



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Agroindustrial

Título del Proyecto de investigación

“INFLUENCIA DE LA MANZANA (*FUJI*) Y CARAMBOLA (*Arrhevoa Carambola*),
SOMETIDAS A CRIOMACERACIÓN Y FERMENTADA CON DOS TIPOS DE
LEVADURAS (LA SAFALE WB-06) Y (ICV-D47), EN LOS PARÁMETROS DE
CALIDAD DE UNA BEBIDA TIPO SIDRA”

Autores:

Guayasamín Quintana José Jacinto

Mejía Moncayo Cristhian Francisco

Director de Proyecto:

ING. Loguard Smith Rojas Uribe MSc

Cotutor de Proyecto

DRA. Gabriela Medina Pérez

Quevedo – Ecuador

2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Guayasamín Quintana José Jacinto**, declaro que la investigación aquí descrita es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Guayasamín Quintana José Jacinto

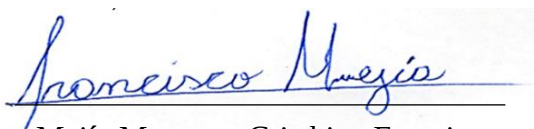
1205746421



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Cristhian Francisco Mejía Moncayo**, declaro que la investigación aquí descrita es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Mejía Moncayo Cristhian Francisco

1315509073



CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **MSc. Loguard Smith Rojas Uribe**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y la, **PhD. Gabriela Medina Pérez**, Docente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo certifica que los estudiantes **Guayasamín Quintana José Jacinto y Mejía Moncayo Cristhian Francisco**, realizaron el Proyecto de Investigación de grado titulado “Influencia de la manzana (*Fuji*) y carambola (*Arrhevoa Carambola*), sometidas a criomaceración y fermentada con dos tipos de levaduras (La SaFale WB-06) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**LOGUARD
SMITH ROJAS**

MSc. Loguard Smith Rojas Uribe

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Gabriela Medina-Pérez

2022/06/27

Dra. Gabriela Medina Pérez

COOTUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, MSc. Loguard Smith Rojas Uribe, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de investigación cuyo tema es “Influencia de la manzana (*Fuji*) y carambola (*Arrhevoa Carambola*), sometidas a criomaceración y fermentada con dos tipos de levaduras (La SaFale WB-06) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra”, presentado por los estudiante Guayasamín Quintana José Jacinto y Mejía Moncayo Cristhian Francisco, egresados de la carrera Ingeniería Agroindustrial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de la Facultad Ciencias de la Industria y Producción que se ha desarrollado de acuerdo al reglamento de la unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 96 % y similitud de 4 %, del trabajo investigativo

Curiginal

Document Information

Analyzed document	TESIS SIDRA.pdf (D138276368)
Submitted	2022-05-28T03:06:00.0000000
Submitted by	LOGUARD ROJAS
Submitter email	lrojas@uteq.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	lrojas.uteq@analysis.urkund.com

Valido este documento para que la estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo a lo que establece el Reglamento.

Por su atención deseo significar mis agradecimientos. Cordialmente,



Firmado electrónicamente por:
**LOGUARD
SMITH ROJAS**

MSc. Loguard Smith Rojas Uribe
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
SUSTENTACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Influencia de la manzana (*Fuji*) y carambola (*Arrhevoa Carambola*), sometidas a criomaceración y fermentada con dos tipos de levaduras (La SaFale WB-06) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra”

Presentando al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

Aprobado por:

José Vicente

Villarroel Bastidas

Firmado digitalmente por
José Vicente Villarroel
Bastidas
Fecha: 2022.06.10 14:35:00
-05'00'

Ing. José Villarroel Bastidas, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

FERNANDA GERMANIA
TIRIRA CHULDE

Nombre de reconocimiento
SERIALNUMBER=0000624008 +
CN=FERNANDA GERMANIA TIRIRA
CHULDE, L=QUITO, OU=ENTIDAD DE
CERTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN-
ECIBCE, O=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, C=EC
Razon:
Localización:
Fecha: 2022-06-24T14:32:23.037-05:00

Ing. Fernanda Tirira Chulde, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Abelardo
Alderete

Firmado
digitalmente por
Abelardo Alderete
Fecha: 2022.06.20
07:04:37 -05'00'

Ing. Abelardo Alderete Rendon, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2022

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A sus familiares quienes, con consejos, confianza y aprecio motivan cada día a ser mejores personas y formarnos como unos excelentes profesionales.

A sus amigos, que entre risas, bromas y enojos han estado ahí a lo largo de estos años de vida universitaria.

MSc. Loguard Smith Rojas Uribe, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su guía y su confianza, donde no dudo ni por un minuto en nuestra propuesta, sido la pieza clave durante en el desarrollo del trabajo de grado.

PhD. Gabriela Medina Pérez, docente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, por su gran apoyo y compromiso desinteresado aportándonos sus conocimientos sobre la industria vinícola, esperando seguir compartiendo como colegas nuevas investigaciones a futuro, un abrazo fraterno.

Los docentes de la carrera Ingeniería Agroindustrial, por el acompañamiento, las enseñanzas y los conocimientos adquiridos durante nuestros estudios de la carrera.

Y gracias a todos los que nos brindaron su ayuda en este proyecto.

