2.10 Alambique charentés

Este equipo consta de varias partes: sobre la caldera se sitúa la cabeza o capitel, que se prolonga a través de un tubo, que recibe el nombre de cuello de cisne, hasta el serpentín, que se encuentra sumergido en agua fría dentro del condensador, y que a su vez dispone de una salida para el destilado en la parte inferior del condensador. «En este tipo de alambiques, también de calefacción directa, se separan la fase de vaporización y condensación, de manera que en la cabeza del alambique se producen fenómenos de reflujo que permiten que se condensen los vapores menos volátiles, que retornan a la caldera, mientras los más volátiles pasan a través del cuello de cisne y se condensan en el serpentín» (Rodríguez y Suarez, 2015).

«Este sistema consigue una mejor separación de los compuestos en función de sus puntos de ebullición, obteniéndose un destilado con un mayor contenido en etanol. Si bien todos los equipos descritos son, en sí mismos, sistemas de destilación completos, en algunos casos se emplean las llamadas lentes o lentejas de rectificación, colocadas sobre la cabeza o capitel del alambique charentés, con el fin de aumentar la capacidad de rectificación del equipo» (Rodríguez y Suarez, 2015).

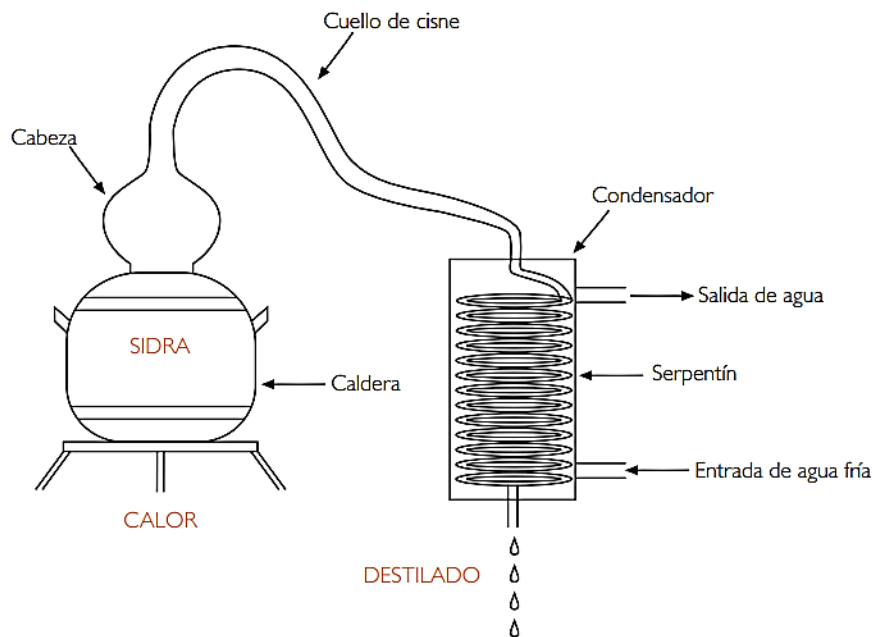


Figura 5. Esquema de un alambique tipo charentés
Fuente: Rodríguez y Suarez (2015)

3.2.11 Examen visual de los aguardientes

El examen visual asume un papel notable por cuanto el consumidor y el catador le dedican una primera mirada. Se valora la transparencia y el color, determinando este último la tonalidad y la intensidad. También la fluidez, no condicionada por la presencia de glicerina, sino por la riqueza alcohólica, aunque no tiene un gran peso (Casai, 2010).

- La transparencia: El aguardiente debe ser perfectamente transparente. En el vocabulario de la degustación se usan los términos brillante,

crystalino, muy limpio. Cuando esta virtud disminuye por la presencia de partículas, los adjetivos usados en escala descendente son: limpio, claro, velado, opalescente, lechoso, turbio.

- El color: tonalidad e intensidad: El aguardiente es definido como incoloro o blanco, aunque el último término es impropio. Los destilados nacen incoloros y es el hombre quien los viste de distintos colores.

3.2.12 Características sensoriales de los aguardientes en nariz

«Es el sentido más importante para enjuiciar un aguardiente. La fuerte concentración de alcohol etílico hace más volátiles ciertas sustancias y permite al olfato trabajar con sensaciones amplificadas, en las bebidas fermentadas y en combinación con otras sustancias punzantes, el alcohol etílico provoca una agresión sobre los sensores olfativos» (Casai, 2010).

- a) **Defectos:** «El aroma del aguardiente puede describirse haciendo referencia a sensaciones percibidas durante la vida cotidiana producidas por sujetos con un olor definido: frutas, disolventes, humo, jabón, etc., o en situaciones particulares: el monte, el aire después de un temporal, etc. Es necesario reconocer en primer lugar los defectos y después las sensaciones de buena calidad» (Casai, 2010).

- Mohos: Provenientes de aguardientes en los que se han desarrollado hongos, o de instalaciones en mal estado higiénico.
- Ácido: Es cuando en los aguardientes se han desarrollado bacterias acidificantes o una mala destilación con una equivocada separación de cabezas. Entre las sustancias que provocan este defecto se encuentran el acetato de etilo y el acetaldehído.
- Huevos podridos: Cuando en la fermentación de aguardientes se producen ácido sulfhídrico y mercaptanos.
- Humo y quemado: Anomalía frecuente en aparatos discontinuos de fuego directo que producen un sobrecalentamiento de los destilados con formación de furfurool.
- Cáprico: cuando los azúcares de los aguardientes sufren fermentaciones con formación de ácido butírico y butirato de etilo.
- Cera, sebo, sudor: debidos a mala conservación de los aguardientes y a la destilación mal realizada.

ii) Virtudes

- Hierba: sensación debida al aldehído acético y al acetal. Se forman durante la conservación de los aguardientes.
- Manzana, plátano, fresa: agradables olores afrutados aportados por ésteres acéticos: propionato, butirato y capronato de etilo.

- Frutas exóticas: olor debido a la presencia de los ésteres etílicos de los ácidos caprónico, caprílico y cáprico.
- Avellana: olor a cuya composición contribuye el hexanol.
- Jacinto: debido a la presencia de fenilacetaldeido.
- Rosa: debido a la presencia de acetato de feniletilo.

3.2.13 Características sensoriales de los aguardientes en boca

El sentido del gusto percibe cuatro sabores: dulce, amargo, ácido y salado. La lengua, verdadero detector de los sabores, está dotada también de sensibilidad táctil. «El gusto no es tan importante para el aguardiente como para otras bebidas como el vino. Con una graduación alcohólica comprendida entre 37,5 y 50 % vol., en un sorbo de aguardiente no hay, de inmediato, ningún placer. El alcohol provoca una sensación dolorosa (un latigazo), tiende a deshidratar la mucosa secando la boca. Solo después del choque inicial comienzan a percibirse sensaciones de calor y los verdaderos sabores presentes en el aguardiente» (Casai, 2010).

«En la práctica las sensaciones se reducen a dos: dulce y amargo, estando ausente el salado. El ácido no es percibido como tal por estar enmascarado por la agresividad alcohólica con la que actúa sinérgicamente» (Casai, 2010).

- El dulce: se percibe en la parte anterior de la lengua y es debido al alcohol. En los aguardientes envejecidos también a los azúcares que se forman por la escisión de la lignina.
- El amargo: se percibe en el fondo de la lengua y puede ser producido por algunos ácidos como el propiónico y butírico, por el cobre cedido por los alambiques y en los aguardientes envejecidos, por los polifenoles extraídos de la madera.
- El ácido: el aguardiente contiene numerosos ácidos orgánicos y, durante el envejecimiento éstos aumentan. Su presencia es difícil advertir. Sin embargo, participa en la estructura gustativa del aguardiente y, por tanto, en el equilibrio.
- El salado: el destilado no tiene ningún elemento de gusto salado. De aparecer un gusto salado (por la utilización de agua desmineralizada con sales) y no debe considerarse como elemento positivo, pues refuerza el gusto amargo, produciendo desequilibrio.
- La armonía: «es la mayor expresión de calidad de un aguardiente desde el punto de vista gustativo» (Casai, 2010).

3.2.14 Composición química de las fracciones del destilado

«Aunque cada uno de los componentes de la sidra sigue una distribución particular durante el proceso de destilación, diferentes estudios realizados en el SERJDA sobre el proceso de destilación y los tipos de alambiques empleados permiten establecer unas pautas generales de comportamiento para cada familia química. Así, los ácidos grasos y sus esteres se recogen mayoritariamente en las primeras fracciones de la destilación, como consecuencia de una baja solubilidad en agua y alta solubilidad en etanol. Igualmente, en las cabezas se destila acetaldehído (Figura 6), y pueden aparecer otros compuestos carbonílicos como acroleína (lacrimógeno) o diacetilo (mantequilla), estos últimos marcadores de sidras alteradas» (Rodríguez y Suárez, 2015).

Los alcoholes superiores, solubles en etanol y agua, son los componentes mayoritarios de los centros, lo que hace que sean considerados el esqueleto aromático de los aguardientes. En este sentido, hay que señalar que los diferentes trabajos realizados en el SERJDA han puesto de manifiesto que el metanol, un compuesto miscible en agua y etanol, se haya presente durante todo el proceso de destilación (Figura 6), con un perfil similar a los alcoholes superiores, a pesar de su bajo punto de ebullición de 64,7°C (Rodríguez y Suárez, 2015).

«Por último, las colas están constituidas por compuestos poco volátiles y solubles en agua, entre los que destacan el ácido acético (vinagre), el 4-etilfenol (ganado), el furfural (caramelo) y el 2-feniletanol (rosas), lo que hace que esta fracción tenga un olor pesado y desagradable, de gusto a recalentado (Figura 6). Además, es importante señalar que el mayor pH de las colas favorece la extracción de metales pesados del alambique, mayoritariamente cobre, por lo que se recomienda no incorporar esta fracción al destilado final» (Rodríguez y Suárez, 2015).

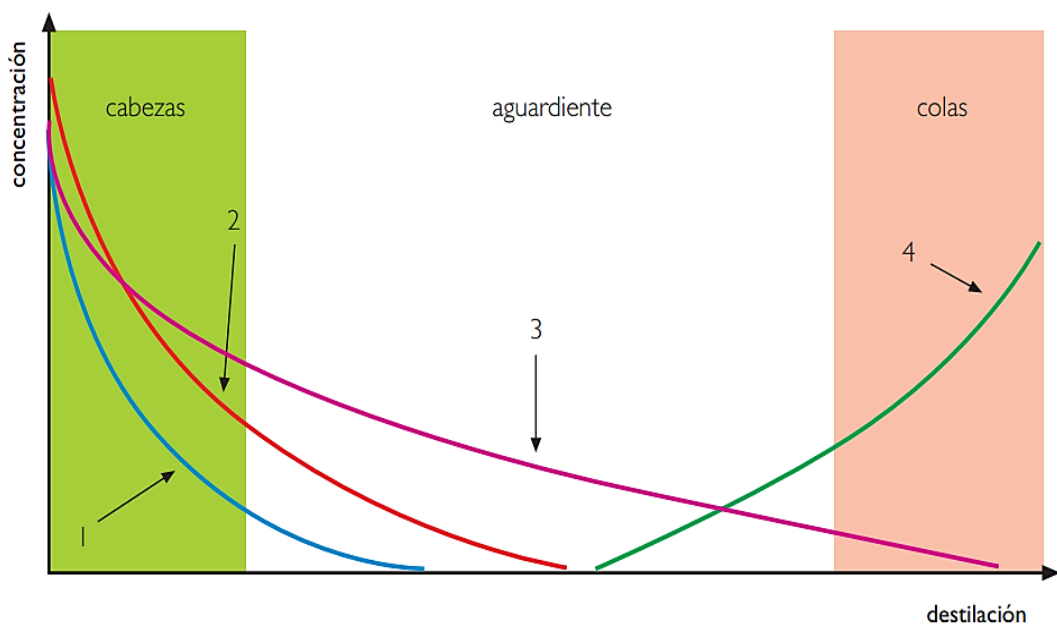


Figura 6. Evolución de los principales componentes del aguardiente durante la destilación. 1: Ácidos grasos y ésteres; 2: acetaldehído; 3: alcoholes superiores y metanol; 4: furfural, 4-etilfenol, ácido acético

Fuente: Rodríguez y Suárez (2015).

3.3 Marco referencial

Espín (2008) en la investigación titulada "Producción y destilación de mosto de manzana (Variedad santa lucia) para la obtención de calvados". Los factores en estudio fueron la cantidad de metabisulfito de potasio, 0,15g/L y 0,25g/L con dosis de levadura *Saccharomyces cerevisiae* 0,5 g/L; 1 g/L y 1,5 g/L. Se utilizó la manzana (variedad *Santa lucía*), agua potable, levadura *Saccharomyces cerevisiae*, metabisulfito de potasio y azúcar. El grado alcohólico del producto se encuentra entre 39,6 y 42,6 GL siendo fruto de una sola destilación, es decir, que es un producto no rectificado. Del análisis organoléptico, el mejor tratamiento para las características evaluadas: color, olor, sabor es la muestra dos que corresponde al tratamiento cinco. «La manzana usada en esta investigación; organolépticamente es buena, y se confirma su calidad por cuanto se puede fermentar sin usar un cultivo iniciador, aspecto importante, ya que en la actualidad por el excesivo uso de plaguicidas y químicos en general usados en la mayoría de los cultivos dificulta dicho proceso. El mejor tratamiento en la obtención de mosto de manzana variedad Santa Lucia para la obtención de calvados " fue 1,0 g/L de levadura y 0,25 g/L de metabisulfito con las siguientes características: Tiempo de fermentación: 25 días; Grado alcohólico del mosto: 4,2 °GL; Grado alcohólico del producto: 42,6 ° GL; Rendimiento 12 % y total congéneres: 90,3 mg/100ml».

Muñoz (2007) en la tesis titulada “Diseño y evaluación de una bebida funcional en base a cranberry prebiótico y probiótico”, tuvo como objetivo diseñar un producto en base a jugo de cranberry, jugo de manzana, probiótico y prebióticos. «Dicha formulación fue optimizada empleando el Método de Taguchi con un arreglo ortogonal L₉-3⁴, donde los factores de control (variables independientes) fueron la relación inulina/oligofruktosa, la cantidad de sucralosa y la concentración de jugo de cranberry. Se incorporó jugo de manzana para disminuir la astringencia, acidez y aumentar su aceptabilidad. La aceptabilidad de la fórmula optimizada con *Lactobacillus acidophilus* y el prebiótico fue evaluada utilizando la escala hedónica no estructurada, resultó con alto grado de satisfacción, sin embargo, el pH ácido afectó la estabilidad del probiótico en el producto».

Villanueva (2013) utilizó uvas pasas (*Vitis vinifera* L) de la variedad Italia blanca para determinar los parámetros en la elaboración de un destilado a través de sus características fisicoquímicas y sensoriales; en la elaboración de un destilado. Empleó la metodología de Superficie de Respuesta (MSR) con el modelo de Box-Behnken para las 3 variables de proceso: concentración de pasas: 25 %; 30 % y 35 %, tiempo de maceración de 24, 36 y 48 horas y concentración de inoculación de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* AWRI 796 con niveles de 20, 30 y 40

g/H/ con 15 tratamientos. «Las variables de proceso solo influyeron en la aceptabilidad del sabor y el rendimiento, mas no en la aceptabilidad del aspecto visual, color y olor. El rendimiento fue de 72,2 % y fue influenciado por la concentración de pasas y el tiempo de maceración. El tratamiento óptimo fue: pasas 33,23 %; 48 horas de maceración y 23,26 g/HL de levadura. El destilado resulto con 41,08 °GL, rendimiento del 75,14 %, de sabor y olor fuertemente alcoholizado, aspecto límpido e incoloro».

Andrade (2009) evaluó el efecto de la utilización de enzimas pectolíticas en un mosto elaborado con levadura vínica y de panificación para la producción de vino de manzana variedad emilia (*Reineta amarilla de Blenheim*), preparó mostos limpios ajustados a 21 grados brix, inoculados con dos tipos de levaduras vínicas (*S. cerevisiae bayanus*) y la levadura de panificación (*S. cerevisiae*), en cada uno de los tratamientos planteados en este estudio; en cantidades de 0,3 g/litro de mosto, a los cuales les adicionó enzima pectolítica, en distintos momentos del proceso de elaboración del vino de manzana: « Pre fermentativo (0,03 g/kg de fruta), post fermentativo (0,01 g/l de vino) y sin la utilización de enzima. Concluida la fase de fermentación se inició la fase de maduración en botellas, por 3 meses. Las características fisicoquímicas finales de los vinos de manzana fueron los siguientes: sólidos solubles 6,4 - 7,1; pH 3,25 - 3,33; acidez total

expresada en % de ácido málico 0,040 %; la utilización de levadura vínica en el proceso de fermentación y la adición de enzimas pectinolíticas para optimizar el proceso de clarificación, permite que el desarrollo del bouquet, aroma y sutileza es más evidente durante el proceso de maduración».

Gherzi (2015) evaluó la influencia de la leche descremada y el tiempo de clarificado sobre el perfil sensorial y aceptabilidad del pisco puro variedad quebranta. Utilizó el diseño central compuesto de dos factores centrado en las caras para dos variables con 11 muestras. «Determinó que la influencia sobre el perfil sensorial del pisco puro, para los descriptores en nariz resultaron significativos el descriptor fruta fresca, el empireumático, el químico, el acético y alcoholizado al nivel de significancia del 0,10 y al nivel de significancia del 0,05 solo resultó significativo el descriptor químico. En los descriptores en boca resultaron significativos al nivel de 0,05 el descriptor fruta seca y astringente. Obtuvo dos tratamientos óptimos: la solución S1 con leche descremada al 0,9 % y tiempo de clarificado de 52,3 horas y la solución S2 con leche descremada al 0,1 % y tiempo de acción de 99,1 horas, ambas con aceptabilidad de 6 a 8 sobre 9 de aceptabilidad. Fisicoquímicamente dichas muestras presentaron similitudes en acetato de etilo; propanol; iso-butanol y diferencias en iso teramílico».

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

- Tipo de investigación: Experimental, prospectivo, transversal, analítico.
- Diseño de la investigación: Experimental.

4.2 Población y muestra

Se considera como población hipotética a todas las posibles combinaciones resultantes del rango de estudio establecido para variable independiente. Según Gutiérrez y De la Vara (2004), «el número de tratamientos k es determinado por el investigador y depende del problema particular a tratar. El número de observaciones por tratamiento (n) debe escogerse con base en la variabilidad que se espera observar en los datos, así como en la diferencia mínima que el experimentador considera que es importante detectar». Los niveles en estudio se muestran en la tabla 4:

Tabla 4. Niveles de las variables para el destilado de sidra de manzana variedad criolla

Variables independientes	Niveles		
	1	2	3
X1: Enzima (g/100 kg)	2	3	4
X2: Leche descremada (% v/v)	0	0,5	1
X3: Bentonita (g/100 L)	40	50	60
X4: Tiempo de clarificado (horas)	24	60	96

Fuente: Elaboración propia (2016)

La distribución de los tratamientos se realizó con la ayuda del software Statgraphics centurion XVI que cuenta con una base de datos según el diseño requerido por el usuario en los rangos de estudio especificados. Se escogió el diseño aplicado por Muñoz (2007) que es el diseño experimental de Taguchi $L_9 - 3^4$ para 4 variables con 3 niveles lo que resulta un total de 9 tratamientos (Tabla 5 y 6) o muestras en estudio que serán los destilados de manzana a diseñar. Dicho diseño se escogió como alternativa al diseño clásico factorial 3^4 que implicaría realizar 81 tratamientos originales que con un mínimo de réplicas requeriría del desarrollo de 162 ensayos, cantidad poco razonable para su ejecución.

Tabla 5. Tratamientos según diseño experimental de Taguchi $L_9 - 3^4$ para las variables en estudio, en niveles codificados para el destilado de sidra de manzana variedad criolla

Tratamientos (Destilados)	Enzima pectolítica	Leche desnatada	Bentonita	Tiempo de clarificado
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: Elaboración propia (2016)

Tabla 6. Tratamientos según diseño experimental de Taguchi L₉-3⁴ para las variables en estudio, en niveles naturales para el destilado de sidra de manzana variedad criolla

Tratamientos (Destilados)	X1: Enzima (g/100 kg)	X2: Leche descremada (% v/v)	X3: Bentonita (g/100 L)	X4: Tiempo de clarificado (horas)
1	2	0	40	24
2	2	0,5	50	60
3	2	1	60	96
4	3	0	50	96
5	3	0,5	60	24
6	3	1	40	60
7	4	0	60	60
8	4	0,5	40	96
9	4	1	50	24

Fuente: Elaboración propia (2016)

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Método experimental

La descripción de la metodología seguida para la elaboración del destilado de sidra según la figura 16 es como sigue:

- a. Recepción de materia prima: Se seleccionaron las manzanas maduras las cuales cumplieron con las características organolépticas aceptables para obtener un mosto limpio, luego se realizó los análisis de azúcares solubles °Brix y acidez total.

- b. Pesado: Se procedió a pesar las manzanas que llegan en sacos de rafia, que fue de un total de 72 kg.
- c. Lavado y selección: Las manzanas fueron lavadas manualmente por inmersión y frotamiento con agua (Figura 7), con la finalidad de poder eliminar contaminantes de muy variado origen ya sea tierra o impurezas adheridas. Posteriormente se realizó la selección para eliminar las hojas, frutos atacados por pájaros o insectos y cualquier elemento extraño. De esta manera se logró disminuir la carga microbiana, el cual ayudará a una adecuada fermentación. Luego se escurrieron y secaron al medio ambiente.



Figura 7. Materia prima (Manzana criolla de Tarata)
Fuente: Elaboración propia (2017)

- d. Cortado: Se realizó en forma manual con ayuda de cuchillos de acero inoxidable. Las manzanas fueron cortadas por la mitad sobre una bandeja grande a fin de permitir la salida del jugo de la pulpa.
- e. Trituración: Mediante una extractora se trituró las manzanas a fin de separar el bagazo del jugo, el cual fue recepcionado en un recipiente previamente desinfectado para evitar su contaminación por reacción química con otro material.
- f. Maceración en frío: La masa triturada constituida por el mosto, la pulpa y pepitas fue transportada a depósitos de plástico previamente desinfectado, adicionándole las enzimas pectolíticas (endozym cultivar, donde se procedió a realizar la maceración por un tiempo de 18 horas (Figura 8).



Figura 8. Muestras en proceso de maceración
Fuente: Elaboración propia (2018)

- g. Prensado: Es una operación mecánica que se realizó con un cernidor adaptado para recuperar la mayor cantidad de jugo posible y retener los sólidos resultantes. El mosto escurrido (Figura 9) del prensado fue depositado en un recipiente de plástico de 20 litros de capacidad.



Figura 9. Mostos escurridos de manzana sin fermentar
Fuente: Elaboración propia (2018)

- h. Fermentación: El proceso de fermentación (Figura 10) se realizó adicionando el Metabisulfito 9 g/HL, levaduras seleccionadas 23 g/HL (Fermol bouquet) y controlando la temperatura (18° C a 23°C), hasta que el nivel de azúcar medido con el mostímetro sea igual a 1,002 g/cm³. Durante los días de fermentación se hicieron controles de temperatura, °Brix, densidad, pH y acidez con el fin de evaluar la marcha de la fermentación.



Figura 10. Muestras en proceso de fermentación
Fuente: Elaboración propia (2018)

- i. Clarificación: Se realizó luego de 24 horas de detenida la fermentación. Se procedió al descube separando (Figura 11) la parte líquida de la borra, en recipientes de plástico de una capacidad de 10 litros aprox, se agregó el clarificante correspondiente (Figura 12), y se dejó que actúen en el tiempo establecido por el diseño experimental.



Figura 11. Muestras en descube
Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 12. Muestra en proceso de clarificado del mosto fermentado
Fuente: Elaboración propia (2018)

- j. Trasiego: Una vez alcanzado el tiempo de acción de los clarificantes según lo establecido en el diseño experimental estadístico, se procedió al trasiego de los mostos clarificados, separando el líquido de sus sedimentos, evitando que estos se remuevan. En esta operación se evitó en lo posible airear el vino de manzana.

- k. Destilación: Se utilizó un alambique simple de cobre de una capacidad de 10 litros, los cortes de cabeza fueron al 0,5 % del volumen de mosto a destilar y el corte de cola siguió un criterio sensorial (Figura 13).



Figura 13. Muestra recién destilada
Fuente: Elaboración propia (2018)

- l. Maduración: Para la maduración de las muestras de destilado se emplearon envases de vidrio previamente desinfectados, donde a cada uno de los tratamientos tuvieron un periodo de tiempo de maduración de 3 meses (Figura 14).
- m. Evaluación sensorial: Se realizaron pruebas sensoriales descriptivas y hedónicas (Figura 15) e identificar las condiciones de aceptabilidad sensorial y obtener los descriptores del destilado de sidra elaborado.



Figura 14. Muestras de destilado de sidra en fase de maduración
Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 15. Análisis sensorial de las muestras de destilado de sidra
Fuente: Elaboración propia (2018)

- I. Evaluación fisicoquímica: Se realizaron pruebas de análisis de grado alcohólico, acidez y extracto seco para identificar y evaluar cada uno de los resultados obtenidos de los tratamientos.

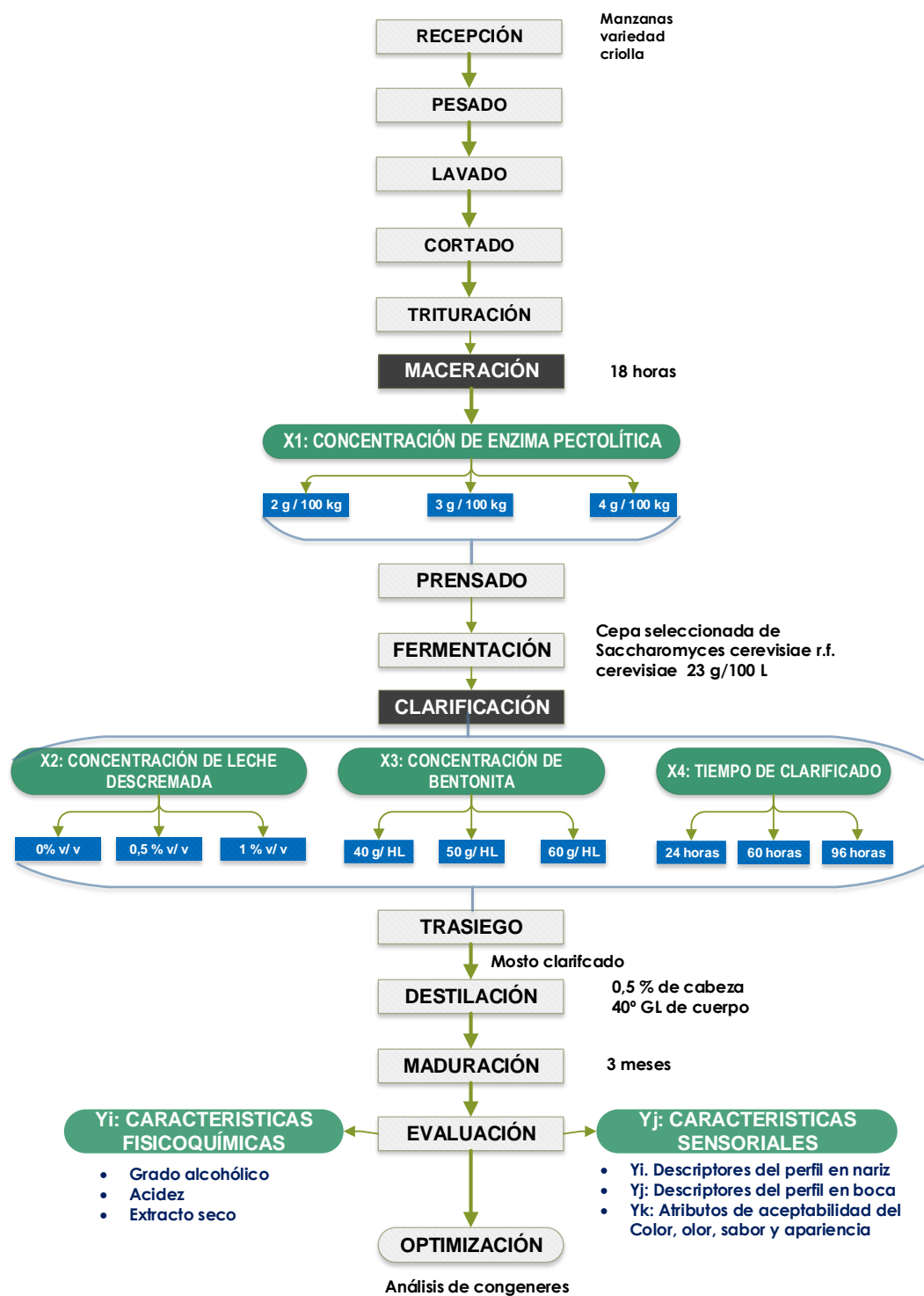


Figura 16. Flujo experimental del desarrollo del destilado de sidra manzana
Fuente: Elaboración propia (2018)

4.3.2 Materiales y equipos

4.3.2.1 Materiales

- Baldes de 10 y 20 L.
- Botellas pisqueras de 500 ml.
- Copas de cata de 50 ml AFNOR.
- Alcoholímetro de escala de 0 – 100°GL calibrado a 20°C.
- Densímetro de escala 0 – 70 °Be, calibrado a 15°C.
- 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.

4.3.2.2 Equipos

- Alambique de cobre con capacidad de 20 L.
- Balanza analítica METLER AJ 250 g, +/- 0,0010 g de sensibilidad.
- Refractómetro ECLIPSE 0-32 °Brix, +/- 0,20% Brix a temperatura de 10°C - 30°C.
- Potenciómetro HANNA Modelo 210 de -1 a 15,0 pH; +/- 0,01 pH.
- Equipo de titulación.

4.3.2.3 Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1 N.
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.

4.3.2.4 Insumos enológicos

- Levadura seleccionada activa seca Fermol Bouquet.
- Enzima pectolítica Endozym cultivar.
- Bentonita activa Bentogram.
- Metabisulfito de potasio 50% AROMAX.
- Leche descremada Gloria.

CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

5.1.1 Análisis proximal de la materia prima

- Fibra bruta: (Método por hidrólisis ácida y alcalina) A.O.A.C. 1981.
- Ceniza: (Método Soxlet) A.O.A.C. 1981
- Humedad: (Método por pérdida de peso); A.O.A.C. 1981.
- Proteína: (Método Kjeldahl), A.O.A.C. 1981.
- Carbohidratos (Por diferencia restando de 100 el contenido de humedad, proteína, grasas y cenizas). A.O.A.C. 1981.
- Extracto etéreo, (Método Soxhlet) A.O.A.C.

5.1.2 Análisis fisicoquímico de materia prima

- Determinación del contenido de azúcar (°Brix): Mediante el uso de un refractómetro, método AOAC (2000).
- Determinación de la acidez total: Titulación con NaOH 0,1 N; fenolftaleína como indicador, método AOAC (2000).

5.1.3 Análisis fisicoquímico del destilado

- Determinación del grado alcohólico volumétrico por alcoholímetro (AOAC 1970).
- Determinación de la acidez volátil de destilado: Según el método de la NTP 211.035:2003.
- Extracto seco: De acuerdo con el método oficial de la AOAC (Amerine y Ough, 1976).

5.1.4 Análisis sensorial del destilado

- Aceptabilidad sensorial (Anexo 1) según la escala hedónica 9 puntos (Espinoza, 2003).
- Perfil sensorial en la escala 5 puntos (Anexo 2).

5.1.5 Análisis de datos

Con los datos obtenidos para las variables respuesta o de salida se aplicó la metodología de superficie de respuesta para evaluar los efectos de coeficientes y sus modelos al 0,05 de nivel de significancia (Montgomery, 1991). «Los modelos deberán presentar regresión significativa al nivel de 0,05 de significancia, falta de ajuste no significativo y alto valor de R^2 (más próximo de 1 o 100%)» (Larrea et al., 2003).

Con los modelos hallados se aplicará la optimización simultánea, aplicando el criterio de la función deseada (FD), cuyo valor esta entre 0 a 1, que considera como punto óptimo aquella combinación con el valor más cercano a 1. Para los cálculos se seguirá lo recomendado por Gutiérrez y De la Vara (2004) y se utilizó el software estadístico Statgraphics XVI y Minitab 17.

5.2 Instrumentos de medición

- Balanza analítica, pipeta, balanza analítica y reloj.
- Ficha de cata escala estructurada intensidad, ficha de cata escala hedónica estructurada, alcoholímetro, equipo gravimétrico.

5.3 Resultados

5.3.1 Análisis de la materia prima

El análisis de la manzana variedad criolla de Tarata (Figura 17) destaca por su particular elevada composición en grasa con respecto a la manzana nacional reportada por el MINSA (2009) que se sustenta en que la variedad de Tarata presenta una cobertura aceitosa en la piel de la fruta y probablemente sea dicha sustancia sea la que explique el particular contenido de grasa. Además, reporta una menor humedad que el promedio

establecido en la manzana nacional lo que explicaría del porque estas manzanas silvestres son un poco más duras al momento de morderlas.

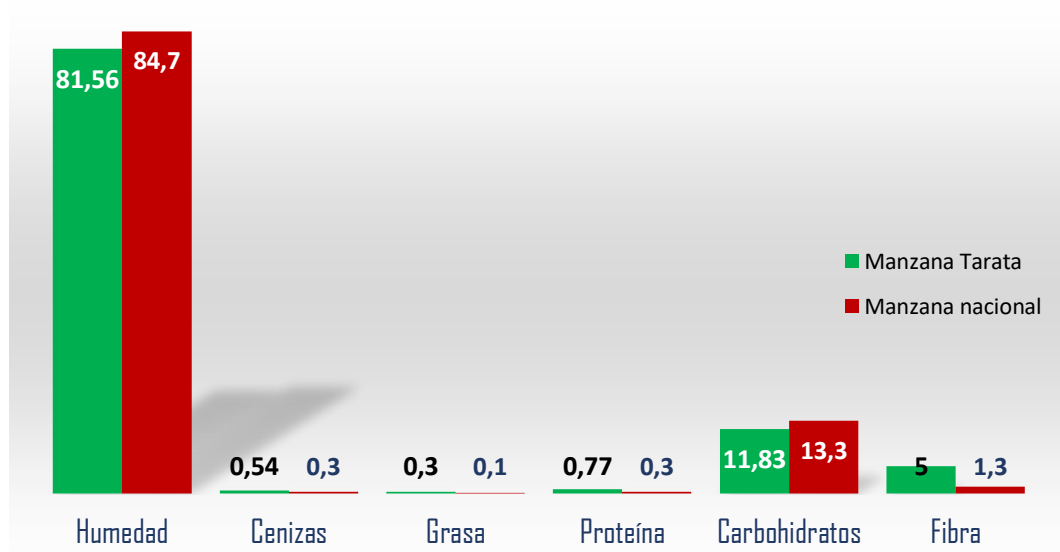


Figura 17. Comparación de la composición proximal de la manzana tarateña (*Malus silvestrys* L.) y nacional (MINSa 2009)
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.2 Evaluación de los descriptores sensoriales en nariz

La figura 18 es el perfil sensorial de las muestras de pisco según condiciones de maceración observándose un comportamiento en general definido por las notas a fruta fresca y cítrico como los más percibidos y definidos, seguido de cítrico y hierba fresca. El atributo almíbar y floral presentan una notoria dispersión en su percepción sensorial. El defecto más identificado es el atributo pasas seguido de una ligera percepción a pasas.

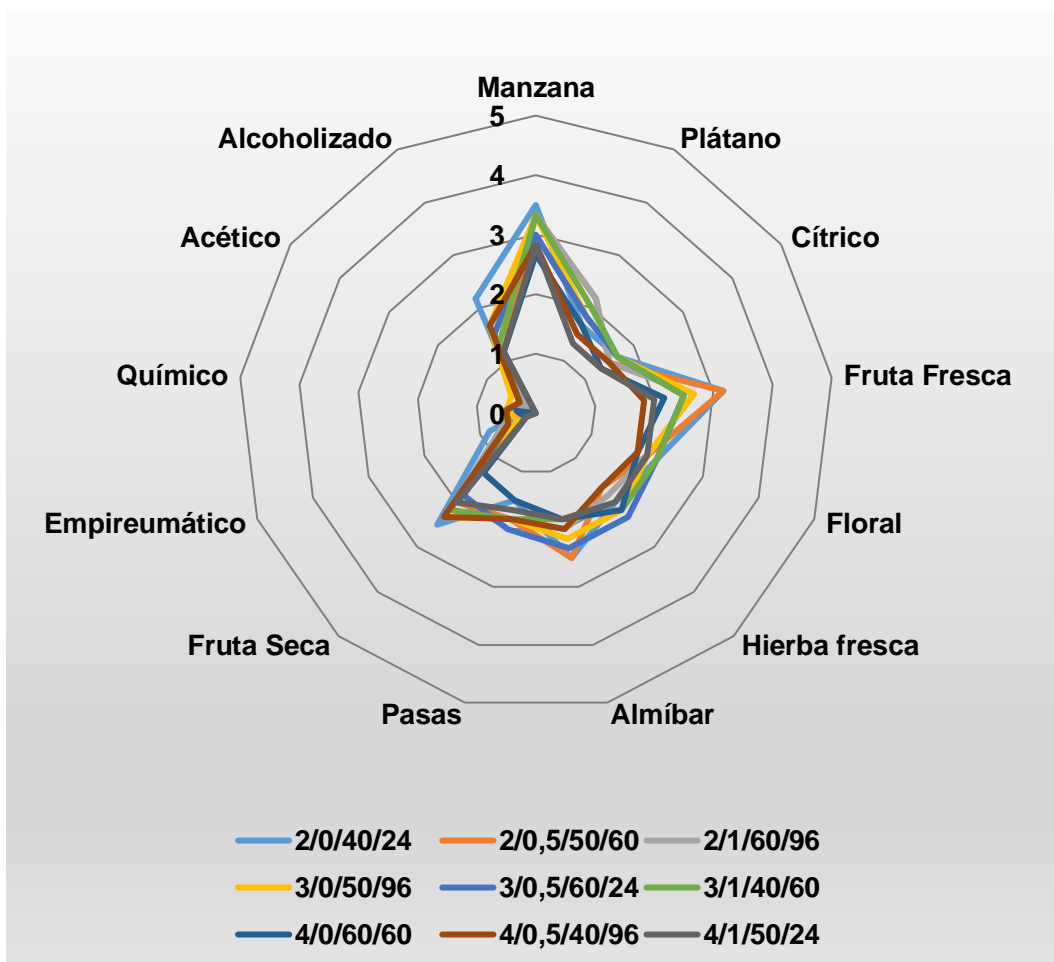


Figura 18. Perfiles sensoriales en nariz para los destilados de manzana diseñados según X1: Enzima (g/100 kg); X2: Leche descremada (% v/v); X3: Bentonita (g/100 L) y X4: Tiempo (horas) de maceración
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.3 Evaluación de los descriptores sensoriales en boca

La figura 19 es el perfil sensorial de las muestras de pisco según condiciones de maceración observándose un comportamiento en general definido por las notas a fruta fresca y cítrico como los más percibidos y

definidos, seguido de cítrico y hierba fresca. El atributo almíbar y floral presentan una notoria dispersión en su percepción sensorial. El defecto más identificado es el atributo pasas seguido de una ligera percepción a pasas.