DEDICATORIA

Este logro lo dedico primero a Dios y a mis queridos padres Yuri Guayasamín y Valentina Quintana, por otorgarme su apoyo incondicional por ese trabajo y sacrificio en todos estos años de formación académica, a Natasha y Beatrice por cada palabra de aliento que me llenaban de fortaleza y que me hicieron una mejor persona, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí

José Jacinto Guayasamín Quintana

DEDICATORIA

Le dedico el cumplimiento de este logro a mis padres Francisco Mejía y María Moncayo (+), quienes me dieron su apoyo y amor incondicional y lamentablemente ya no pueden estar felicitándome, a mis hermanos, mi cuñada a mi círculo familiar y una persona especial que siempre estará en mis recuerdos, siendo estos, mi fortaleza para lograr cada uno de mis sueños, su apoyo fue fundamental en el trayecto de mi formación académica.

Cristhian Francisco Mejía Moncayo

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue elaborar una bebida alcohólica tipo Sidra, a través de la utilización de manzana y carambola como materias principales, elaborada en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, permitiendo brindar una nueva alternativa en el mercado. La investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de la manzana (*Fuji*) y Carambola (*Averrhoa Carambola*) las cuales se prepararon a diferentes concentraciones, pero luego ser sometidas a criomaceración por un transcurso de 4 y 7 días a una temperatura de 8 °C. Esta técnica es aplicada en el mejoramiento de los caracteres sensoriales de las frutas y es antepuesto a la fermentación del mosto, el cual posteriormente es fermentadas con levadura seleccionadas, (La SafAle WB-06) utilizada en la elaboración de cerveza y (ICV-D47) aplicada en la obtención de vino. Además de evaluar los parámetros de calidad aplicando un diseño experimental A*B, comprendido por 12 tratamientos con 3 réplicas, obteniendo 36 unidades experimentales, se utilizó el software estadístico INFOSTAT y para comprender las diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey, teniendo como resultados que no se presentan muchas modificaciones en los aspectos como, pH, acidez, °GL, densidad, el cual se encuentran en los parámetros de la Norma NTE INEN-CODEX 192, referente a la aceptabilidad de la bebida se efectuó un panel de catación a 20 estudiantes de la Facultad Ciencias de la Industria y Producción, determinando que el tratamiento T4 (a₁b₁), cumple con las características sensoriales. Se comprobó que el método mejora la obtención de polifenoles en un valor de 245.07 mg/L con relación en el proceso sin criomaceración, también se vio un aumento de los otros parámetros como grados Brix, pH y disminución de la acidez.

Palabras claves: criomaceración, Sidra tirada, escancian, polifenoles.

ABSTRACT

The purpose of this research was to elaborate a cider-type alcoholic beverage, through the use of apple and fruit of carambola as main materials, elaborated at the State Technical University of Quevedo, allowing to provide a new alternative in the market. The objective of the research was to analyse the influence of the fuji apple (*Malus Domestica*) and fruit of carambola (*Averrhoa carambola*) which were prepared at different concentrations, to then be subjected to cryomaceration for a course of 4 and 7 days at a temperature of 8 °C. This technique is applied in the improvement of the sensory characters of the fruits and is put before the fermentation of the must, which is subsequently fermented with selected yeast, (The SafAle WB-06) used in the brewing and (ICV-D47) applied in the production of wine. In addition to evaluating the quality parameters applying an experimental design A* B, comprised of 12 treatments with 3 replicates, obtaining 36 experimental units, the INFOSTAT statistical software was used and to understand the statistical differences the Tukey test was applied, having as results that there are not many modifications in aspects such as pH, acidity, °GL, density, which are in the parameters of the NTE INEN 2262 Standard, in reference to the acceptance of the drink, a cupping panel was carried out to 20 students of the Faculty of Industry and Production Sciences, determining that the T4 treatment (a1b1), meets the sensory characteristics. It was verified that the method improves the obtaining of polyphenols in a value of 245.07 mg/L in relation to the process without cryomaceration, also an increase of the other parameters such as grados Brix degrees, pH and decrease of acidity was seen.

Key words: cryomaceration, pulled cider, pour, polyphenols.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	v
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CÓDIGO DUBLÍN.....	xxiii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación.	3
1.1.1. Planteamiento del problema.	3
1.1.2. Diagnóstico.....	3
1.1.3. Pronóstico.	4
	xii

1.1.4.	Formulación del problema.....	4
1.1.5.	Sistematización.....	4
1.2.	Objetivos.....	5
1.2.1.	Objetivo general.	5
1.2.2.	Objetivos específicos.....	5
1.3.	Justificación.	5
1.4.	Hipótesis.	6
1.4.1.	Hipótesis nula.	6
1.4.2.	Hipótesis alternativa.	6
CAPÍTULO II.....		8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN		8
2.1.	Marco conceptual.....	9
2.1.1.	Bebida.....	9
2.1.2.	Sidra.....	9
2.1.3.	Criomaceración.....	9
2.1.4.	Metanol.....	10
2.1.5.	Polifenoles.	10
2.1.6.	Tanino.....	10
2.1.7.	Dextrosa.....	10
2.2.	Marco teórico.....	11

2.2.1.	La manzana.....	11
2.2.1.1.	Origen y distribución.....	11
2.2.1.2.	Producción de manzanas en el Ecuador.	11
2.2.1.3.	Clasificación taxonómica.	12
2.2.1.4.	Composición química del fruto.....	12
2.2.1.5.	Variedad de manzana Fuji a utilizar.....	13
2.2.1.6.	Cualidades de la manzana.	13
2.2.1.7.	La Carambola.	13
2.2.1.8.	Composición química de la carambola.	13
2.2.2.	Tipos de Sidra.....	14
2.2.2.1.	Sidra natural.	14
2.2.2.2.	Tipos de Sidras naturales.....	14
2.2.3.	Estilo de Sidra.....	15
2.2.3.1.	Sidra Inglesa.....	15
2.2.3.2.	Sidra Francesa.	15
2.2.3.3.	Sidra Española.....	15
2.2.3.4.	Sidra nuevo mundo.....	16
2.2.4.	Sidra de hielo.	16
2.2.5.	Características físico química de la Sidra.....	17
2.2.6.	Composición nutricional de la Sidra.	17
2.2.7.	Fermentación alcohólica.....	18
2.2.8.	Levadura.....	18
2.2.8.1.	Levaduras aplicar en los mostos.....	18
2.2.9.	Criomaceración.....	20