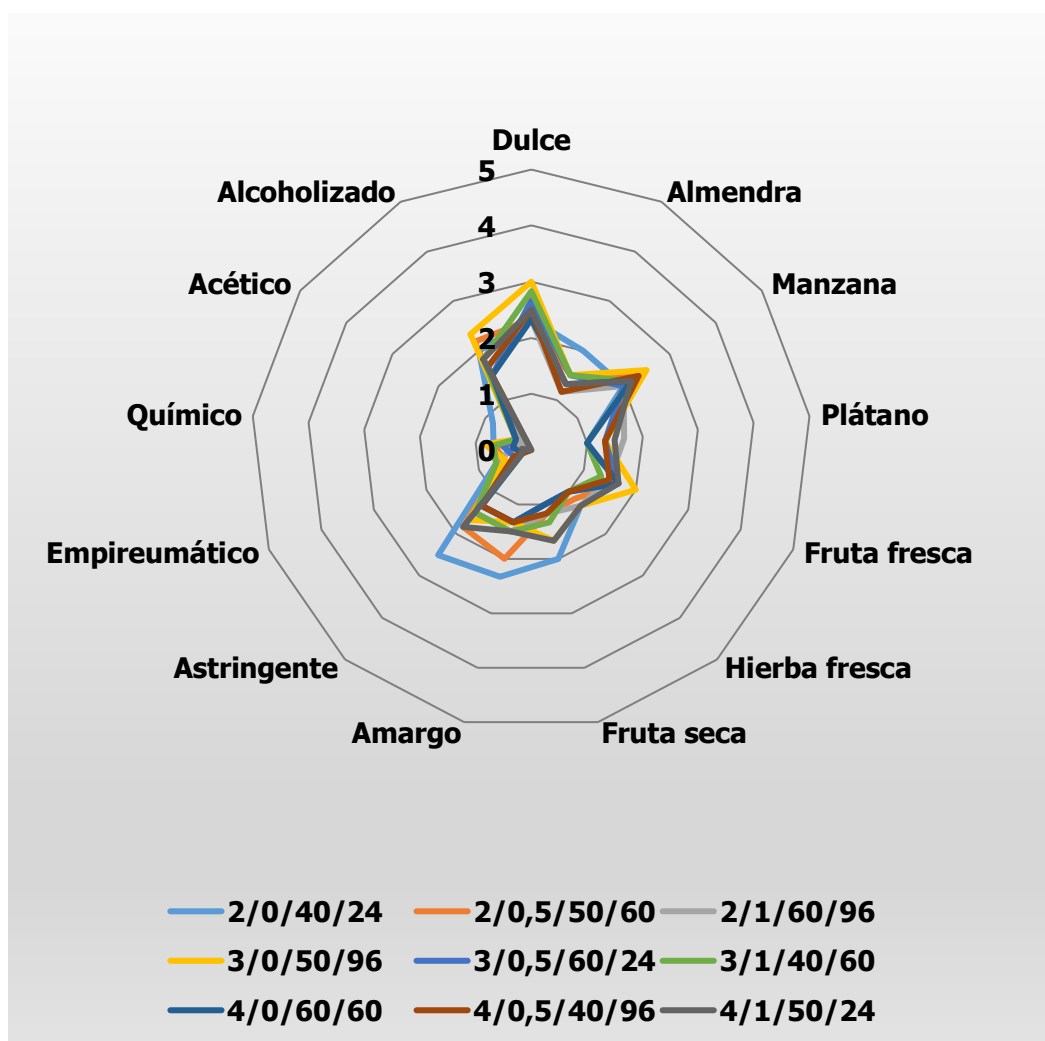


Figura 19. Perfiles sensoriales en boca para los destilados de manzana diseñados según X1: Enzima (g/100 kg); X2: Leche descremada (% v/v); X3: Bentonita (g/100 L) y X4: Tiempo (horas) de maceración

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.4 Evaluación de la aceptabilidad sensorial

En la Tabla 7 se muestran los resultados de las mediciones de la aceptabilidad sensoriales del destilado de sidra. Se reportan los 9 datos realizados según las condiciones de experimentación.

Tabla 7. Resultados del análisis de aceptabilidad sensorial del destilado de sidra de manzana variedad criolla

Tratamientos	X1: Enzima (g/100 kg)	X2: Leche descre- mada (% v/v)	X3: Bentoni- ta (g/100 L)	X4: Tiempo de clarifica- do (horas)	Color	Olor	Sabor	Aparien- cia
1	2	0	40	24	7,83	7,0	6,33	6,33
2	2	0,5	50	60	8,0	6,83	6,67	7,0
3	2	1	60	96	8,0	7,17	6,83	6,83
4	3	0	50	96	8,0	7,0	5,67	6,17
5	3	0,5	60	24	8,0	6,83	6,0	6,33
6	3	1	40	60	8,0	7,17	7,0	7,0
7	4	0	60	60	8,17	6,83	6,0	6,33
8	4	0,5	40	96	8,0	6,83	6,5	6,5
9	4	1	50	24	8,17	6,67	6,5	6,67

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.4.1 Aceptabilidad sensorial del color

Según la gráfica de Pareto (Figura 20) se identificaron los coeficientes del modelo de primer orden para la aceptabilidad del color. Donde aquellos coeficientes del modelo de regresión que resultaron con p-valor $< 0,05$ demuestran su influencia en la variabilidad de la respuesta de la medida hedónica del color que fue el efecto lineal de la enzima.

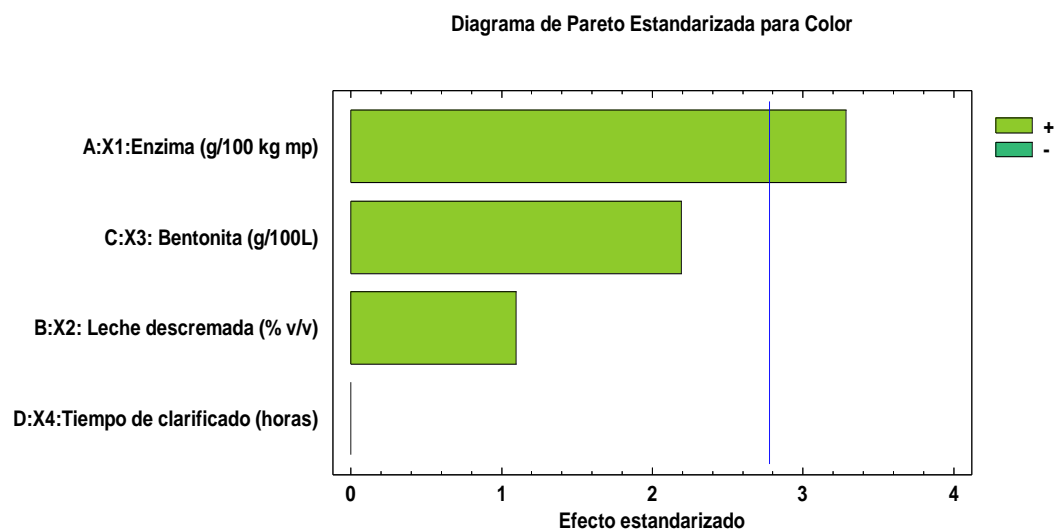


Figura 20. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del color
Fuente: Elaboración propia (2018)

El análisis de varianza del modelo lineal para la aceptabilidad del color (Anexo 7) determinó que dicho modelo resultó significativo ($0,097 < 0,1$), por tanto, se mantiene al modelo sin excluir ningún efecto; el coeficiente de determinación (R^2) permite explicar el 80,77 % de la variabilidad de la aceptabilidad del color.

La Figura 21 de Superficie de respuesta del modelo lineal; muestra la variación del color en función de las variables independientes enzima y leche descremada, y se observa que se alcanza valores de aceptabilidad de 8,12 en regiones de máxima concentración de enzima y leche descremada, es decir entre “me gusta mucho” a “a me gusta muchísimo”.

Una menor aceptabilidad del destilado con valor de 7,92 se obtiene a una y menor concentración de enzima que categoriza el color entre “me gusta algo” y “me gusta mucho”.

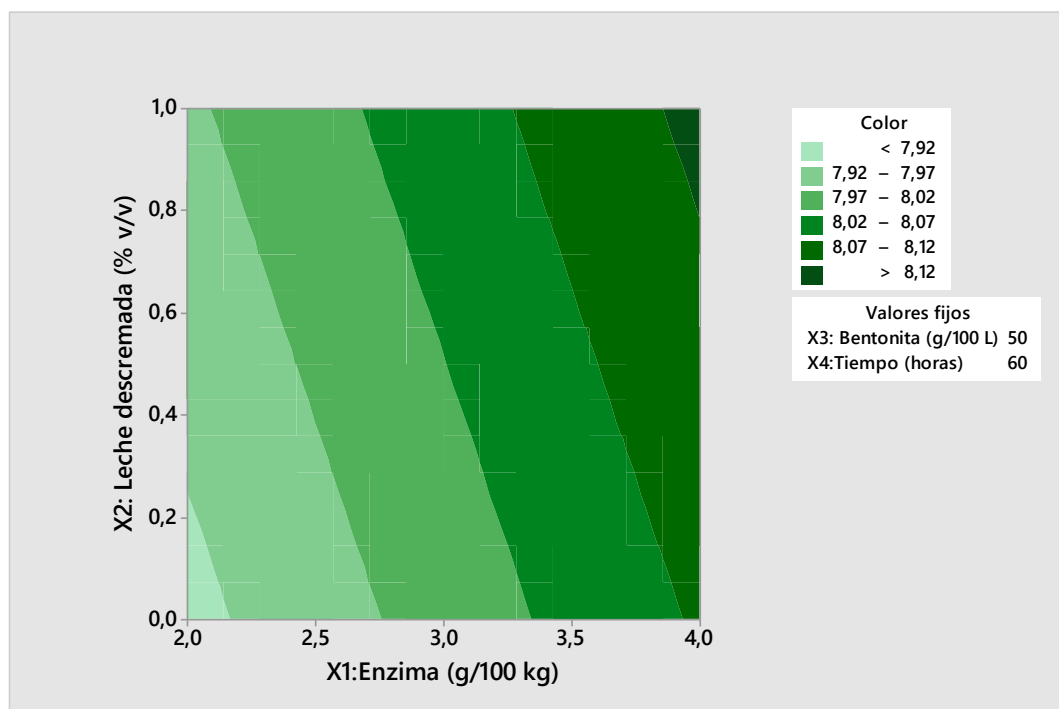


Figura 21. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del color
Fuente: Elaboración propia (2018)

La Figura 22 de curvas de nivel del modelo; muestra la variación de la aceptabilidad del color en función de las variables independientes Enzima y Bentonita, observándose que la variación estimada en función a la percepción de los catadores esta entre 7,92 a 8,16, valores que indican que la aceptabilidad en color esta entre “me gusta algo” y “me gusta mucho”.

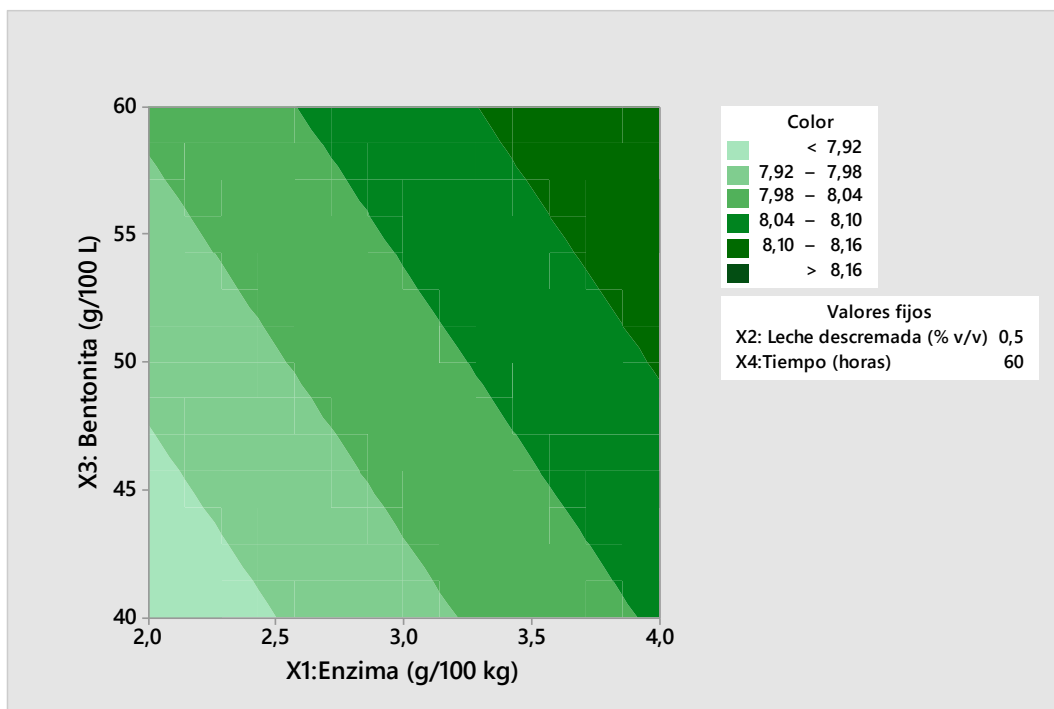


Figura 22. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-bentonita sobre la aceptabilidad del color
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.4.2 Aceptabilidad sensorial del olor

Del análisis de los efectos del modelo de regresión cuadrático, según la prueba de Pareto (Figura 23) se verifica que, sobre la aceptabilidad del olor del destilado, ningún efecto resultó significativo (p valor $>0,05$). Es decir, que ningún coeficiente del modelo lineal conformado por los factores en estudio presenta influencia importante que explique la variación del olor del destilado.

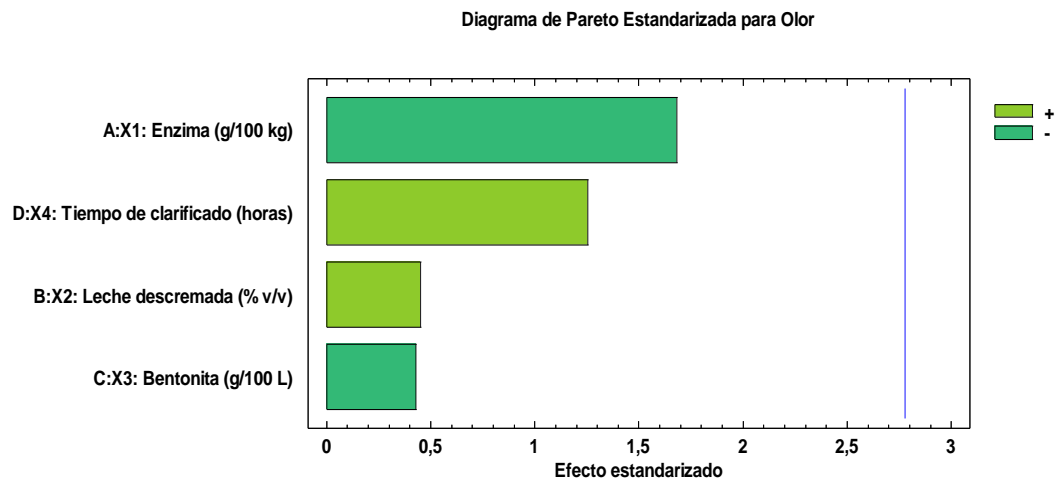


Figura 23. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del olor
Fuente: Elaboración propia (2018)

Asimismo, el análisis de varianza del modelo elegido (Anexo 8) que explica la variabilidad de la aceptabilidad del olor del destilado, resultó no significativo pues obtuvo un p-valor de 0,432; valor muy superior al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Además obtuvo un valor de coeficiente de determinación múltiple muy alejado al 100 %, pues apenas el 54,51 % de la variación observada de la aceptabilidad del olor de las muestras de destilado es explicada por el modelo lineal propuesto, por lo cual se puede afirmar que la calidad del ajuste no es satisfactoria, y que por ello, la relación entre las X y Y no necesariamente siguen un comportamiento según el modelo lineal, comportamiento que en una superficie de respuesta se puede visualizar las probables tendencias de las variables enzima (g/ 100 kg) y leche descremada (% v/v) sobre el olor del destilado de sidra.

En la Figura 24 de diagrama de curvas de nivel del modelo; muestra la variación de la aceptabilidad del olor en función de las variables independientes enzima y leche descremada, observándose que la variación estimada en función a la percepción de los catadores esta entre 6,8 y 7,04, valores que indican que la aceptabilidad en apariencia esta entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

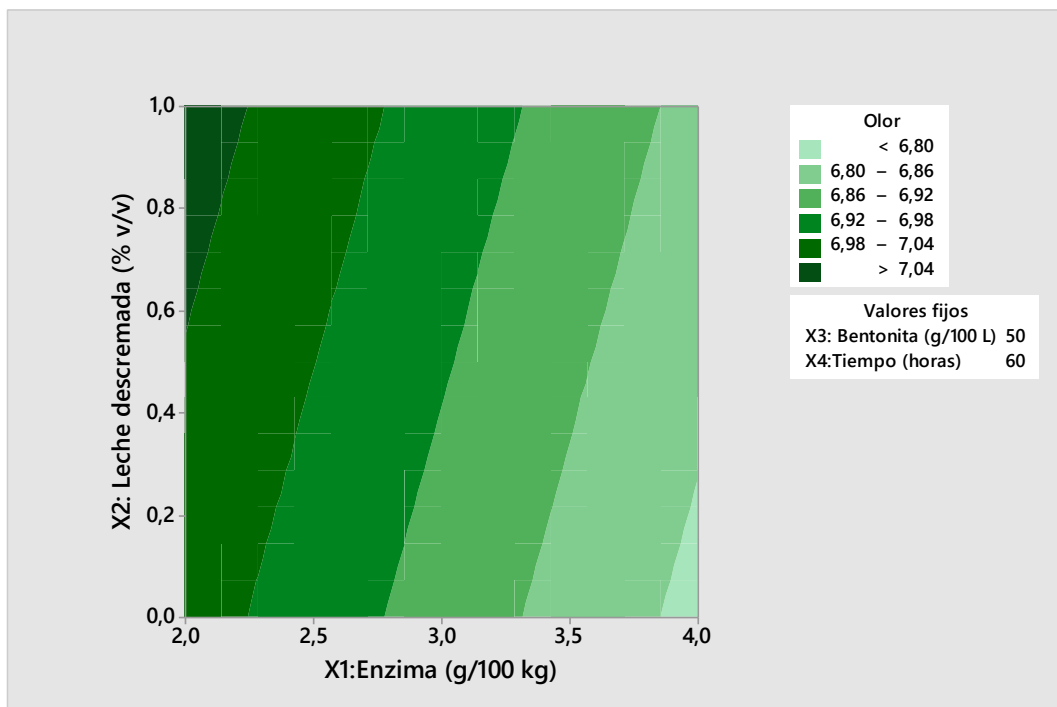


Figura 24. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del olor
Fuente: Elaboración propia (2018)

En la Figura 25 de diagrama de curvas de nivel del modelo; muestra la variación de la aceptabilidad del olor en función de las variables

independientes bentonita y tiempo en clarificado, observándose que la variación estimada en función a la percepción de los catadores esta entre 6,84 y 7,00 valores que indican que la aceptabilidad en olor esta entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

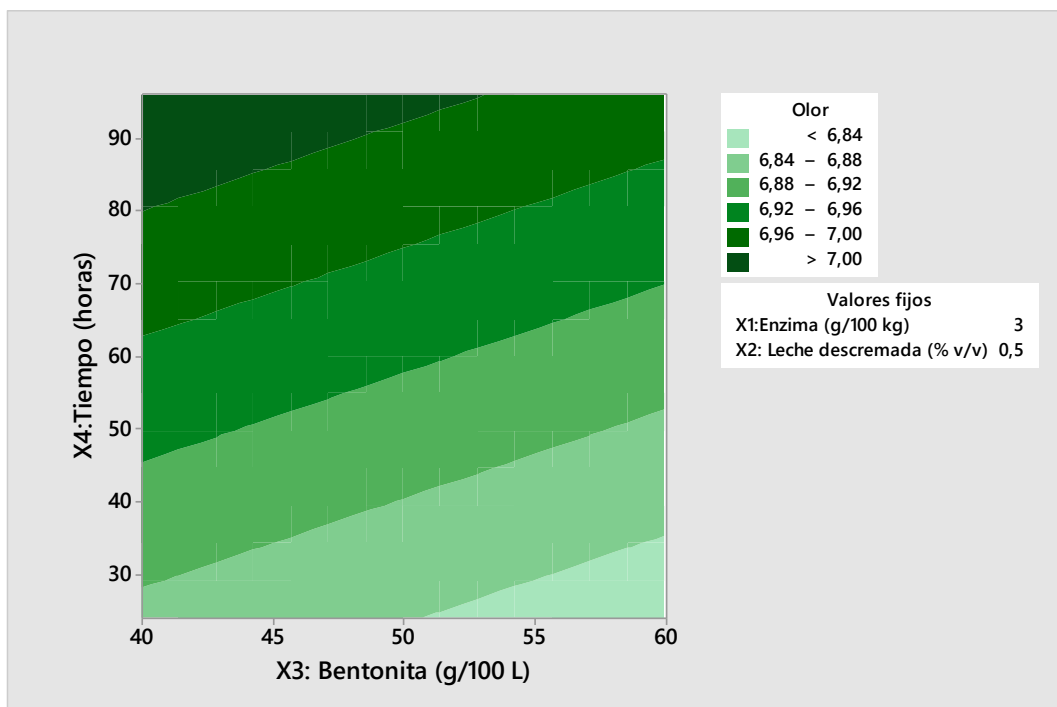


Figura 25. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad del olor
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.4.3 Aceptabilidad sensorial del sabor

Del análisis de los efectos del modelo cuadrático completo y según la prueba de Pareto (Figura 26) se verifica que, sobre la aceptabilidad del sabor del destilado, el efecto de la leche descremada resultó significativo

(0,026 < 0,05) es decir que su presencia influye de manera importante en la variación del sabor del destilado de manzana criolla.

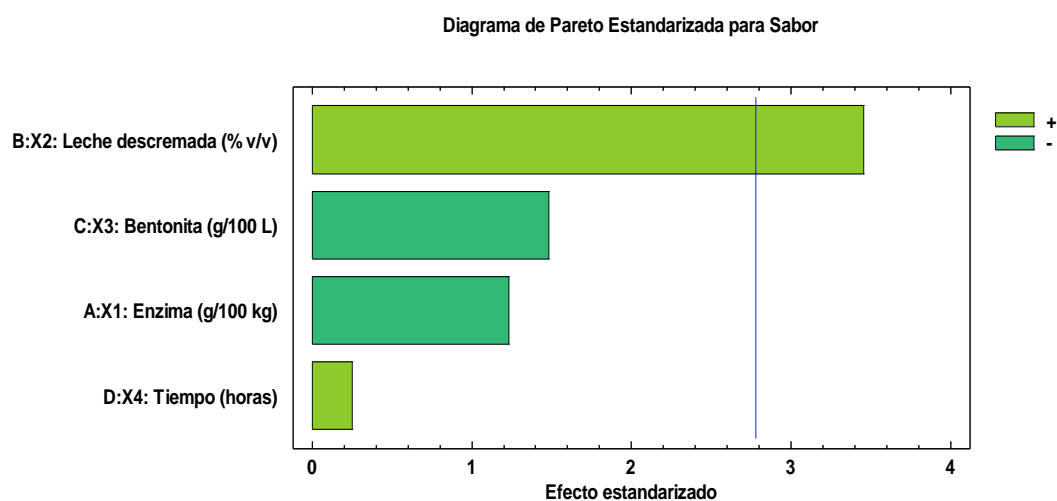


Figura 26. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad del sabor
Fuente: Elaboración propia (2018)

Sin embargo, el análisis de varianza del modelo lineal (Anexo 9) que explica la variabilidad de la aceptabilidad del destilado de manzana, resultó no significativo pues obtuvo un p-valor de 0,107; valor que es superior al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Aunque obtuvo un valor de coeficiente de determinación lineal cercano al 100 %, que es del 79,70 % de la variación observada de la aceptabilidad del destilado es explicado por el modelo, por lo cual se puede afirmar que la calidad del ajuste es satisfactoria y que, por ello, la relación entre las X y Y siguen un comportamiento de modelo lineal. Comportamiento que en la Figura 27 de superficie de respuesta muestra la variación de la aceptabilidad del sabor en función de las variables

independientes enzima y leche descremada observándose que la variación estimada en función a la percepción de los catadores está entre 6 y 6,8, valores que indican que la aceptabilidad en el sabor está entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

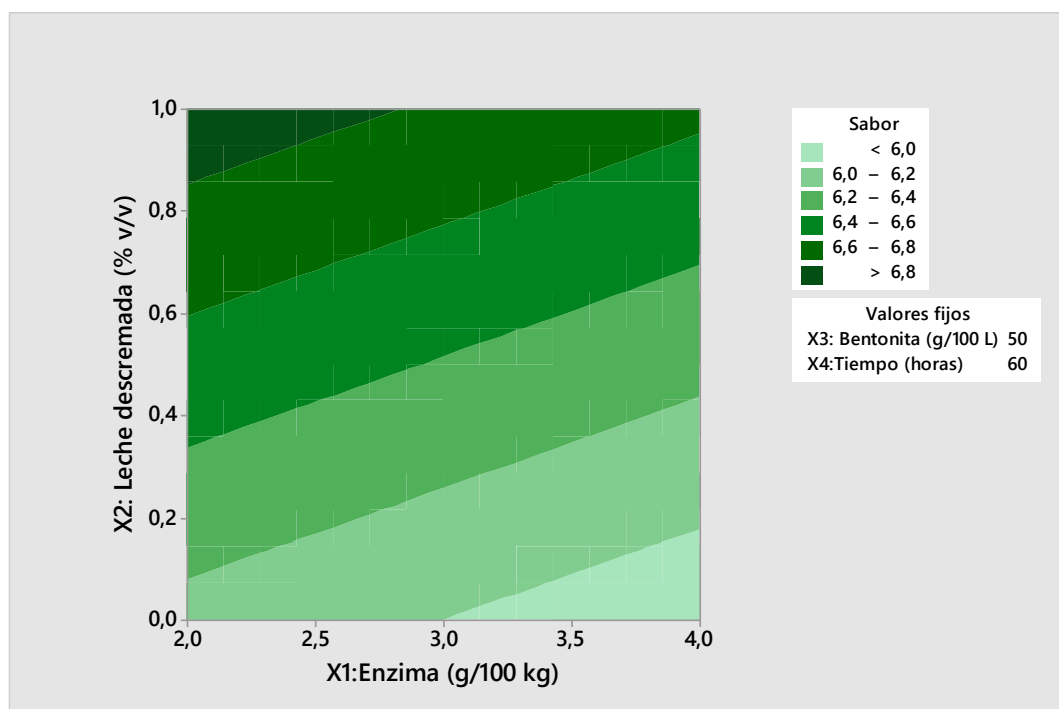


Figura 27. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad del sabor
Fuente: Elaboración propia (2018)

En la Figura 28, se muestra el diagrama de curvas de nivel del modelo; muestra la variación de la aceptabilidad del sabor en función de las variables independientes bentonita y tiempo de clarificado, observándose que la variación estimada en función a la percepción de los catadores esta

entre 6,24 y 6,56 valores que indican que la aceptabilidad en el sabor esta entre “me gusta poco” y “me gusta algo”.

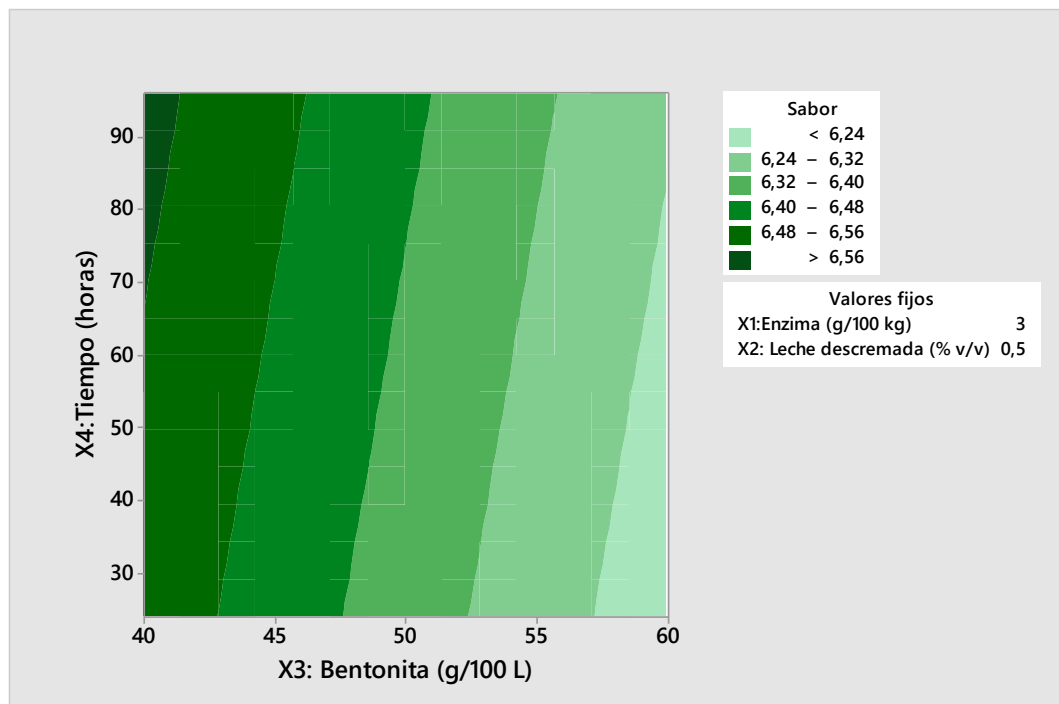


Figura 28. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad del sabor

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.4.4 Aceptabilidad sensorial de la apariencia

Del análisis de los efectos del modelo de regresión lineal y según la prueba de Pareto (Figura 29) se verifica que, sobre la aceptabilidad de la apariencia del destilado de manzana, es influencia de la leche descremada la que resultó como la más importante ($0,045 < 0,05$) en su forma lineal y

positiva, es decir que un incremento de la leche favorece la aceptabilidad de la apariencia del destilado de manzana criolla.

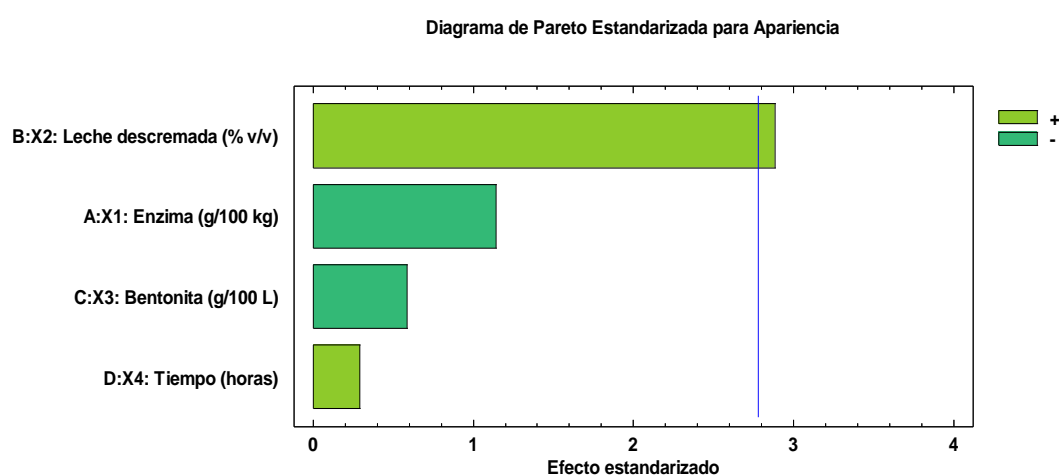


Figura 29. Diagrama de Pareto para la aceptabilidad de la apariencia
Fuente: Elaboración propia (2018)

Sin embargo, el análisis de varianza del modelo lineal (Anexo 10) que explica la variabilidad de la aceptabilidad de la apariencia del destilado de manzana, resultó no significativo pues obtuvo un p-valor de 0,197; valor que es muy alto con respecto al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Aunque obtuvo un valor de coeficiente de determinación cercano al 100 %, pues un 71,53 % de la variación observada de la aceptabilidad de la apariencia del destilado es explicada por el modelo lineal ajustado, por lo cual se puede afirmar que la calidad del ajuste es satisfactoria, que, por ello, la relación entre las X e Y siguen un comportamiento según el modelo lineal. En la Figura 30, se muestra la variación de la aceptabilidad de la apariencia del

destilado en función de las variables independientes enzima y leche descremada, observándose que la variación según la percepción de los catadores está entre 6,3 a 6,9, valores que indican que la apariencia del destilado de manzana está entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

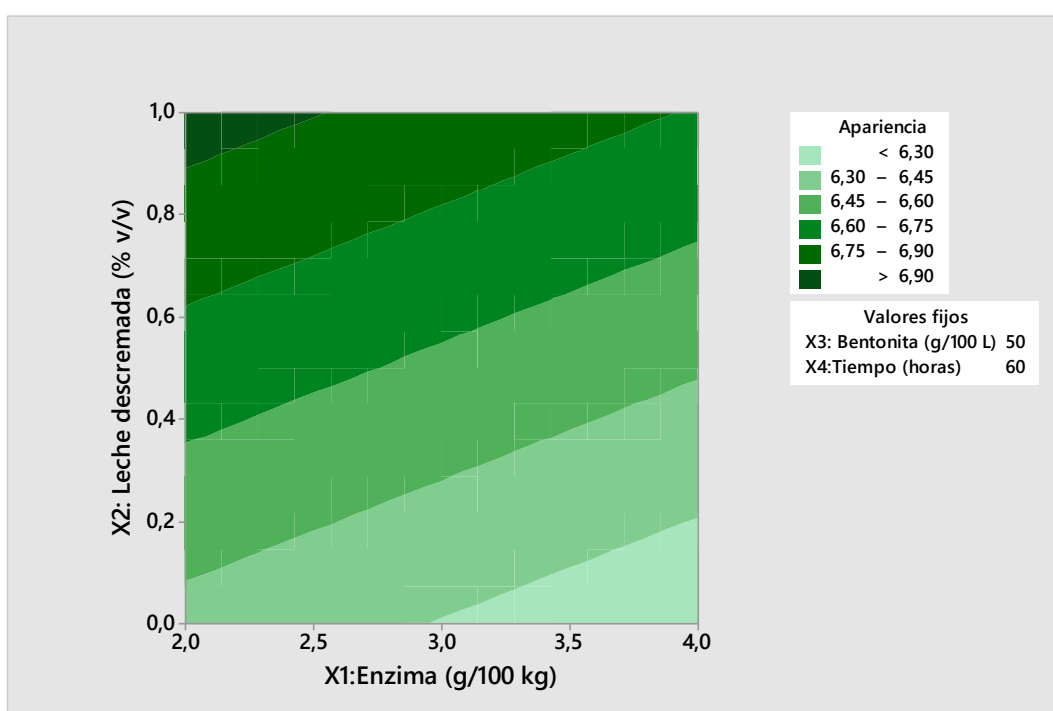


Figura 30. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción enzima-leche descremada sobre la aceptabilidad de la apariencia
Fuente: Elaboración propia (2018)

En la Figura 31 del diagrama de curvas de nivel del modelo que muestra la variación de la aceptabilidad general en función de las variables independientes bentonita – tiempo de clarificado, observándose que se la variación estimada en función a la percepción de los catadores está entre 6,51 y 6,63; valores que indican que la aceptabilidad de la apariencia del

destilado de manzana se describe entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

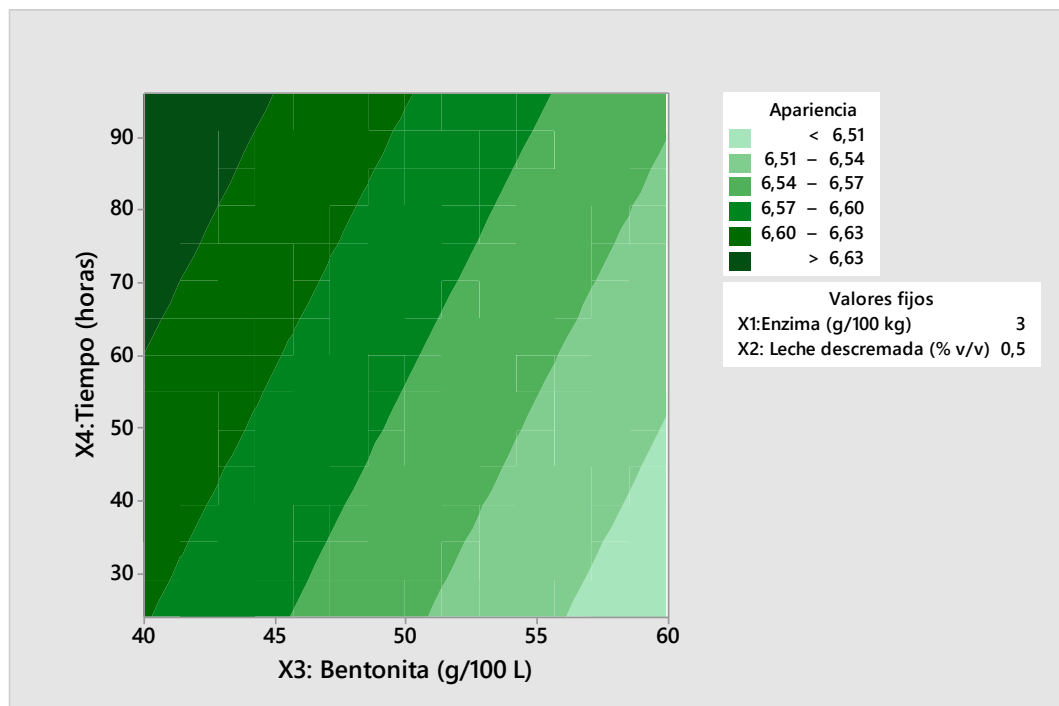


Figura 31. Superficie de respuesta para el efecto de la interacción bentonita-tiempo de clarificado sobre la aceptabilidad de la apariencia

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.5 Evaluación de las características fisicoquímicas

En la Tabla 8 se muestran los resultados de las mediciones de las características fisicoquímicas del destilado después de un tiempo de guarda de 2 meses. Destaca prácticamente la poca variabilidad en casi todas las muestras experimentadas es por ello que el análisis estadístico no fue necesario para verificar que no existe influencia de la maceración y

clarificado en las respuestas analizadas. Se reportan los 9 datos realizados según las condiciones de experimentación.

Tabla 8. Resultados del análisis fisicoquímico del destilado de sidra de manzana variedad criolla

Tratamientos	X1: Enzima (g/100 kg)	X2: Leche descremada (% v/v)	X3: Bentonita (g/100L)	X4: Tiempo de clarificado (horas)	Graduación alcohólica (%)	Acidez (mg/100 ml)	Extracto seco (%)
1	2	0	40	24	38	0,012	0,1%
2	2	0,5	50	60	38	0,012	0,1%
3	2	1	60	96	40	0,012	0,1%
4	3	0	50	96	45	0,012	0,1%
5	3	0,5	60	24	38	0,012	0,1%
6	3	1	40	60	38	0,012	0,1%
7	4	0	60	60	38	0,012	0,1%
8	4	0,5	40	96	39	0,012	0,1%
9	4	1	50	24	40	0,012	0,1%

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.6 Parámetros de maceración y clarificado según la aceptabilidad sensorial del destilado de manzana

Para la optimización de los parámetros de elaboración del destilado se tomaron las siguientes restricciones:

- Variables independientes: mantener en el rango de estudio a la concentración de enzima, leche descremada, bentonita y tiempo de clarificado.
- Variables dependientes:
 - Óptimo hedónico: maximizar la aceptabilidad sensorial del color, olor sabor y apariencia.
 - Óptimos descriptivos: maximizar los descriptores positivos y minimizar los efectos negativos de respuestas influyentes.