2.2.10.	Origen de la maceración prefermentativa en frío.	20
2.2.11.	Metanol como contaminante en bebidas alcohólicas.	20
2.2.12.	Afectaciones y conservación de los polifenoles.	21
2.2.13.	Plantas con alto contenido en polifenoles.	22
2.2.14.	Compuestos fenólicos.	22
2.2.15.	Taninos y su efecto astringente.	22
2.3.	Marco referencial.	23
2.3.1.	Efecto de la criomaceración de la flor de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) y guayaba (<i>Psidium guajava</i>) en el color de una bebida alcohólica en el espacio CIEL*a*b. 23	
2.3.2.	Caracterización química y sensorial de vinos de las variedades cabernet sauvignon y chardonnay, elaborados con criomaceración en dos fechas de cosecha. 23	
2.3.3.	Análisis de los indicadores físico-químicos de calidad de la Sidra brasileña. 24	
2.3.4.	Productos a base de jugo de manzana: aprovechamiento agroindustrial de un excedente.	24
2.3.5.	Elaboración de vino de frutas pitahaya (<i>Hylocereus triangularis</i>) y carambola (<i>Averrhoa L.</i>) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras (<i>S. Cereviceae</i> y <i>S. Ellipsoideus</i>).	25
CAPÍTULO III		26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		26
3.1.	Localización.	27
3.1.1.	Tipos de investigación.	27

3.1.2.	Investigación experimental.....	27
3.1.3.	Investigación descriptiva.	28
3.1.4.	Bibliográfico.....	28
3.2.	Métodos de investigación.	28
3.2.1.	Inductivo.....	28
3.2.2.	Deductivo.....	28
3.2.3.	Analítico.	28
3.2.4.	Exploratoria.	29
3.2.5.	Científico.	29
3.3.	Fuentes de recopilación de información.	29
3.4.	Diseño de la investigación.	29
3.5.	Características del experimento de criomaceración de Sidra.	29
3.5.1.	Factores de estudio.	30
3.5.2.	Arreglo multifactorial.....	30
3.5.2.1.	Tratamientos para la elaboración de Sidra con criomaceración.....	30
3.5.3.	Variables del estudio.	31
3.6.	Análisis físico-químico de la bebida alcohólica.	32
3.7.	Análisis microbiológicos.	34
3.8.	Análisis Sensorial.....	35
3.9.	Materiales y equipos.	36

3.10.	Manejo del experimento.	37
	Diagrama de proceso de criomaceración.	37
3.10.1.	Descripción del proceso de criomaceración.	37
	Diagrama de proceso de obtención de mosto.	38
3.10.2.	Descripción del proceso de obtención del mosto.	39
	Diagrama de proceso de obtención de mosto.	39
3.10.3.	Descripción del proceso de obtención de la Sidra.	40
CAPÍTULO IV		42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		42
4.1.	Resultados.	43
4.1.1.	Seguimiento de los grados Brix entre los días 0, 4 y 7 respecto a las frutas.	43
4.1.2.	Seguimiento de pH en día 0, 4 y 7 respecto a las frutas	44
4.1.3.	Seguimiento de acidez en día 0, 4 y 7 respecto al mosto de las frutas utilizadas 45	
4.1.4.	Resultados del análisis organoléptico de los tratamientos.	46
4.1.5.	Balance de materia y establecimiento del rendimiento del proceso de obtención de Sidra 51	
4.1.5.1.	Balance de materia del primer tratamiento (75% manzana + 25 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.	51
4.1.5.2.	Balance de materia del primer tratamiento (75% manzana + 25 % carambola, 168 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47	52
4.1.5.3.	Balance de materia del primer tratamiento (50% manzana + 50 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.	53

4.1.5.4.	Balance de materia del primer tratamiento (50% manzana + 50 % carambola, 168 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47	54
4.1.5.5.	Balance de materia del primer tratamiento (25% manzana + 75 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.....	55
4.1.5.6.	Balance de materia del primer tratamiento (25% manzana + 75 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47.	56
4.1.6.	Análisis de varianza para las variables de estudio.....	57
4.1.7.	Resultados de la prueba de significación (Tukey $p < 0.05$) con respecto a los factores de estudio para los análisis fisicoquímicos de la bebida tipo Sidra	60
4.1.8.	Discusión	70
CAPÍTULO V.....		73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		73
5.1.	Conclusiones.....	74
5.2.	Recomendaciones	75
CAPÍTULO VI		76
BIBLIOGRAFÍA		76
6.1.	Bibliografía	77
CAPÍTULO VII.....		83
ANEXOS.....		83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características taxonómicas de la manzana -----	12
Tabla 2. Composición del fruto del manzano en 100 gr-----	12
Tabla 3. Composición de la carambola -----	14
Tabla 4. Características de la Sidra hielo-----	16
Tabla 5. Composición de la Sidra -----	17
Tabla 6. Propiedades de la levadura La SafAle WB-06-----	19
Tabla 7. Propiedades Microbiológicas y Enológicas -----	19
Tabla 8. Normas internacionales de límites permitido de metanol -----	21
Tabla 9. Factores de estudio aplicados en la investigación -----	30
Tabla 10. Interacción de factores-----	30
Tabla 11. Análisis que se realizaron en los tratamientos-----	31
Tabla 12. Análisis que se realizarán en el producto final -----	32
Tabla 13. Perfiles sensoriales para la catación del producto-----	35
Tabla 14. Insumos y reactivos -----	36
Tabla 15. Equipos e instrumentos -----	36
Tabla 16. Análisis de varianza para el pH-----	57
Tabla 17. Análisis de varianza para la acidez-----	57
Tabla 18. Análisis de varianza para grados Brix -----	58
Tabla 19. Análisis de varianza para densidad-----	58
Tabla 20. Análisis de varianza para grados alcohólicos-----	59
Tabla 21. Análisis de varianza para cantidad de espuma-----	59