Después del análisis individual de cada variable respuesta aplicando la metodología de la función deseada mediante el paquete estadístico Minitab 17, se obtuvo la combinación óptima hedónica que satisface los criterios establecidos, como lo muestra la Figura 32 con valores que corresponden a la solución que se considerara óptima que es de 2 g/100 kg de enzima pectolítica, 1 % v/v de leche descremada; 60 g/100 kg de bentonita y 96 horas de clarificado; dicha combinación presentan un valor de función deseada de 0,7876 que para efectos de reproducibilidad de la solución indica una alta probabilidad de que cuando se repita el ensayo bajo las condiciones halladas, y obtener resultados experimentales muy similares a los estimados para el color de 8,01; olor de 7,12; sabor de 6,77 y apariencia 6,93 según la escala hedónica estructurada de 9 puntos.

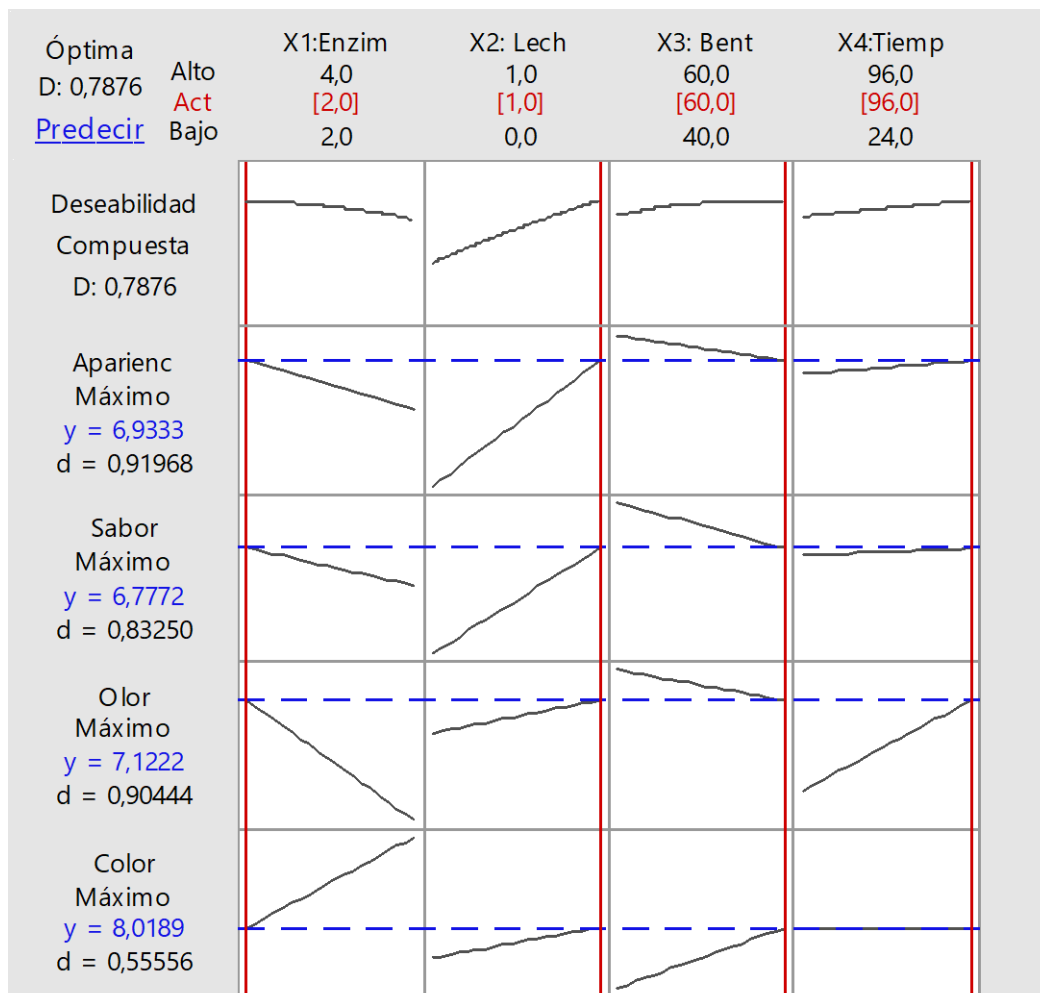


Figura 32. Optimización de los atributos de aceptabilidad del destilado de sidra de manzana variedad criolla
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.6.1 Perfil sensorial del destilado optimizado

La Figura 33 muestra el perfil sensorial en nariz de las muestras del destilado de manzana según las condiciones de maceración y según el cual se observa un comportamiento en general definido por las notas a manzana con promedio de 3,3 en la escala 5 puntos de percepción de manzana;

seguido de fruta fresca, fruta seca y almíbar con escala promedio de 2 y como defecto percibido se destaca al ácido acético. En la figura 34 muestra el perfil sensorial en boca de las muestras del destilado de manzana según las condiciones de clarificado y según el cual se observa un comportamiento en general definido por las notas a dulce, manzana y fruta fresca con rangos entre 2 a 3; mientras que en defectos se percibe ligeramente el amargo, alcoholizado y el astringente en rangos de percepción de 1 a 2.

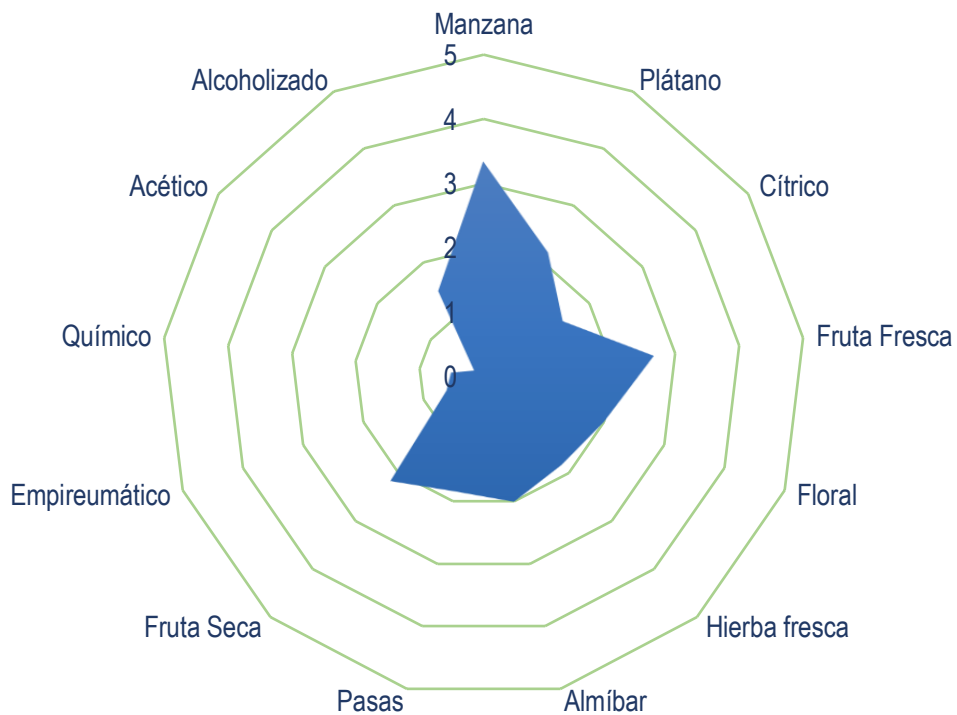


Figura 33. Perfil sensorial en nariz del tratamiento óptimo de destilado de sidra de manzana variedad criolla

Fuente: Elaboración propia (2018)

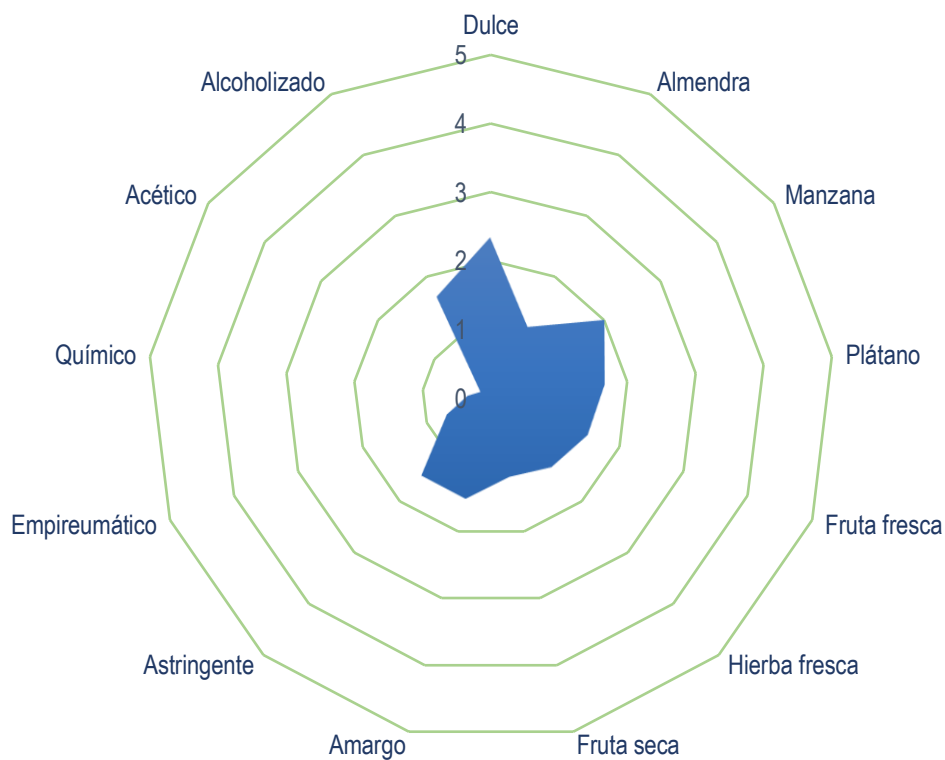


Figura 34. Perfil sensorial en boca del tratamiento óptimo de destilado de sidra de manzana criolla
 Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.6.2 Análisis de congéneres del destilado optimizado

El proceso fermentativo del tratamiento óptimo se realizó (Figura 35) luego de la acción de la concentración de enzima pectolítica de 2 g/100 kg, se llevó a cabo en un tiempo de 6 días hasta alcanzar la lectura de densidad de 1,002 g/ml. Resultados que se corrobora con el descenso en los grados brix que descendieron hasta 5 °Bx. Y con una temperatura que no superó los 25°C.

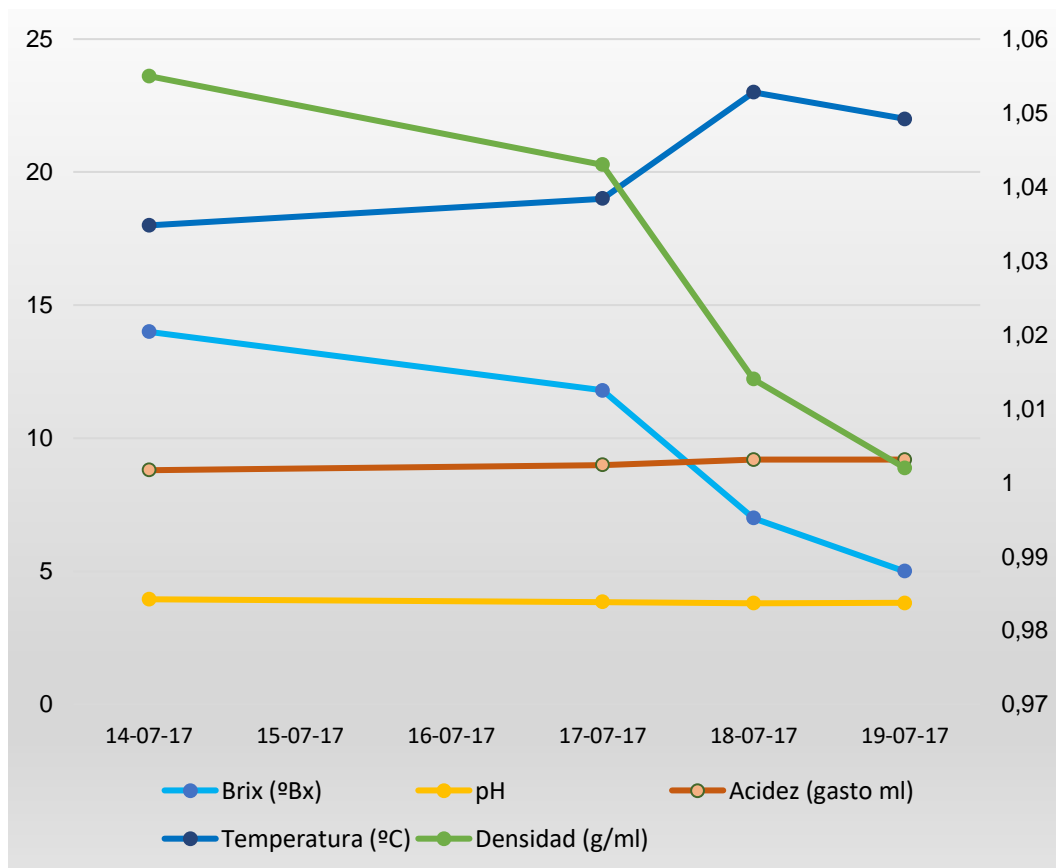


Figura 35. Fermentación del mosto de manzana a nivel óptimo de enzima de 2 g/100 kg
 Fuente: Elaboración propia (2018)

Una vez destilado el mosto fresco fermentado de manzana, se dejó en reposo por 11 meses y luego se realizó los respectivos análisis, entre ellos el de congéneres, componentes que en la tabla 9 se comparan con un destilado de pasas propuesto por Villanueva (2013), un pisco quebranta con tratamiento de clarificado con leche descremada de Guersi (2015) y un destilado de manzana (calvados) de Espin (2008).

Tabla 9. Análisis fisicoquímico comparativo del destilado óptimo (manzana) y otras muestras

Congéneres	Destilado de pasas (Villanueva, 2013)	Pisco (Guersi, 2015)	Calvados (Espín, 2008)	Destilado de manzana (óptimo)
Extracto seco total (g/l)	0,06	0,00	---	0,14
Grado Alcohólico (%)	41,08	44,8	41,23	40
Aldehídos, como acetaldehído (mg/100 ml)	0	0	6,69	6,07
Alcoholes superiores totales (mg/100 ml)	202,94	206,45	68,70	132,7
Acidez volátil (% como ácido acético)	57,04	56,63	---	20,88
Alcohol metílico (mg/100 ml)	37,29	49,78	4,79	44,09

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 36, muestra comparativamente las diferencias halladas entre el destilado de sidra de manzana y las demás muestras en muestras en comparación, evidenciándose que en general presenta más similitudes con el calvados que también es un destilado de sidra de manzana del Ecuador.

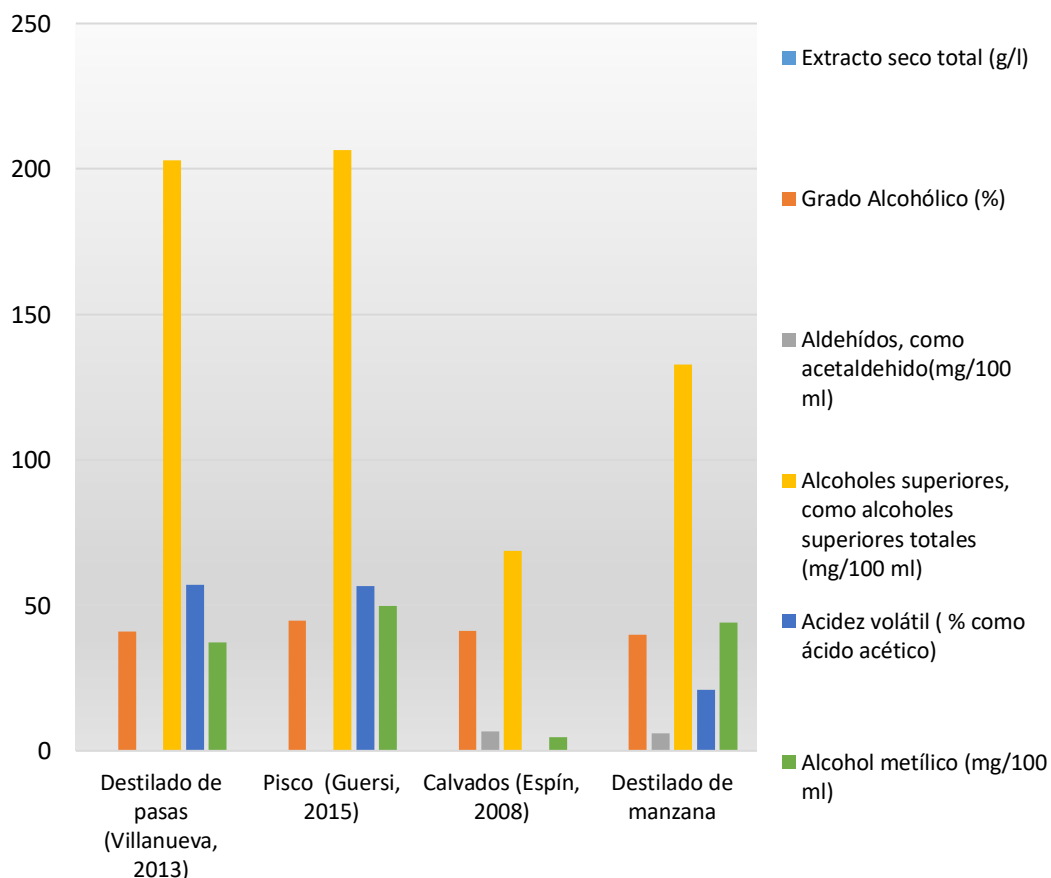


Figura 36. Análisis de congéneres del destilado de optimización sensorial
Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 37 muestra el flujo de elaboración del destilado de sidra de manzana criolla de Tarata, con resultados finales obtenidos según los parámetros de la optimización hedónica sensorial, con una graduación alcohólica de 40 °GL a los 3 meses de reposo y condiciones de aceptabilidad sensorial de entre “me gusta algo” y “me gusta mucho”.



Figura 37. Flujo definitivo en la elaboración de destilado de sidra de manzana variedad criolla de Tarata
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.4 Discusión de resultados

5.4.1 La composición de la manzana variedad criolla de Tarata

Torija y Cámara (1999) afirman que desde el punto de vista químico, «las frutas y las hortalizas son productos ricos en agua, pobres en proteínas (contenido en torno al 1 - 4 %, en general en hortalizas y algo inferior en frutas) y lípidos (cantidad muy bajas, generalmente menores del 0,5-0,6 %, y con diferencias entre ambos tipos de vegetales en lo que a carbohidratos se refiere: en las frutas suelen encontrarse estos últimos entre el 1 y el 8 %, aunque existen excepciones, con valores superiores al 10 % de azúcares totales (carbohidratos disponibles)».

Para caso de la manzana criolla de Tarata su contenido de grasas está en el rango referido por dichos autores, pues su valor de 0,3 % es notorio su presencia como grasas que cubre a la manzana y que le confiere ese brillo particular con que madura dicha variedad de manzana. Según Arthey y Ashurst (1996) «la manzana tiene alrededor de 11% de azúcares, pero esto varía según el cultivar y según las condiciones de cultivo». Medel (1993), determinó que «la cantidad de azúcares presentes en el fruto como 12,10 °Brix. Valores muy cercanos al 11,83 % en contenido de azúcares de la manzana silvestre tarateña, y que permitió el normal proceso fermentativo».

5.4.2 Descriptores sensoriales

El comportamiento del perfil sensorial en el caso del vino tinto, fue evaluado por López (2014) bajo efecto de un clarificante a base de proteína vegetal y afirma que a bajas dosis del clarificante se respeta más al vino en relación a sus aromas varietales y disminuye las notas a humedad/moho, descriptores que mejoran la calidad del vino.

Sin embargo, en el caso del destilado de sidra, el descriptor manzana (en nariz) bajo efecto de las variables investigadas como la enzima, leche descremada y la bentonita, se incrementa su percepción cuando disminuyen las concentraciones de enzima y bentonita, resultando un destilado con una percepción de más de 3,54. Una percepción menor a 2,85 ocurrirá con elevadas concentraciones de enzima y bentonita. Es decir que dichos clarificantes no favorecen la presencia de los aromas a manzana. Pero si incrementan su percepción a medida que se disminuye el tiempo de clarificado, aunque la presencia de la enzima desfavorece la presencia del aroma a manzana en el destilado. Asimismo, la percepción del descriptor plátano en nariz se incrementa a medida que disminuye la concentración de enzima, pero con aumento del tiempo de clarificado. Una percepción menor de 1,5 ocurrirá a mayor concentración de enzima, pero con menor tiempo de clarificado.

La variación del descriptor almendra en boca se incrementó a medida que se disminuía la enzima. Además, una ligera percepción a almendras de menos de 1,30 ocurrirá a mayor concentración de enzima. Es decir que la enzima no favorece la percepción de los aromas a almendras en el destilado. De este comportamiento registrado según confirma Galiotti (2012), «las pérdidas de compuestos volátiles durante la clarificación son limitadas y poco perceptibles. Puede provocar una ligera disminución intensidad aromática, pero puede favorecer la fineza del aroma. En el caso del descriptor fruta fresca en nariz, fue favorecida por la menor concentración de enzima y la bentonita, una percepción de menos de 2,0 ocurrió a mayores concentraciones de enzima-bentonita, pero se incrementa a medida que disminuye la concentración de enzima, una menor percepción de menos de 2,0 ocurrirá básicamente a mayores niveles de enzima». Es decir que la presencia de la enzima desfavorece la presencia del aroma fruta fresca en el destilado. Según Ribéreau, et al. (2003), mencionan que el exceso de leche elimina aromas; aunque en este caso la eliminación del descriptor acético de alguna manera favorece al destilado de sidra. «El uso de la leche como clarificante resulta influyente en minimizar la percepción del “empireumático” en boca y mientras mayor sea las concentraciones de enzima y bentonita que han demostrado importante acción clarificante».

De acuerdo con Ribéreau, et al. (2003), «la leche descremada tiene la cualidad de eliminar sustancias polifenólicas y precursoras de la oxidación». La percepción del amargo en boca se incrementó al disminuir la enzima y la bentonita. Una percepción de amargo menor a 1,2 ocurrirá a máximo nivel combinado de enzima y bentonita. La percepción de más de 2,0 sucede al disminuir el efecto combinado enzima-tiempo. Es decir, la acción de la enzima en combinación con el tiempo controla el amargo del destilado. La máxima percepción del defecto empireumático en boca es de 0,65 que se incrementa a medida que disminuye el efecto combinado enzima-bentonita, resultando un destilado con ligero defecto empireumático, una percepción menor a 0,25 ocurrirá a nivel máximo de enzima y bentonita. Demostrándose la acción clarificante de la enzima al disminuir el empireumático. Además, Ghersi (2015) determinó que «el uso de la leche como clarificante minimiza la percepción del defecto acético y con mayor sea el tiempo de clarificado, y que al no usar clarificante se corre el riesgo de hacer evidentes notas de acético». En el caso del defecto acético (en boca) en el destilado de sidra de manzana, se incrementa su percepción a medida que disminuye la concentración de enzima y el tiempo de clarificado, resultando un destilado con unas ligeras notas a acético, y una menor percepción ocurrirá al máximo nivel de enzima-tiempo. Es decir, la enzima la ayudó a controlar el defecto acético en el destilado.

5.4.3 Aceptabilidad sensorial

a) Apariencia

Para el caso de la apariencia del destilado de manzana se comprobó que su aceptabilidad, es influenciada por la leche descremada, que resultó como la más importante ($0,045 < 0,05$) en su forma lineal y positiva, es decir que un incremento de la leche favorece la aceptabilidad de la apariencia del destilado de manzana criolla. La percepción está entre 6,3 a 6,9, valores que indican que la apariencia del destilado de manzana está entre “me gusta poco” y “me gusta algo”.

b) Olor

Gherzi (2015) determinó que «la aceptabilidad del olor del pisco al ser evaluada mediante la interpolación gráfica de esta superficie muestra escasa influencia de los factores concentración de leche descremada y tiempo reposo». Esta tendencia confirma lo propuesta con Morris y Main (2007) que afirman que en general, «la caseína de la leche se usa para eliminar olores indeseables, para blanquear el color y para clarificar vinos blancos. Algunas veces se usa como un sustituto del carbón en la modificación del color de jugos y vinos blancos y con frecuencia se utiliza para eliminar el carácter a cocido». Sin embargo, para el caso del destilado de manzana ningún factor en estudio presenta influencia importante que

explique la variación del olor del destilado. La estimación de la percepción esta entre 6,8 y 7,04, valores que indican que la aceptabilidad en olor esta entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

c) Sabor

Gherzi (2015) determinó que «la región de máxima aceptabilidad sensorial del sabor del pisco quebranta para un tiempo de clarificado menor a 72 horas con el máximo nivel de concentración de sustancia clarificante». Además, sugiere el uso de la leche como clarificante no necesariamente resulta deseable para conseguir mejores preferencias en el sabor. Lamothe-Abiet (2015) afirma que «la caseína soluble es un agente de tratamiento para los mostos o vinos blancos y rosados que permite eliminar los compuestos responsables del pardeamiento y de los sabores herbáceos». Razón que explica porque se prefiere los piscos tratados con dosis elevadas de leche descremada. En la aceptabilidad del sabor del destilado, el efecto de la leche descremada resultó significativo ($0,026 < 0,05$) es decir que su presencia también influye de manera importante en la variación del sabor del destilado de manzana. La percepción está entre 6 y 6,8, valores que indican que la aceptabilidad en el sabor está entre “me gusta un poco” y “me gusta algo”.

d) Optimización

Gherzi (2015) en la optimización del proceso de maceración y clarificado con leche en la elaboración de pisco quebranta estableció para el pisco de mayor valor de Fd, obtuvo en el pisco quebranta un aspecto 7,81; olor 7,02 y sabor 6,37. Mientras que la solución óptima hedónica presentan un valor de Fd también cercana a la unidad de 0,7876 que indica una alta probabilidad de obtener resultados experimentales muy similares a los estimados para el color de 8,01; olor de 7,12; sabor de 6,77 y apariencia 6,93 según la escala hedónica de 9 puntos.

Granato y Ares (2014) y Gutiérrez y De la Vara (2004) que recomiendan un valor de deseabilidad mayor a 0,7 para considerar a los resultados del destilado de sidra como soluciones óptimas. Por tanto el óptimo hedónico se consideró como solución final óptima. Y se puede afirmar que tanto la enzima, leche descremada y bentonita permiten controlar los defectos sensoriales.

5.4.4 Características fisicoquímicas

«Los alcoholes superiores constituyen la mayor presencia en los destilados, otorgando aroma y sabor de carácter esencial, los niveles de estos compuestos están influenciados por diferentes factores de procesamiento, tales como: variedad de uva, las condiciones de

fermentación y las técnicas de destilación» (Anli et al., 2007). Pero el destilado de manzana presentó un contenido de alcoholes superiores, menores que el pisco quebranta Guersi, (2015) o el destilado de pasas de Villanueva (2013), este bajo nivel de A. Superiores, puede ser causa de la mediana calificación obtenida (7 en la escala hedónica) al olor del destilado.

Domenech (2006) reporta que «los ácidos volátiles son de olor muy penetrante y desagradable, perjudicando al destilado con su presencia, pero siempre es necesario una pequeña cantidad de ácido acético para que los aguardientes adquieran cuerpo, muy importante en la calidad». Es decir que una percepción de acidez tolerable es característico en los destilados, como es el caso del destilado de manzana criolla en estudio. Sin embargo, para el caso del destilado de manzana su acidez volátil es inferior a los destilados de Villanueva (2013) y Guersi (2015) que fueron evaluados también a los 3 meses de reposo, demostrando con ello la lenta maduración del destilado de manzana. Además, Rodríguez (2010) afirma que el ácido acético es importante para la calidad sensorial de un destilado ya que este reacciona con los alcoholes formando esterres (compuestos responsables del aroma) pero un exceso de este promueve un sabor no deseado y un destilado ligeramente agresivo, disminuyendo la calidad del producto.

López, (2011) afirma que, entre «los aldehídos saturados, el acetaldehído o etanal suele ser el más abundante (90 % del total de aldehídos) y su concentración depende en parte del tipo de levaduras presente y del proceso de destilación utilizado. El acetaldehído favorece la calidad sensorial siempre que no sobrepase concentraciones de 120 g/hl A.A. y que concentraciones superiores de 30-50 g/hl A.A., serían suficientes para percibir el aroma herbáceo de este compuesto». Sin embargo, para el caso del destilado de sidra de manzana optimizado con 6,07 mg/100 ml y el calvados de Estin (2008) con 6,69 mg/100 ml, son contenidos de acetaldehídos similares, que bien podría considerarse que es a causa del tipo de materia prima en común, es decir la manzana.

En general los resultados obtenidos para el destilado de primera destilación de mostos frescos fermentados de manzana, con 3 meses de reposo, demuestra que presenta un lento proceso de maduración, prueba de ello es la escasa variabilidad de su acidez. Las variaciones del grado alcohólico bien pueden atribuirse al proceso mismo de corte del destilado o el tiempo de maduración.

CONCLUSIONES

1. El proceso de maceración resultó más significativo (p valor $< 0,05$) sobre los descriptores sensoriales con la presencia de la enzima pectolítica que el proceso de clarificado por acción de la leche descremada, bentonita o el tiempo de clarificado. En nariz se destaca los descriptores positivos que disminuyen su percepción por la presencia de la enzima; mientras que en boca dicho efecto favorece el control y minimizando la presencia de los defectos como el empireumático o acético.
2. Las características fisicoquímicas no presentaron variaciones significativas que ameriten relaciones de importantes con las variables en estudio. Y en general se puede afirmar que la graduación alcohólica es de 40 % con una acidez de 0,012 mg/100 ml.
3. La solución óptima para el proceso de maceración fue de 2 g/100 kg mp de enzima pectolítica, y para el proceso de clarificado fue de 1 % v/v de leche descremada; 60 g/100 kg de bentonita con 96 horas; destacando también que el proceso fermentativo duro 6 días a 5^obrix del mosto fermentado, el cual al destilar inmediatamente se obtuvo un destilado que mediante la evaluación de optimización, resultaron estimados en la

escala hedónica estructurada de 9 puntos con color de 8,01; olor de 7,12; sabor de 6,77 y apariencia 6,93. Dicho destilado de manzana se caracteriza en la escala 5 puntos de percepción a notas en nariz a manzana con promedio de 3,3, fruta fresca; seguido de almíbar con promedio de 2 y como defecto percibido se destaca al ácido acético. Mientras que en boca resultan se percibió empíreumático un mínimo de 0,59; fruta seca máximo 2,29; almíbar máximo 2,38; fruta fresca máximo 3,07 y plátano con máximo de percepción de 2,10.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar el efecto de la clarificación en el mosto no fermentado a fin de elaborar un néctar, optimizando su aceptabilidad sensorial.
2. Evaluar las características sensoriales del destilado de manzana durante su maduración.
3. Desarrollar un diseño considerando disminuir el nivel de enzimas y aumentando los niveles de leche y el tiempo de clarificado.
4. Investigar las condiciones de destilación como tiempo, temperatura y cortes como efectos sobre las características sensoriales y fisicoquímicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aedo C. & Morales R. (2013). La especie del año: el manzano silvestre (*Malus sylvestris* (L.) Mili). Madrid-España.
- Andrade M. (2009). Efecto de la utilización de enzimas pectolíticas (*Lallzyme c-max*) en un mosto elaborado con levadura vínica (*Lalvin ec 1118*) y de panificación para la producción de vino de manzana variedad Emilia (*Reineta amarilla de Blenheim*) Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato Ambato – Ecuador.
- Anli E, Vural N, Gucer Y. Determination of the Principal Volatile Compounds of Turkish Raki. J Inst Brew. 2007; 113(3): 302-309.
- Arthey D. y Ashurst P. (1996) Procesado de frutas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España.
- Cangi A. (2012) Clarificación del vino con agentes de clarificación. Universidad de Cuyo. Argentina.
- Casai E. (2009). Como catar un aguardiente. En: <http://www.vinogallego.com/20090507310/como-catar-un-aguardiente-de-orujo.html>
- Castro, R. (2012). Práctica: Reducción del grado alcohólico de un aguardiente. Curso. Tecnología de bebidas. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima-Perú.

- Catania C. y Avagnina, S. (2010). *La interpretación sensorial del vino. Curso superior de degustación*. Mendoza, Caviar Bleu, Editora Andina Sur-INTA, Argentina.
- Contreras J. (1995) *Alimentación y cultura: necesidades, gustos y costumbres*. Universidad de Barcelona. España.
- Demir, N. Acar, J. Sarioglu, & Mutlu. K. (2001). *The use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment*. Journal of Food Engineering. vol. 47 p. 275-280.
- Domenech, A. (2006). Influencia de la maceración de orujos y corte de cabeza en el contenido de terpenos en Piscos de la variedad Italia (*Vitis vinífera* L. vari. Italia). Tesis (Ingeniero en industrias Alimentarias). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias.
- Espín R. (2008). Producción y destilación de mosto de manzana (Variedad santa lucia) para la obtención de calvados” Universidad Técnica del Norte. Ibarra- Ecuador
- Espinosa J. (2007). *Evaluación Sensorial*. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana. Cuba.
- Espinoza E. (2003). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.

- Fondo vitivinícola (2009). *El Vino*. Extraído el 05 de enero del 2017
http://www.fondovitivinicola.com.ar/page_educacion.php.
- Galiotti H. (2012). *Cátedra de Enología II e Industrias Afines*. Universidad de Cuyo. Argentina.
- García, J. (1990). *Técnicas analíticas para vinos*. Ed GAB. Barcelona-España.
- Gherzi R. (2015). Influencia de la leche descremada en el proceso de clarificado sobre el perfil sensorial y aceptabilidad del pisco puro de uva variedad Quebranta (*Vitis vinífera L.*). Tesis de grado. Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua – Perú.
- Granato D. y Ares G. (2014). *Mathematical and statistical methods in food science and technology*/edited by WILEY Blackwell. West Sussex, UK.
- Gutiérrez H. & De la Vara R. (2004). *Análisis y diseño de experimentos*. 1ra Ed. Mc Graw Hill. México pp. 114-115.
- Ibáñez F. y Barcina Y. (2001). *Análisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones*. Editorial. Springer. Barcelona. España.
- Lamothe-Abiet (2015) Cap. 5 Clarificantes caseína soluble. Groupe oenologique.
- Larrea M., Cerro S. & Salazar G. (2003). Estudio Experimental para la Elaboración de Galletas Tipo "Cookie" con adición de fibra de pulpa

- de madera pretratada con peróxido de hidrógeno alcalino (H_2O_2).
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú. pág.
15-23.
- López, C. (2011). Estudio del comportamiento de columnas de destilación en la elaboración de aguardientes de orujo. Características analíticas y sensoriales de los destilados. Universidad de Santiago de Compostella. Galicia-España.
- López I. (2014). Uso de clarificantes de proteína vegetal en vino tinto ecológico. Universidad de La Rioja. España.
- López E. (2008). Producción de Bebida Alcohólica de Alta Calidad. Tesis de grado. Universidad de las Américas Cholula, Puebla, México.
- Maldonado V. (2004). Sedimentación. Tratamiento de agua para consumo humano. Organización panamericana de la salud. Lima-Perú.
- Manzana (2013). Recuperado de: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/manzana.pdf>
- Medel F. (1993). Estimación de calidad y rendimiento de cuatro cultivares de manzano en el sur de Chile, Revista frutícola 14(1): 31-35.
- MINSA (2009). Tablas peruanas de composición de alimentos. 8va ed. Lima-Perú.
- Miranda, M.; Soria Parra, A.; Jaramillo Loaiza, C. (2011). Obtención de Pisco utilizando un Alambique de Destilación. Universidad Técnica del Norte. Ibarra Ecuador.

- Molina E. (2011). Análisis sensorial de alimentos. Instituto de Investigación de Ciencias de la Alimentación (CIAL) CSIC-UAM. Madrid-España.
- Molina U. (1994). Clarificación de mostos y vinos. Madrid Vicente. Madrid. España.
- Montgomery, D. (1991). Diseño y análisis de Experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V. p. 31 – 43. México.
- Moreiras O., Carbajal A., Cabrera L. y Cuadrado C. (2013). Tablas de Composición de Alimentos (Manzana). Editorial Pirámide. 1ºav Ed. España.
- Main, G.L., Morris. J.R. (2007). Effect of macerating enzymes and postfermentation grape-seed tannin on the color of Cynthiana wines. Am. J. Enol Vitic. 58:365-372.
- Muñoz L. (2007). *Diseño y evaluación de una bebida funcional en base a cranberry prebiótico y probiótico*. Tesis de Magíster. Universidad de Chile. Santiago de Chile. Chile.
- Navascues E. (2014). Clarificación y maceración pelicular de blancos. En: <http://www.interempresas.net/Vitivinicola/Articulos/124571-Clarificacion-y-maceracion-pelicular-de-blancos.html>
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. Y Dubourdiou (1999) Phenolic Compounds. En "Handbook of enology, Vol 2 'The chemistry of

wine, Stabilization and treatments" John Wiley & sons, Ltd, Chichester, pp 129-186.

Ribéreau-Gayon, R y Otros. (2003). Tratado de Enología: II. Química del vino. Estabilización y tratamientos. Ediciones Mundi-Prensa. Sur. Buenos Aires. Argentina.

Rivas J. (2010). Tipos de enturbiamiento en los vinos. En: <http://docplayer.es/16682553-0-introduccion-tipos-de-enturbiamiento-en-los-vinos.html>

Rodríguez R., Suárez B. (2015). Manual de elaboración de aguardiente de sidra. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Asturias-España.

Rodríguez R. (2017). Elaboración artesana de aguardiente de sidra. III. Maduración. SERIDA. Asturias-España.

Rodríguez, R. (2010). Elaboración artesana de aguardiente de sidra. III. Maduración. Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA. Tecnología Agroalimentaria N° 7. Asturias-España.

Saez P. (2011). Clarificación del vino con agentes de clarificación. Bodegas Urbina-La Rioja. La Rioja-España. En: <http://urbinavinos.blogspot.pe/2013/05/clarificacion-del-vino-con-agentes-de.html>.

Santacruz A. (2014). Elaboración de vino tinto seco. Universidad Nacional "Pedro Ruiz Sallo". Lambayeque – Perú.

Sreenath, H. Sudarhanakrishna, K. & Santhanam, K. (1994). *Improvement of Juice Recovery from Pineapple Pulp/Residue Using Cellulases and Pectinases*. Journal of Fermentation and Bioengineering. vol 78, No. 6, 486-488.

Torija, Ma. y Cámara Ma. (1999). Hortalizas, verduras y frutas. Tratado de Nutrición. Ed. Díaz de Santos. Madrid. España.

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

Valenzuela, M. (2002). *Política de destilación y calidad Aromática del destilado*. Tesis. Universidad Católica de Chile, Santiago.