ÍNDICES DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Seguimientos de grados Brix en las frutas	43
Gráfico 2. Seguimiento de pH en las frutas.....	44
Gráfico 3. Seguimiento de la acidez titulable en las frutas	45
Gráfico 4. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del aroma	46
Gráfico 5. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del sabor .	47
Gráfico 6. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del color .	48
Gráfico 7. Resultados del panel de catación correspondiente a la aceptabilidad	50
Gráfico 8. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A: pH	60
Gráfico 9. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor B: pH.....	61
Gráfico 10. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A x B: pH.....	62
Gráfico 11. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A: Acidez	63
Gráfico 12. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor B: Acidez	64
Gráfico 13. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: Acidez.....	65
Gráfico 14. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: grados Brix	66
Gráfico 15. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: Densidad.....	67
Gráfico 16. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el Factor B: grados Brix	68

Gráfico 17. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: grados alcohólicos.	69
--	----

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexo 1. Valores de los análisis físicos- químicos de frutos para la elaboración de la bebida de Sidra -----	84
Anexo 2. Valores de los análisis físicos- químicos de mosto criomacerado para la elaboración de la bebida de Sidra. -----	84
Anexo 3. Valores de los análisis físicos- químicos de la bebida inoculada con levadura para cerveza SAFALE WB-06 -----	85
Anexo 4. Valores de los análisis físicos-químicos del tratamiento control realizado sin Criomaceración. -----	86
Anexo 5. Valores de los análisis físicos- químicos de la bebida inoculada con levadura para vino ICV-D47. -----	86
Anexo 6. Valores de las respuestas experimentales de los análisis físicos-químicos.-----	87
Anexo 7. Valores de los análisis microbiológicos de frutos para la elaboración de la bebida de Sidra.-----	88
Anexo 8. Proceso de obtención de la materia prima y desinfección de la misma.-----	89
Anexo 9. Acondicionamiento de criomaceración de las frutas estudiadas. -----	89
Anexo 10. Proceso de prensado de los frutos crio macerados para la obtención de jugo. --	90
Anexo 11. Proceso de envasado e inoculación de los tratamientos realizados. -----	90
Anexo 12. Imágenes de los Análisis Físico Químicos de la bebida de Sidra de manzana y carambola criomacerada e inoculada con dos tipos de levaduras. -----	91
Anexo 13. Imágenes de los Análisis microbiológicos de la bebida, Sidra de manzana y carambola criomacerada e inoculada con dos tipos de levaduras. -----	91
Anexo 14. Imágenes de la Sidra (sin criomacerar) vs el mejor tratamiento (criomacerado) en mosto y en producto final Sidra.-----	92
Anexo 15. Normativa y legislación aplicable en la Sidra. -----	93

Anexo 16. Fichas sensoriales del estudio.-----	103
Anexo 17. Fichas técnicas de las levaduras utilizadas.-----	105
Anexo 18. Informe de resultados de las muestras enviadas analizar.-----	108
Anexo 19. Facturas de insumos y utensilios comprado para la realización de la investigación -----	110
Anexo 20. Diagrama de elaboración de Sidra. -----	112

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Influencia de la manzana (Fuji) y carambola (<i>Arrhevoa Carambola</i>), sometidas a criomaceración y fermentada con dos tipos de levaduras (La SaFale WB-06) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra”			
Autores:	Guayasamín Quintana José Jacinto & Mejía Moncayo Cristhian Francisco			
Palabras clave:	Criomaceración	Polifenoles	Sidra tirada	Escancian
Fecha de publicación:	2022			
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2022.			
Resumen	RESUMEN: El propósito de esta investigación fue elaborar una bebida alcohólica tipo Sidra, a través de la utilización de manzana y carambola como materias principales, elaborada en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, permitiendo brindar una nueva alternativa en el mercado. La investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de la manzana fuji (<i>Malus Domestica</i>) y Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>) las cuales se prepararon a diferentes concentraciones, pero luego ser sometidas a criomaceración por un transcurso de 4 y 7 días a una temperatura de 8 °C. Esta técnica es aplicada en el mejoramiento de los caracteres sensoriales de las frutas y es antepuesto a la fermentación del mosto, el cual posteriormente es fermentadas con levadura seleccionadas, (La SafAle WB-06) utilizada en la elaboración de cerveza y (ICV-D47) aplicada en la obtención de vino. Además de evaluar los parámetros de calidad aplicando un diseño experimental A*B, comprendido por 12 tratamientos con 3 réplicas, obteniendo 36 unidades experimentales, se utilizó el software estadístico INFOSTAT y para comprender las diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey, teniendo como resultados que no se presentan muchas modificaciones en los aspectos como, pH, acidez, °GL, densidad, el cual se encuentran en los parámetros de la Norma NTE INEN 2262, referente a la aceptabilidad de la bebida se efectuó un panel de catación a 20 estudiantes de la Facultad Ciencias de la Industria y Producción, determinando que el tratamiento T4 (a1b1), cumple con las características sensoriales. Se comprobó que el método mejora la obtención de polifenoles en un valor de 245.07 mg/L con relación en el proceso sin criomaceración, también se vio un aumento de los otros parámetros como grados Brix, pH y disminución de la acidez. ABSTRACT: The purpose of this research was to elaborate a cider-type alcoholic beverage, through the use of apple and fruit of carambola as main materials, elaborated at the State Technical University of Quevedo, allowing to provide a new alternative in the market. The objective of the research was to analyse the influence of the fuji apple (<i>Malus Domestica</i>) and fruit of Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>) which were prepared at different concentrations, to then be subjected to cryomaceration for a course of 4 and 7 days at a temperature of 8 °C. This technique is applied in the improvement of the sensory characters of the fruits and is put before the fermentation of the must, which is subsequently fermented with selected yeast, (The SafAle WB-06) used in the brewing and (ICV-D47) applied in the production of wine. In addition to evaluating the quality parameters applying an experimental design A* B, comprised of 12 treatments with 3 replicates, obtaining 36 experimental units, the INFOSTAT statistical software was used and to understand the statistical differences the Tukey test was applied, having as results that there are not many modifications in aspects such as pH, acidity, °GL, density, which are in the parameters of the NTE INEN 2262 Standard, in reference to the acceptance of the drink, a cupping panel was carried out to 20 students of the Faculty of Industry and Production Sciences, determining that the T4 treatment (a1b1), meets the sensory characteristics. It was verified that the method improves the obtaining of polyphenols in a value of 245.07 mg/L in relation to the process without cryomaceration, also an increase of the other parameters such as grados Brix degrees, pH and decrease of acidity was seen.			
Descripción:	132 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162			
URI:				

Introducción

El presente proyecto se basó en realizar un estudio para elaborar una bebida tipo Sidra, fermentada a base de manzana y carambola, por medio de la provisión, procesamiento, innovación y estudio de estrategias para la producción de esta bebida en la provincia de Los Ríos, buscando así un desarrollo económico y crear productos con valor agregado para el mercado nacional.

El consumo de bebidas artesanales está en crecimiento, debido a los nuevos estilos de consumos, donde buscan que aporten sabores y aromas únicos. Este fue el punto clave en introducir al mercado de esta bebida, obtenida a partir de manzanas y carambola trituradas, las cuales fueron fermentadas con cepas seleccionadas, alcanzando un grado alcohólico superior a 4°, de sabor dulce y gasificada.

Se elaboró una propuesta de tecnificar el proceso de maceración del mosto de manzanas y carambola, aplicando, bajas temperaturas entre 7 a 10 °C e inducidas a una fermentación con cepas utilizadas en vino y cerveza, la cual mejora los parámetros de calidad en la elaboración de Sidra, que fue desarrollada por lo pronto de manera artesanal, permitiendo que en lo posterior se elabore con tecnología y especificaciones en la obtención de esta bebida, contribuyendo a un desarrollo de emprendimiento.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El Ecuador tiene un enorme mercado de bebidas alcohólicas industrial y de forma muy escasa de tipo artesanal, debido que la producción y distribución solo se da en ciertas zonas además que en el mercado se encuentra pocas empresas como “Sabai Beer” que elabora sidras de manzanas por temporadas y otras como “La bola de oro” que importa y distribuye un tipo de Sidra espumante de la marca “MAELOC” y “Ecuador Premium Brands” que importa y comercializa “Boones” que es un vino de frutas de origen estadounidense.

La producción de manzanas en Ecuador es baja, a su vez no existe una tradición de elaborar vino de manzana. En la ciudad de Quevedo no se registra ninguna investigación u información bibliográfica en la elaboración de vino a partir de manzanas; sin embargo, se quiere realizar esta investigación aplicando mosto de carambola aumentando el rendimiento y minimizando costos, así desarrollar un proyecto innovador aplicando la criomaceración, y obtener nuevas metodologías e información que permita abrir el campo en la utilización de estas frutas.

La Sidra se debe elaborar de manera rigurosa debido a que es expuesta a diversas alteraciones, debido a su bajo contenido de acidez, con una transformación y conservarla, aplicando la criomaceración a más de conservar todas sus propiedades, potencia sus propiedades organolépticas, teniendo una materia prima de calidad en la elaboración de Sidra, a pesar que este método es antiguo es poco desarrollado y existe escasa información.

Este proyecto se centra en evaluar la influencia de la criomaceración en dos frutas, manzana y carambola, llevada a fermentar con dos tipos levaduras, buscando así renovar la imagen de la Sidra y modernizar, brindándole como una bebida en boga que los consumidores eligen por su buen sabor características nutricionales, y de esta manera regionalizar su consumo.

1.1.2. Diagnóstico.

La producción de manzanas se da en la sierra ecuatoriana y es muy comercializada en la costa, lo que nos lleva a tomar la iniciativa de industrializarla, combinada con la carambola una fruta de la zona que a pesar de contener muchos beneficios nutricionales no se comercializa, buscando así la aceptación de una bebida no tradicional en la región, llegando al punto de creer que una bebida alcohólica de este tipo, puede alcanzar un mercado competitivo y con posibilidad de que nuestro producto tenga un reconocimiento.