Villanueva E. (2013). Determinación de Parámetros en la elaboración de un Destilado de uvas Pasas (*Vitis vinífera L.*) Variedad Italia Blanca a través de sus características Físico Químicas y Sensoriales. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Fichas de cata hedónica estructurada

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Frente a usted hay muestras codificadas las cuales se requiere analizar una a la vez, según su juicio sobre cada muestra, marque con una X en el casillero correspondiente.

ATRIBUTO: _____

ESCALA	MUESTRAS								
	561	737	530	536	515	752	644	723	845
Me gusta muchísimo									
Me gusta mucho									
Me gusta algo									
Me gusta un poco									
Me es indiferente									
Me disgusta un poco									
Me disgusta algo									
Me disgusta mucho									
Me disgusta muchísimo									

Comentarios: _____

Muchas gracias!

Anexo 2. Ficha de cata descriptiva

Nombre: _____ fecha _____

Código de muestra: _____

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 de un DESTILADO, el cual debe probar, describiendo las características **EN NARIZ** que estén presentes en la muestra. Marque con una X sobre la casilla según el GRADO de intensidad que usted percibe de cada descriptor.

DESCRIPTOR	ESCALA					
	0	1	2	3	4	5
Manzana						
Plátano						
Cítrico						
Fruta Fresca						
Floral						
Hierba fresca						
Almíbar						
Pasas						
Fruta Seca						
Empireumático						
Químico						
Acético						
Alcoholizado						

Comentarios: _____

Muchas gracias!

Gherzi (2015)

Nombre: _____ Fecha _____
 Código de muestra: _____

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 de DESTILADO, el cual debe probar, describiendo las características **EN BOCA** que estén presentes en la muestra. Marque con una X sobre la casilla según el GRADO de intensidad que usted percibe de cada descriptor.

DESCRIPTOR	ESCALA					
	0	1	2	3	4	5
Dulce						
Almendra						
Manzana						
Plátano						
Fruta fresca						
Hierba fresca						
Fruta seca						
Amargo						
Astringente						
Empireumático						
Químico						
Acético						
Alcoholizado						

Comentarios: _____

Muchas gracias!

Gheri R. (2015)

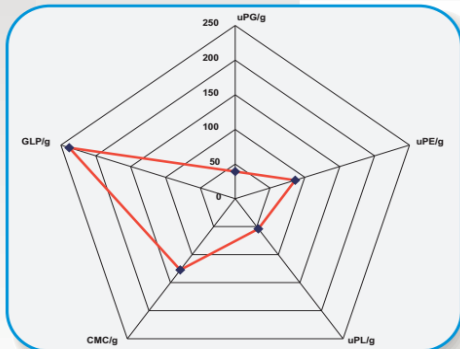
Anexo 3. Fichas técnicas de los aditivos a utilizar

Endozym® Cultivar

Enzima pectolítica para el tratamiento de las uvas y de los mostos provenientes de variedades aromáticas.

Para liberar las sustancias terpénicas y los precursores del bouquet, que normalmente permanecen en gran parte impregnados en los hollejos, Pascal Biotech ha estudiado y elaborado enzimas con una elevada actividad extractiva y β -glucosidásica complementaria.

Con su elevada acción celulásica secundaria, **Endozym® Cultivar** permite incrementar el pasaje de los precursores aromáticos de las células de los hollejos de uva al mosto; estos compuestos son liberados de los azúcares a los que están ligados gracias a la actividad secundaria β -glucosidásica. Está disponible también de forma líquida, **Endozym® Cultivar Liquid**, de fácil empleo, dosable automáticamente.



Actividad enzimática.

Endozym® Cultivar/Cultivar Liquid

PL/g	4.000
PE/g	600
PG/g	1.300
CMC/g	165
UP/g	5.900
FDU/g 20°C	5.300

LAS ENZIMAS ENDOZYM Y LOS SUBSTRACTOS UTILIZADOS EN FASE DE PRODUCCIÓN NO PROVIENEN DE OGM



ACTIVIDAD ENZIMÁTICA UTIL

- **PL Pectiniliasas:** degrada las pectinas esterificadas y las no esterificadas. Es una actividad fundamental de las enzimas Pascal Biotech, dado que permiten tener una velocidad de clarificación más elevada.
- **PG Poligalacturonasas:** degrada solo las pectinas no esterificadas. Representa una actividad enzimática que en acción con la actividad PL es determinante para el grado de limpieza de los mostos y la filtrabilidad del vino. La combinación de las actividades de PL y PG permiten obtener elevados rendimientos en mostos flor en tiempos extremadamente rápidos.
- **PE Pectinesterasas:** coadyuva la PG en la degradación de la pectina.
- **CMC Celulasa:** es un complejo de más actividad enzimática que en acción con la pectinasa permite liberar de la cáscara del racimo la materia colorante, los taninos y los precursores aromáticos.
- **BG Betaglucosidasas:** es la asociación de 4 actividades que conllevan a la liberación de los aromas de los grupos azucarinos a los cuales están normalmente ligados en alto porcentual.

La medida compleja de la actividad enzimática, está indicada para cada preparado, puede estar expresada como:

- **UP/g**, es la medida de la unidad enzimática derivante de la suma de las actividades PL, PG, PE medidas separadamente.
- **FD**, es una medida práctica basada sobre la determinación de los tiempos de degradación de un standard de pectina, obtenido

- **Endozym® Cultivar** es purificado por las siguientes actividades:
 - **PE Pectinesterasas:** es responsable de la liberación del grupo metílico de las pectinas. En las enzimas Pascal Biotech, que se basan sobretudo sobre la actividad pectinilásica, la actividad PE es extremadamente limitada y no comporta aumentos del contenido en alcohol metílico.
 - **CE Cinnamil Esterasas:** es una actividad presente en las enzimas no purificadas, que causa la formación de fenoles volátiles, compuestos que imparten al vino notas aromáticas desagradables que, cuando están presentes en elevadas concentraciones, recuerdan el sudor de caballo.

DOSAJE

El dosaje indicado, varía en función de la temperatura del mosto o de la molienda. Utilizando dosis más elevadas es posible corregir la influencia desfavorable de las bajas temperaturas.

INFLUENCIA DEL SO₂

El SO₂, a las normales dosis de empleo, no tiene influencia alguna sobre la actividad de la enzima.

MODALIDAD DE USO

Diluir directamente en 20-30 partes de mosto no sulfitado o agua desmineralizada o agregar directamente sobre la uva, a la molienda o al mosto. Utilizar al inicio o durante el rellenado de los toneles.

CONSERVACIÓN Y ALMACENAJE

Endozym® Cultivar es estable a temperatura ambiente por al menos dos años, con pérdidas inferiores al 5% a partir del tercer año. Las formas líquidas deben ser conservadas a temperaturas inferiores a 10°C por un periodo no superior a 24 meses.

CONTROL DE LA ACTIVIDAD

Existen métodos diversos para la valuación de la actividad enzimática. Un sistema utilizado por Pascal Biotech es el método de medida directo ligado a la concentración de la PL, PG y PE; la suma de las tres actividades de origen a la unidad UP por gramo. Pascal Biotech pone a disposición las técnicas de los métodos de determinación de las unidades pectolíticas y los relativos diagramas de actividad.

Endozym® Cultivar

CONFECCION

Sacos de g 500 en cajas de kg 4.

DOSAJE MÍNIMO

Por hL o quintal de producto a tratar 2 g.

Endozym® Cultivar Liquid

CONFECCION

Sacos de 1kg en cajas de 4kg.

DOSAJE MÍNIMO

Por hL o quintal de producto a tratar 2 mL.



Fermol[®] Bouquet

Levadura seca activa (LSA) específica para vinificación con acentuación aromática

Cepa seleccionada de *Saccharomyces cerevisiae* r.f. *cerevisiae*

Controlada por el Laboratorio de Microbiología General de la Universidad de Reims-Champagne/Ardennes (Francia), Facultad de Ciencias.

Fermol Bouquet es una cepa de levadura particularmente indicada para resaltar la expresión aromática en la vinificación en tinto y para el desarrollo y la acentuación de los aromas primarios y afrutados en la vinificación en blanco. Está también indicado para todas las vinificaciones básicas y para la fermentación de uvas some-

tidas a maceración carbónica. Favorece la obtención de vinos bien coloreados evitando la refinación, sobre la pared celular, de los antocianos extraídos durante la maceración.

Fermol Bouquet se aconseja además para la obtención de vinos blancos y rosados como también para fermentaciones a temperatura controlada.

Datos significativos y autorizaciones

- ◆ Levadura neutra al factor killer
- ◆ Período de latencia: 5 horas. Inicio rápido de la fermentación incluso en condiciones límite.
- ◆ Insignificante producción de espuma
- ◆ No producción de ácido sulfídrico.
- ◆ Posee óptimas características criófilas.
- ◆ Poder alcohólico: 15,5% vol.
- ◆ Rendimiento azúcar/alcohol = 16,5 g de azúcar/litro para producir 1% de alcohol en vol.
- ◆ Óptima resistencia al SO₂
- ◆ Óptima resistencia a los bajos valores de pH y de acidez
- ◆ Bacterias lácticas < 1.10⁴/g
- ◆ No contiene gérmenes contaminantes patógenos ni sus toxinas, ni gérmenes coliformes, ni estreptococos fecales, ni clostridium sulfito reductores.
- ◆ Producto conforme a los requisitos exigidos por el Reglamento CEE n° 377/79, all. III.

Confección

El producto se presenta en botes metálicos originales de 500 g con superficie estañada electrolíticamente y su interior tratado con barniz epoxifenólico para productos alimentarios, con atmósfera de nitrógeno y sellado de manera que no se pueda manipular. Los botes, están contenidos en cajas de cartón de 12 unidades con alvéolos de porexpan para garantizar el necesario aislamiento térmico. Para largos periodos, conservar el producto preferentemente a 5-7°C.

Una vez abierto el bote, cerrarlo de nuevo mediante la tapa de plástico

Dosis

De 10 a 20 g/quintal de uva pisada o por hl de mosto.

Modo de empleo

Rehidratar la levadura seca activa en 10 partes de agua tibia azucarada o con MCR esteril (max. 35°C) durante unos 20-30 minutos.

En las paradas de fermentación, activar previamente un pied de cuve y aclimatar la levadura, añadir la levadura rehidratada al vino para refermentar y homogeneizar.

ESPECIFICACIONES GARANTIZADAS

- ◆ Levaduras totales > 2,5.10¹⁰/g
- ◆ Levaduras vivas > 2.10¹⁰/g
- ◆ Las levaduras contenidas en el envase original son idénticas a las examinadas por el Laboratorio de control
- ◆ Materia seca 95±1%
- ◆ Pérdida de vitalidad 10-15% anual en función de la temperatura de conservación. La fecha de producción esta indicada en la base del bote.

PRESENTACIÓN

Botes metálicos de 500 g en cajas de cartón de 12 botes.



23, AVENUE DE WAGRAM - 75017 PARIS (FRANCE)

42421

Distribuido en Argentina por:
AEB Argentina S.A. - C. Rodríguez Peña 2431 Maipú - Mendoza - Argentina Tel/fax: 4979144-4978258 Serv. Al. Cliente: 0 8003335666



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

BENTOGRAN



Fecha de emisión: 06/03/2013 Rev. N. 2 Fecha de revisión: 24/05/2016

1 / 8

Conforme al Reglamento (UE) n. 2015/830

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

Nombre comercial: BENTOGRAN
Código producto: consultar al departamento técnico
Nombre químico: BENTONITA ACTIVADA
N. CAS: 1302-78-9
N. CE: 215-108-5

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Clarificante
Sectores de uso:
Usos industriales [SU3], Industrias de la alimentación [SU4], Usos profesionales [SU22].
Categoría de producto:
Coadyuvante tecnológico para uso limitado alimentario.
Usos desaconsejados: No utilizar para usos distintos a los indicados.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

AEB IBERICA, S.A. – Av. Can Campanyà, 13 – 08755 Castellbisbal (Barcelona) Tel 93 772 02 51 Fax 93 772 08 66
e-mail: aebiberica@aebiberica.es web: www.aeb-group.com
e-mail técnico competente: aebiberica@aebiberica.es

1.4. Teléfono de emergencia

Servicio de Atención al Cliente: 900 150 798 (Horario de lunes a jueves de 8h a 13 h y de 14h a 17h, viernes de 8h a 14:30h).

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación derivada del Reglamento (CE) n. 1272/2008:
No peligroso
Pictogramas:
Ninguno
Clase y categorías de peligro:
No peligroso
Indicaciones de peligro:
No peligroso

2.2. Elementos de la etiqueta

Etiqueta conforme al Reglamento (CE) n. 1272/2008:
Pictograma de peligro, palabras de advertencia:
Ninguno
Indicaciones de peligro:
No peligroso
Consejos de prudencia:
Ninguno en particular.
Contiene:
BENTONITA ACTIVADA
Solo para uso profesional.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

AROMAX

2.3. Otros peligros

La sustancia / mezcla NO contiene sustancias PBT / mPmB conforme al Reglamento (CE) n° 1907/2006, anexo XIII

La utilización de este agente químico comporta la obligación de la "Valoración de los riesgos" por parte del empresario conforme Real Decreto 374/2001, de 6 de abril. Los operarios expuestos a este agente químico no deben someterse a vigilancia médica si el resultado de la evaluación de los riesgos demuestra que, en relación al tipo y la cantidad de agente químico peligroso y su modo y frecuencia de exposición a tal agente, hace que solo exista un "riesgo leve" para la salud y seguridad de los trabajadores y que los principios de prevención establecidos en el citado Real Decreto son suficientes para reducir dicho riesgo.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

No pertinente.

3.2 Mezclas

Véase el párrafo 16 para el texto completo de las indicaciones de peligro

Sustancia	Concentración	Clasificación	Index	CAS	EINECS	REACH
METABISULFITO DE POTASIO	> 30 ≤ 50%	Eye Dam. 1, H318; STOT SE 3, H335		16731-55-8	240-795-3	01-2119537 422-45-XXX X

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Inhalación:

Aírear el ambiente. Retirar rápidamente al paciente del ambiente contaminado y mantenerlo en reposo en ambiente bien aireado. LLAMAR A UN MÉDICO.

Vía cutánea (contacto con el producto puro):

Quitar inmediatamente la indumentaria contaminada.

Lavar inmediatamente con abundante agua corriente y eventualmente jabón, las áreas del cuerpo que han estado en contacto con el producto, incluso si solamente se sospecha.

Vía ocular (contacto con el producto puro):

Lavar inmediata y abundantemente con agua corriente, con los párpados abiertos, durante al menos 10 minutos; después proteger los ojos con gasa estéril seca. Acudir inmediatamente a visita médica.

No utilizar colirio o pomada de ningún tipo antes de la visita o el consejo de un oculista.

Ingestión:

No peligroso. Es posible suministrar carbón activo en agua o aceite de vaselina mineral medicinal.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

En contacto con los ojos puede causar fuerte irritación, incluyendo enrojecimiento y lacrimación.

Anexo 4. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Técnicas e instrumentos	Metodología	Diseño
¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (<i>Malus sylvestris</i> L.) variedad criolla?	Evaluar la Influencia de los procesos de maceración y clarificación sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (<i>Malus sylvestris</i> L.) variedad criolla.	Los procesos de maceración enzimática y clarificado influirán sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de sidra de manzana (<i>Malus sylvestris</i> L.) variedad criolla.	Variables independientes		Tipo de investigación: Experimental Tipo de diseño: Aplicada	Diseño experimental de Taguchi L ₉ -3 ⁴ para 4 variables con 3 niveles lo que resulta un total de 9 tratamientos
			Maceración:			
			X1: conc. enzima	Balanza analítica		
			Clarificado:			
			X2: Conc. Leche descremada	Pipeta		
			X3: Conc. bentonita	Balanza analítica		
			X4: Tiempo	Reloj	Población y muestra	Estadígrafo
¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características sensoriales del destilado?	Analizar la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características sensoriales del destilado.	La maceración y el clarificado influirán sobre las características sensoriales del destilado.	Variables dependientes		Población: Todas las posibles combinaciones resultantes del rango de estudio establecido para variable independiente	F de Fischer al 5% del nivel de significancia
¿Cuál será la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características fisicoquímicas del destilado?	Determinar la influencia de los procesos de maceración y clarificado sobre las características fisicoquímicas.	La maceración y el clarificado influirán sobre las características fisicoquímicas del destilado.	Características sensoriales	-Yi: Perfil sensorial: ficha de cata escala estructura intensidad		
				-Yj: Aceptabilidad de atributos ficha de cata escala estructura preferencia		
¿Cuáles serán los niveles óptimos de maceración y clarificado en la elaboración del destilado aplicando la metodología de superficie de respuesta?	Establecer las condiciones óptimas de maceración y clarificado en la elaboración del destilado, aplicando la metodología de superficie de respuesta.	La metodología de superficie de respuesta permitirá determinar las condiciones óptimas de maceración y clarificado en la elaboración del destilado.		Características fisicoquímicas	-Yk: Grado alcohólico, acidez y extracto seco.	
			Alcoholímetro Equipo gravimétrico Equipo baño maría		Muestra: los destilados diseñados de sidra de la manzana.	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Anexo 5. Resumen de los resultados del análisis descriptivo en nariz

X1: Enzima (g/100 kg)	2	2	2	3	3	3	4	4	4
X2: Leche descremada (% v/v)	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1
X3: Bentonita (g/100 L)	40	50	60	50	60	40	60	40	50
X4: Tiempo (horas)	24	60	96	96	24	60	60	96	24
Manzana	3,50	3,33	3,33	3,33	3,00	3,33	2,67	2,83	2,83
Plátano	1,67	2,17	2,17	1,83	1,83	2,00	1,67	1,50	1,33
Cítrico	1,67	1,50	1,50	1,67	1,67	1,67	1,33	1,50	1,33
Fruta Fresca	3,17	3,17	2,67	2,67	2,50	2,50	2,17	1,83	2,00
Floral	2,17	2,00	2,00	2,00	2,17	2,17	1,83	1,83	2,00
Hierba fresca	2,00	1,67	1,83	2,17	2,33	2,17	2,17	1,67	2,00
Almíbar	2,50	2,50	2,00	2,17	2,33	1,83	1,83	2,00	1,83
Pasas	1,50	1,83	1,83	1,83	2,00	1,83	1,50	1,83	1,67
Fruta Seca	2,50	2,00	2,17	2,33	1,83	2,17	1,33	2,33	2,00
Empireumático	0,83	0,33	0,60	0,33	0,50	0,50	0,17	0,50	0,17
Químico	0,20	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,33	0,50	0,00
Acético	0,33	0,17	0,17	0,50	0,33	0,33	0,00	0,33	0,00
Alcoholizado	2,17	1,17	1,50	1,67	1,50	1,33	1,17	1,67	1,17

Anexo 6. Resumen de los resultados del análisis descriptivo en boca

X1: Enzima (g/100 kg)	2	2	2	3	3	3	4	4	4
X2: Leche descremada (% v/v)	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1
X3: Bentonita (g/100 L)	40	50	60	50	60	40	60	40	50
X4: Tiempo (horas)	24	60	96	96	24	60	60	96	24
Dulce	2,33	2,33	2,33	3,00	2,67	2,83	2,33	2,50	2,50
Almendra	2,00	1,50	1,17	1,50	1,50	1,50	1,33	1,17	1,33
Manzana	2,00	2,33	2,00	2,50	2,00	2,17	2,17	2,33	2,17
Plátano	1,00	1,33	1,67	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33	1,50
Fruta fresca	1,67	1,67	1,50	2,00	1,67	1,33	1,67	1,50	1,67
Hierba fresca	1,33	1,17	1,33	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
Fruta seca	2,00	1,17	1,17	1,67	1,00	1,33	1,00	1,17	1,67
Amargo	2,33	2,00	1,50	1,33	1,33	1,50	1,33	1,33	1,50
Astringente	2,50	1,83	1,50	1,67	1,33	1,50	1,33	1,33	1,83
Empireumático	0,67	0,50	0,67	0,50	0,33	0,67	0,17	0,33	0,17
Químico	0,67	0,67	0,33	0,83	0,50	0,67	0,33	0,00	0,17
Acético	0,83	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00
Alcoholizado	2,00	2,17	1,67	2,33	1,50	1,83	1,50	1,67	1,83