En este trabajo de investigación permitió conocer el desarrollo, control e innovación de métodos prefermentativos optando la criomaceración aplicada en manzana y carambola como un potenciador de sus componentes organolépticos, posteriormente sometido a fermentación acética, llegando adquirir desde 3 % a 8 % de grados alcohólicos.

1.1.3. Pronóstico.

Las bebidas artesanales de frutas llaman la atención, además el país posee gran variedad de productos frutícolas, la manzana y la carambola en la actualidad no son aprovechadas industrialmente, de manera que la presente investigación pretende utilizar la criomaceración para potencializar sus características aromáticas y sabores, lo que exige un continuo esfuerzo en investigación para verificar el efecto de este método en la bebida alcohólica tipo Sidra, permitiendo incursionar en el mercado bebidas alcohólicas de las cuales tienen unas perspectivas de futuro muy prometedoras, para responder a las demandas de diversos tipos de consumidores.

1.1.4. Formulación del problema.

¿Qué influencia en los parámetros de calidad tiene la utilización de manzanas (*Fuji*) (*Malus Domestica*) y carambola (*Arrhevoa Carambola*) criomacerada y fermentadas con levaduras (La SafAle WB-06) y (ICV-D47), en la elaboración de una bebida alcohólica tipo Sidra?

1.1.5. Sistematización.

¿Qué fruta obtiene mejores parámetros de calidad aplicando el proceso de criomaceración?

¿Qué tratamiento mostrará mayor aceptabilidad mediante evaluación sensorial?

¿Cuál de las formulaciones de mosto obtendrá mayor contenido alcohólico fermentado con levaduras (SafAle WB-06) y (ICV-D47) en la obtención de bebida alcohólica tipo Sidra?

¿Cómo influyen las temperaturas y el tiempo en el proceso de criomaceración?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar la influencia de la manzana (*Fuji*) y carambola (*Averrhoa Carambola*), criomacerada y fermentadas con levadura (La SafAle WB-06) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra

1.2.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar mediante análisis fisicoquímicos las frutas a utilizar, manzana Fuji (*Malus domestica*) y carambola (*Averrhoa carambola*)
- Evaluar el impacto de la criomaceración y las condiciones de fermentación (temperatura / tiempo) en el sabor del producto final
- Valorar mediante encuesta la aceptabilidad de la Sidra por medio de sus parámetros sensoriales (sabor, aroma, color, apariencia)
- Identificar la bebida que obtenga mejores resultados en sus grados alcohólicos por fermentación inducida con levaduras utilizadas en cerveza (La SafAle WB-06) y vino (ICV-D47)
- Cuantificar el contenido de moho y levaduras en el producto final

1.3. Justificación.

Es importante destacar que el interés principal para realizar la investigación, se debe a la falta de estudios de la criomaceración, una técnica que busca generar aspectos positivos en la obtención de la bebida alcohólica, enfocada en conjugación de temperaturas, tiempos y cepas seleccionadas, en la cinética de fermentación, llegando a generar un gran aporte de estudio. Se busca alternativas que contribuyan económicamente a la agricultura y la industria agroindustrial, la cual constituye una actividad fundamental y estratégica para nuestro país, las manzanas y aún más la carambola o también conocida como fruta china no reciben algún tipo de industrialización o valor agregado significativo. Es así como la presente investigación tiene como finalidad el aprovechamiento de la manzana (*Malus Domestica*) de la variedad Fuji, una fruta dulce, jugosa y muy aromática y carambola (*Averrhoa Carambola*), fruto jugoso en estado madura, siendo una fruta propia de la zona, que aportan un gran beneficio para los consumidores, y también como una nueva alternativa de bajo contenido alcohólico.

Con la presente investigación se determinó la influencia de la criomaceración o maceración pre fermentativa en frío antes que los mostos sean inoculados, sobre los parámetros de calidad en la obtención de una bebida tipo Sidra la que se desarrollara con manzana, carambola y dos variedades de levadura, posteriormente evaluada mediante caracterización físico química, recuento de mohos, levaduras y una encuesta sensorial con el fin de obtener una bebida innovadora con gran aceptación.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis nula.

- Las características fisicoquímicas de las frutas utilizadas no mostrarán una diferencia significativa en obtención del mosto
- La criomaceración y las condiciones de fermentación no provocará un impacto en el sabor del producto final
- Los parámetros sensoriales no generan un impacto de aceptación del producto final
- La aplicación de levaduras de cerveza y vino no muestra diferencias en el porcentaje de alcohol obtenido en la bebida
- La presencia de metabolitos en la bebida alcohólica no afecta a la bebida

1.4.2. Hipótesis alternativa.

- Las características fisicoquímicas de las frutas utilizadas mostrarán una diferencia significativa en obtención del mosto
- La criomaceración y las condiciones de fermentación provocará un impacto en el sabor del producto final
- Los parámetros sensoriales generan un impacto de aceptación del producto final
- La aplicación de levaduras de cerveza y vino muestran diferencias en el porcentaje de alcohol obtenido en la bebida
- La presencia de metabolitos en la bebida alcohólica afecta a la bebida

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Bebida.

Sustancia de un líquido que se puede ingerir o acción de beberse con la finalidad de saciar la sed. El agua, la gaseosa, el vino, el café y la cerveza son algunas de las bebidas más consumidas. Las adecuadas son el agua o los jugos (zumos) naturales. Las bebidas suelen ser elegidas de acuerdo a su sabor y cómo estas permiten ser acompañadas. En este marco ganan preponderancia las gaseosas (refrescos), los vinos y las cervezas [1].

2.1.2. Sidra.

Según la definición dada en la norma ecuatoriana INEN 338: 1992-07, define: Sidra; A la bebida alcohólica obtenida mediante fermentación completa o parcial de manzanas o del zumo de manzanas [2]. El Código Alimentario Argentino art.1085, define a la bebida que resulta exclusivamente de la fermentación alcohólica usualmente del jugo recién obtenido de manzanas sanas y limpias, de uso industrial, con o sin la adición de hasta un 10 % de jugo de peras obtenido en idénticas condiciones que el jugo de manzana y fermentado en forma conjunta o separada. Su graduación alcohólica mínima será de 4,5 % en Vol. $\pm$ 0,3 a 20 °C [3].

Por otro lado, en la norma ecuatoriana NTE INEN 2 296: 2003-12. Refiere el concepto para Vinagre de fruta, baya, Sidra, establece que son vinagres obtenidos por fermentación acética y/o mixta de las frutas o del vino de frutas, bayas o Sidra, salvo que en la materia prima podrá ser mayor el nivel de ácidos volátiles [4].

2.1.3. Criomaceración.

Técnica caracterizada por mantener el contacto entre el mosto y los hollejos por un período de 7 a 10 días, a baja temperatura entre 4 °C y 10 °C con el fin de difundir de forma selectiva ciertos compuestos hidrosolubles (pigmentos, aromas, polisacáridos, polifenoles,) en ausencia de alcohol [5].

2.1.4. Metanol.

Compuesto químico, conocido con el nombre de alcohol metílico o alcohol de madera, sencillo en su estructura química con un átomo de carbono, representada por su fórmula química $\text{CH}_3\text{-OH}$. Es incoloro y, su punto de evaporación es a 66 °C, miscible con el agua en todas sus proporciones, con olor a etanol, arde en flama, es utilizado como disolvente y como materia prima en la obtención de formaldehído y otros ácidos orgánicos [6].

2.1.5. Polifenoles.

Producido especialmente en las plantas, que los sintetizan en gran cantidad, como producto de su metabolismo secundario. Algunos son indispensables para las funciones fisiológicas vegetales. Otros participan en funciones de defensa ante situaciones de estrés y estímulos diversos (hídrico, luminoso, etc.) [7]. La capacidad para modular la actividad de diferentes enzimas, y para interferir consecuentemente en mecanismos de señalización y en distintos procesos celulares, puede deberse, a las características fisicoquímicas de estos compuestos, que permiten participar en diferentes reacciones metabólicas celulares de óxido-reducción. Sus propiedades antioxidantes justifican muchos de sus efectos beneficiosos [7]. Los extractos naturales ricos en compuestos fenólicos como ingredientes que pueden ser utilizados para el desarrollo de nuevos productos en la industria farmacéutica, de alimentos y cosméticos [8].

2.1.6. Tanino.

Se localizan naturalmente en la sustancia polifenol, conocida por su presencia en vinos, pero que también se encuentra en la Sidra. Agregan astringencia y amargor a la bebida [9]. La mayoría de Sidras en el mercado tienen relativamente bajos niveles de taninos, pero algunas tradicionales contienen más de este compuesto, y su nivel dependerá de la variedad de manzana [9].

2.1.7. Dextrosa.

Azúcar simple, químicamente idéntico a la (D-glucosa), proporciona 4 kcal/g y tiene varios usos, culinario, en elaboración de productos procesados, medicinal y deportivo. Se encuentra

de manera natural en alimentos, como miel, frutas, cereales y almidones. Es utilizado comercialmente, refinado y extraído en mayor proporción del maíz. Presente en la manufactura alimentaria como edulcorante en; galletas, jarabes, bollería, aportando textura en helados, aplicados como conservante o activador de sabor en embutidos, inclusive como activador bacteriano -fermento- en producción de cerveza [10].

2.2. Marco teórico.

2.2.1. La manzana.

2.2.1.1. Origen y distribución.

El manzano (*Malus Doméstica*), principal árbol labrado por el hombre, domesticado en siglo X, localizado en Asia y Kazakhstan, e introducido a Europa por los romanos y traído a América por los ingleses, en el siglo XVII y el siglo XIX siendo este, establecido en toda América. Es una de las especies de frutas dulces con mayor difusión a escala mundial, galardonado por su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos, su potente valor alimenticio y terapéutico, calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora, y encontradas al alcance del consumidor durante todo el año [11].

2.2.1.2. Producción de manzanas en el Ecuador.

En el Ecuador la zona de la serranía, las cuales son templadas, especialmente las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Azuay y Cañar, son zonas manzaneras debido a su clima frío, permitiendo este tipo de cultivos en distintas variedades, estando sus mayores cosechas en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, la producción de manzana nacional se encuentra en un 10 %, mientras que las manzanas de importación se encuentran en un 90 %, del consumo nacional, por lo cual la manzana nacional se aprovecha en una escala mínima debido a que esta se pierde porque no puede ser comercializada, por falta de cuidado durante el cultivo o por un manejo inadecuado en la postcosecha [12].

2.2.1.3. Clasificación taxonómica.

Tabla 1. Características taxonómicas de la manzana

Reino	Vegetal
División	<i>Espermatophyta</i>
Familia	<i>Rosaceae</i>
Subfamilia	<i>Pomoidea</i>
Género	<i>Malus</i>
Especie	<i>M. doméstica L.</i>

Fuente: [13]

2.2.1.4. Composición química del fruto.

Según [14], indica que el fruto de manzano contiene 12,6 % de hidratos de carbono en forma de azúcares, en mayor parte fructosa, glucosa y menos proporción sacarosa, contiene pequeñas cantidades de proteínas y grasas. Entre las vitaminas destacan la C y E, en minerales, potasio y hierro. En conjunto, sus nutrientes aportan 59 Kcal/100 g.