Anexo 7. Análisis estadístico de la aceptabilidad del color

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	0,067433	0,016858	4,2	0,097
X1: Enzima (g/100 kg mp)	1	0,04335	0,04335	10,8	0,03
X2: Leche descremada (% v/v)	1	0,004817	0,004817	1,2	0,335
X3: Bentonita (g/100L)	1	0,019267	0,019267	4,8	0,094
X4: Tiempo de clarificado (horas)	1	0	0	0	1
Error	4	0,016056	0,004014		
Total	8	0,083489			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,0633553	80,77%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	E. coef.	Valor T	Valor p
Constante		8,0189	0,0211	379,71	0
X1: Enzima (g/100 kg mp)	0,17	0,085	0,0259	3,29	0,03
X2: Leche descremada (% v/v)	0,0567	0,0283	0,0259	1,1	0,335
X3: Bentonita (g/100L)	0,1133	0,0567	0,0259	2,19	0,094
X4: Tiempo de clarificado (horas)	0	0	0,0259	0	1

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Color} = 7,452 + 0,0850 \text{ X1: Enzima (g/100 kg)} + 0,0567 \text{ X2: Leche descremada (\% v/v)} \\ + 0,00567 \text{ X3: Bentonita (g/100L)} + 0,000000 \text{ X4: Tiempo de clarificado (horas)}$$

Anexo 8. Análisis estadístico de la aceptabilidad del olor

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	0,1267	0,031675	1,2	0,432
X1: Enzima (g/100 kg mp)	1	0,074817	0,074817	2,83	0,168
X2: Leche descremada (% v/v)	1	0,0054	0,0054	0,2	0,675
X3: Bentonita (g/100L)	1	0,004817	0,004817	0,18	0,691
X4: Tiempo de clarificado (horas)	1	0,041667	0,041667	1,58	0,278
Error	4	0,105722	0,026431		
Total	8	0,232422			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,162575	54,51%

Coefficientes codificados					
Término	Efecto	Coef	coef.	Valor T	Valor p
Constante		6,9256	0,0542	127,8	0
X1: Enzima (g/100 kg mp)	-0,2233	-0,1117	0,0664	-1,68	0,168
X2: Leche descremada (% v/v)	0,06	0,03	0,0664	0,45	0,675
X3: Bentonita (g/100L)	-0,0567	-0,0283	0,0664	-0,43	0,691
X4: Tiempo de clarificado (horas)	0,1667	0,0833	0,0664	1,26	0,278

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Olor} = 7,233 - 0,1117 \text{ X1: Enzima (g/100 kg mp)} + 0,060 \text{ X2: Leche descremada (\% v/v)} \\ - 0,00283 \text{ X3: Bentonita (g/100L)} + 0,00231 \text{ X4: Tiempo de clarificado (horas)}$$

Anexo 9. Análisis estadístico de la aceptabilidad del sabor

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	1,19112	0,297779	3,93	0,107
X1: Enzima (g/100 kg mp)	1	0,11482	0,114817	1,51	0,286
X2: Leche descremada (% v/v)	1	0,90482	0,904817	11,93	0,026
X3: Bentonita (g/100L)	1	0,16667	0,166667	2,2	0,212
X4: Tiempo de clarificado (horas)	1	0,00482	0,004817	0,06	0,813
Error	4	0,30337	0,075843		
Total	8	1,49449			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,275396	79,70%

Coefficientes codificados					
Término	Efecto	Coef	coef.	Valor T	Valor p
Constante		6,3889	0,0918	69,6	0
X1: Enzima (g/100 kg mp)	-0,277	-0,138	0,112	-1,23	0,286
X2: Leche descremada (% v/v)	0,777	0,388	0,112	3,45	0,026
X3: Bentonita (g/100L)	-0,333	-0,167	0,112	-1,48	0,212
X4: Tiempo de clarificado (horas)	0,057	0,028	0,112	0,25	0,813

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Sabor} = 7,202 - 0,138 \text{ X1:Enzima (g/100 kg)} + 0,777 \text{ X2: Leche descremada (\% v/v)} \\ - 0,0167 \text{ X3: Bentonita (g/100L)} + 0,00079 \text{ X4:Tiempo de clarificado (horas)}$$

Anexo 10. Análisis estadístico de la aceptabilidad de la apariencia

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	4	0,5615	0,140375	2,51	0,197
X1: Enzima (g/100 kg mp)	1	0,0726	0,0726	1,3	0,318
X2: Leche descremada (% v/v)	1	0,464817	0,464817	8,32	0,045
X3: Bentonita (g/100L)	1	0,019267	0,019267	0,34	0,589
X4: Tiempo de clarificado (horas)	1	0,004817	0,004817	0,09	0,784
Error	4	0,2235	0,055875		
Total	8	0,785			

Resumen del modelo

S	R-cuad.
0,236379	71,53%

Coefficientes codificados					
Término	Efecto	Coef	coef.	Valor T	Valor p
Constante		6,5733	0,0788	83,43	0
X1:Enzima (g/100 kg mp)	-0,22	-0,11	0,0965	-1,14	0,318
X2: Leche descremada (% v/v)	0,5567	0,2783	0,0965	2,88	0,045
X3: Bentonita (g/100L)	-0,1133	-0,0567	0,0965	-0,59	0,589
X4:Tiempo de clarificado (horas)	0,0567	0,0283	0,0965	0,29	0,784

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\text{Apariencia} = 6,861 - 0,1100 \text{ X1:Enzima (g/100 kg)} + 0,557 \text{ X2: Leche descremada (\% v/v)} \\ - 0,00567 \text{ X3: Bentonita (g/100L)} + 0,00079 \text{ X4:Tiempo de clarificado (horas)}$$

Anexo 11. Análisis de congéneres de tratamiento óptimo



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18F18.003401


Nombre del Cliente	: Gladys Hualpa Choque
Dirección del Cliente	: Ciudad Nueva Mza 191 Lote 16 Comité 30 Tacna
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Destilado M 530
Tamaño de muestra	: 300 mL
Fecha de Recepción	: 18/06/2018
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/06/2018
Fecha de Emisión de Informe	: 25/06/2018
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ALDEHIDOS COMO ACETALDEHIDO (mg/100 mL) NTP 212.032:2001, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Aldehidos	6,07
DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES SUPERIORES (mg/100 mL) NTP 210.021:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Alcoholes superiores	132,70
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METILICO (mg/100 mL) NTP 210.022:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación del metanol	44,09
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ VOLÁTIL COMO ACIDO ACÉTICO (mg/100mL) NTP 211.040:2003, Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo Determinación de acidez	20,88
DETERMINACIÓN DE EXTRACTO SECO TOTAL (%) NTP 211.041:2003, Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo determinación de extracto seco total	0,14

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


R.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CGFDA 00824
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



Anexo 12. Norma técnica peruana del pisco

NORMA TÉCNICA	NTP 211.001
PERUANA	2006

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos

ALCOHOLIC BEVERAGES. Pisco. Requirements

2006-11-02
7ª Edición

R.0091-2006/INDECOPI-CRT Publicada el 2006-11-12

Precio basado en 11 páginas

I.C.S: 67.160.10

Descriptores: Pisco, bebida alcohólica, aguardiente de uva

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	2
4. DEFINICIÓN	2
5. CLASIFICACIÓN	3
6. ELABORACIÓN Y EQUIPOS	3
7. REQUISITOS	6
8. MUESTREO	9
9. MÉTODO DE ENSAYO	9
10. ROTULADO	9
11. ENVASE	10
12. ANTECEDENTE	10

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre 2004 a junio 2006, utilizando como antecedente a la NTP 211.001:2002.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - CRT, con fecha 2006-06-20, el PNTP 211.001:2006, para su revisión y aprobación; siendo sometida a la etapa de Discusión Pública el 2006-07-20. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 211.001:2006 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos**, 7ª Edición, el 12 de noviembre de 2006.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza y fue tomada en su totalidad de la NTP 211.001:2002. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría COMITÉ DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA - S.N.I.

Presidente Alfredo San Martín N.

Secretario Edwin Landeo

ENTIDAD REPRESENTANTES

BODEGAS VISTA ALEGRE S.A. Rodolfo Vasconi

BODEGAS Y VIÑEDOS TABERNEIRO S.A.C. Carlos Rotondo
VIÑA OCUCAJE S.A. Carlos Rubini

VIÑA TACAMA S.A. Francisco Hernández

VITIVINÍCOLA EL FUNDADOR DE CAÑETE	Miguel Mírez Crisóstomo
EL ALAMBIQUE SAC	José Américo Vargas de la Jara
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE VINOS Y PISCOS DEL VALLE DE ICA - APROPICA	Jesús Hernández
ASOCIACIÓN VITIVINÍCOLA DE LUNAHUANÁ	Juan Carlos Alvarado
BODEGA LA NUEVA VICUÑA	Hugo Castellano
BODEGA EL CATADOR	José Carrasco
PISCO PAYET	Guillermo Payet
INVERSIONES ALEPA S.A.	James Bosworth
BODEGA SOTELO	Julio Sotelo
LICORES SAN FRANCISCO	Nicanor Revilla
SOC. IND. E. COPELLO S.A.C.	Luis López Palomino
BODEGA LA BLANCO	Carlos Arturo Mejía
SANTIAGO QUEIROLO S.A.C.	Jorge Queirolo
CORPISCO	José Moquillaza
BODEGA GRAN CRUZ	Alfredo Gordillo Uribe
INDECOPI	José Dajes Ray Meloni
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Luis Guerrero
ASPEC	Samuel Ureña
COFRADÍA NACIONAL DE CATADORES DEL PERÚ	John Schuler
INASSA	Emma Aguinaga
SAT	Clotilde Huapaya Dany Urbina
CERPER	Gloria Reyes

LA MOLINA CALIDAD TOTAL
LABORATORIOS

Juan Carlos Palma

CITEvid

Manuel Morón

UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA

Beatriz Hatta

Consultora

Lyris Monasterio

Consultor

Marco Antonio Zúñiga Díaz

—oooOooo—

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el Pisco.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP 210.001:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Extracción de muestras
2.1.2	NTP 210.027:2004	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Rotulado
2.1.3	NTP 209.038:2003	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.1.4	NTP 210.003:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por picnometría.
2.1.5	NTP 210.022:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación del metanol.

2.1.6	NTP 210.025:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de fufural.
2.1.7	NTP 211.035:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
2.1.8	NTP 211.038:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de aldehídos
2.1.9	NTP 211.040:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de acidez.
2.1.10	NTP 211.041:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de extracto seco total.
2.2	Norma Metrológica Peruana	
	NMP 001:1995	PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los tipos de Piscos indicados en el Capítulo 5 CLASIFICACIÓN.

4. DEFINICIÓN

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

pisco: Es el aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de "Uvas Pisqueras" recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas¹.

5. CLASIFICACIÓN

5.1 Pisco puro: Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.

5.2 Pisco mosto verde: Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida

5.3 Pisco acholado: Es el Pisco obtenido de la mezcla de:

- Uvas Pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos frescos completamente fermentados (vinos frescos) de uvas aromáticas y/o no aromáticas.
- Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

6. ELABORACIÓN Y EQUIPOS

6.1 Elaboración:

6.1.1 Variedades de uvas pisqueras: El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las variedades de uva de la especie *Vitis Vinífera L.*, denominadas "Uvas Pisqueras" y cultivadas en las zonas de producción reconocidas. Estas son:

¹ D.S. N° 001-91-ICTI/IND

6.1.1.1 Quebranta

6.1.1.2 Negra Criolla

6.1.1.3 Mollar

6.1.1.4 Italia

6.1.1.5 Moscatel

6.1.1.6 Albilla

6.1.1.7 Torontel

6.1.1.8 Uvina²

6.1.2 Son uvas no aromáticas las uvas Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina; y uvas aromáticas las uvas Italia, Moscatel, Albilla y Torontel.

6.1.3 Los equipos, máquinas, envases y otros materiales utilizados en la elaboración de Pisco así como la instalación o área de proceso deben cumplir con los requisitos sanitarios establecidos por la entidad competente para asegurar la calidad del producto.

6.1.4 El proceso de fermentación puede realizarse sin maceración o con maceración parcial o completa de orujos de uvas pisqueras, controlando la temperatura y el proceso de degradación de los azúcares del mosto.

² Variedad aceptada para elaborar pisco, hasta obtener la opinión favorable de la OIV (la misma que deberá ser obtenida en un plazo no mayor de 3 años), cuyo cultivo y producción se circunscribe únicamente a los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zúñiga (zona de producción reconocida con D.S. 001-91-ICTI/IND).

6.1.5 El inicio de la destilación de los mostos fermentados debe realizarse inmediatamente después de concluida su fermentación, a excepción del Pisco mosto verde.

6.1.6 El Pisco debe tener un reposo mínimo de tres (03) meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final.

6.1.7 El Pisco debe estar exento de coloraciones, olores y sabores extraños causados por agentes contaminantes o artificiales que no sean propios de la materia prima utilizada.

6.1.8 El Pisco no debe contener impurezas de metales tóxicos o sustancias que causen daño al consumidor.

6.2 Equipos: La elaboración de Pisco será por destilación directa y discontinua, separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos serán fabricados de cobre o estaño; se puede utilizar pailas de acero inoxidable. A continuación se describen estos equipos:

6.2.1 Falca: Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "Cañón" por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frío, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación. Véase Figura 1.

Se permite también el uso de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continua conectando con el extremo del "Cañón".

6.2.2 Alambique: Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua. Véase Figura 2.

6.2.3 Alambique con calienta vinos: Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que vienen de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de condensación. Véase Figura 3.

No se permitirán equipos que tengan columnas rectificadoras de cualquier tipo o forma ni cualquier elemento que altere durante el proceso de destilación, el color, olor, sabor y características propias del Pisco.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos organolépticos

El Pisco debe presentar los requisitos organolépticos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1 - Requisitos organolépticos del pisco

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS	PISCO			
DESCRIPCIÓN	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMÁTICAS	PISCO PURO: DE UVAS AROMÁTICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
SABOR	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

7.1.1 El Pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición que recuerden a abombado; sustancias empíreumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a las grasas, leche fermentada y caucho.

7.1.2 Los olores y sabores enunciados líneas arriba son referenciales y no limitados.

7.2 Requisitos físico-químicos

7.2.1 El Pisco debe presentar los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2 - Requisitos físicos y químicos del pisco

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (°%) ⁽¹⁾	38,0	48,0	+/- 1,0	NTP 210.003:2003
Extracto seco a 100 °C (g/l)	-	0,6		NTP 211.041:2003
COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES (mg/100 ml A.A.)⁽²⁾				
Esteres, como acetato de etilo	10,0	330,0		NTP 211.035:2003
• Formiato de etilo ⁽³⁾	-	-		
• Acetato de etilo	10,0	280,0		
• Acetato de Iso-Amilo ⁽³⁾	-	-		
Furfural	-	5,0		NTP 210.025:2003 NTP 211.035:2003
Aldehidos, como acetaldehído	3,0	60,0		NTP 211.038:2003 NTP 211.035:2003
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0		NTP 211.035:2003
• Iso-Propanol ⁽⁴⁾	-	-		
• Propanol ⁽⁵⁾	-	-		
• Butanol ⁽⁵⁾	-	-		
• Iso-Butanol ⁽⁵⁾	-	-		
• 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol ⁽⁵⁾	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP 211.040:2003 NTP 211.035:2003
Alcohol metílico				NTP 210.022:2003 NTP 211.035:2003
• Pisco Puro y Mosto Verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0		
• Pisco Puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado	4,0	150,0		
TOTAL COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES	150,0	750,0		

NOTAS ADICIONALES AL CUADRO N°2:

(1) Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta pero de ninguna manera deberá permitirse valores de grado alcohólico menores a 38 ni mayores a 48.

(2) Se consideran **componentes volátiles y congéneres del Pisco**, las siguientes sustancias: ésteres, furfural, ácido acético, aldehidos, alcoholes superiores y alcohol metílico.

- (3) Es posible que no estén presentes, pero de estarlos la suma con el acetato de etilo no debe sobre pasar 330 mg. / 100 ml.
- (4) Es posible que no esté presente.
- (5) Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos

8. MUESTREO

Las muestras se deberán extraer de conformidad con la NTP 210.001.

9. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo a seguir serán los establecidos en el capítulo 2 de esta NTP.

10. ROTULADO

10.1 El rotulado debe estar de acuerdo con la NTP 210.027, NTP 209.038 y NMP 001.

10.2 En la etiqueta se debe indicar la variedad de la uva pisquera y el valle de ubicación de la bodega elaboradora.

10.3 El uso de la denominación de la “Zona de Producción” está reservado exclusivamente al Pisco que se elabore y envase en la misma zona de donde proceden las uvas pisqueras utilizadas en su elaboración.

11. ENVASE

11.1 El recipiente utilizado para conservar, trasladar y envasar el Pisco debe ser sellado, no deformable y de vidrio neutro u otro material que no modifique el color natural del mismo y no transmita olores, sabores y sustancias extrañas que alteren las características propias del producto.

11.2 El envase utilizado para comercializar el Pisco debe ser sellado y sólo de vidrio o cerámica.

11.3 El envase debe proteger al Pisco de la contaminación.

12. ANTECEDENTE

12.1 NTP 211.001:2002 Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos

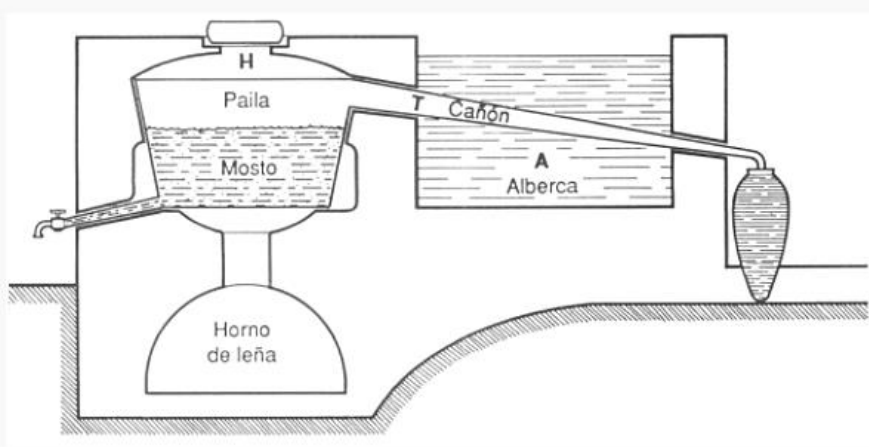


FIGURA 1 - Falca

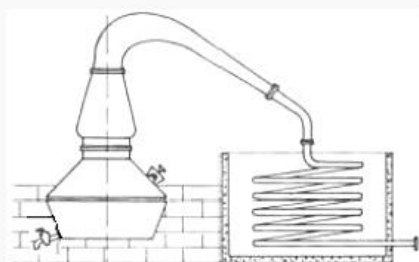


FIGURA 2 – Alambique

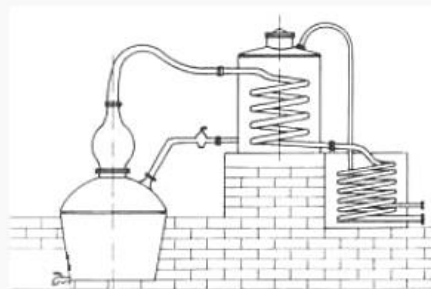


FIGURA 3 – Alambique con calentavinos