Tabla 2. Composición del fruto del manzano en 100 gr

Composición	Cantidad
Agua	84,000 g
Calorías	59,000 kcal
Carbohidratos	15,000 g
Fibras	2,700 g
Lípidos	0,400 g
Potasio	115,000 mg
Calcio	7,000 mg
Fósforo	7,000 mg
Magnesio	5,000 mg
Azufre	5,000 mg
Hierro	0,180 mg
Vitamina B3 (niacina)	0,170 mg
Vitamina E	0,400 mg

Fuente: [14].

2.2.1.5. Variedad de manzana (*Malus Domestica*) variedad Fuji a utilizar.

Fruto bicolor con algunas estrías en su cáscara, de pulpa dulce, jugosa y muy aromática, considerada de excelente calidad, con un calibre de 20, se encuentra en el mercado desde el mes de octubre. Es una fruta recomendada para la preparación de postres y tortas [15].

Según datos de la SENAE, Ecuador importa manzanas desde Chile, Francia, Estados Unidos Italia, Argentina y España, siendo Chile el mayor proveedor con un peso neto de 963,2 toneladas al año, los cuales pertenecen a la variedad fuji, que se importan desde el 2012 y provienen de las zonas de Valparaíso, Libertador Bernardo y Maule hasta la actualidad [16].

2.2.1.6. Cualidades de la manzana.

Destacando por una gran cantidad de vitaminas, como A, B1, B2, B3, B6, C y E y ácido fólico, nutrientes, sales minerales como el potasio, fósforo, calcio y hierro, además está compuesta por 85 % de agua, siendo beneficiosos para el consumo humano. Todos estos compuestos actúan como antioxidantes [17].

2.2.1.7. La Carambola.

Procedente y propia de Indonesia y Malasia. Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales. El fruto es una baya carnosa de forma ovoide a elipsoidal variada, con cuatro a seis aristas longitudinales y redondeadas que lo dotan de una típica sección en forma de estrella, algunas veces modificada. Jugosa en estado maduro, de aroma agradable, y exhibe un color naranja opaco y contiene de una a cinco semillas. En el tamaño final de los frutos de carambola se observa una alta variabilidad, resultado de la dispersión y número de frutos en el árbol, el vigor de la planta, las condiciones de desarrollo y el carácter silvestre de variedad [18].

En Ecuador existen cultivos en varias partes del país como: “Quinindé, Santo Domingo de los Colorados, La Maná, Quevedo, Bucay, El Triunfo y la Región Amazónica, así como también la zona tropical de la provincia del Guayas” [18].

2.2.1.8. Composición química de la carambola.

Aporta vitamina C y A, sustancias con gran contribución antioxidante, esenciales para evitar el envejecimiento prematuro de las células [18].

Tabla 3. Composición de la carambola

Componentes	Unidad	Carambola
Caloría	Ca	36,0
Agua	g	90,0
Proteína	g	0,5
Carbohidratos	g	9,0
Fibra	g	0,6
A	mg	90,0
B1	mg	0,04
B6	mg	0,30
C	mg	35,0
P	mg	18,0
Fe	mg	0,40

Fuente: [18].

2.2.2. Tipos de Sidra.

2.2.2.1. Sidra natural.

Se labora el manzano de Sidra con variedades autóctonas injertadas; se acopia la cosecha; se procede al lavado, triturado y prensado de los frutos en el lagar; y, por último, se produce la fermentación de los mostos en la propia bodega. Después de su estancia en las cubas o kupelak, las Sidras se embotellan para su consumo. No hay gasificación artificial ni adición de azúcar [19].

2.2.2.2. Tipos de Sidras naturales.

La mención de calidad, según [20], “ampara a productos elaborados con 76 variedades de manzana autóctonas, siguiendo prácticas tradicionales y ligadas al territorio” que dan como resultado tres tipos de Sidras naturales:

- **Sidra natural tradicional:** que necesita escanciado y no está filtrada.

- **Sidra natural nueva expresión:** no necesita escanciado, está filtrada y estabilizada.
- **Sidra natural espumosa:** su carbónico proviene de la propia fermentación y sale con un grado alcohólico superior a 5.5 % y una presión mínima de 3 bares.

2.2.3. Estilo de Sidra.

Según [21], especialmente podríamos hablar de cuatro estilos importantes en el mundo: inglesa, francesa, española y nuevo mundo, cada uno con sus oportunas características en cuanto a diversidades de manzana utilizadas, proceso y formato de venta.

2.2.3.1. Sidra Inglesa.

Elaboradas con manzanas selectas. Puede ser dulce o seca, quieta o burbujeante, pero en común tienen el uso principal de variedades tánicas de manzanas, en algunos casos hasta un 90% de variedades amarga-dulce, complementadas con variedades amarga-ácida, una Sidra de un moderado a profundo color dorado, con cuerpo, amargor persistente y secante astringencia, peculiaridades percibidas mejor en ejemplares secas y quietas o levemente efervescentes, equilibradas por una leve acidez, frutalidad y a menudo un toque funky (olor a establo, cuero, pelero de montura, etc.) [21].

2.2.3.2. Sidra Francesa.

Ordinariamente se trata de un producto natural sin adiciones de azúcar, sulfitos o levaduras, asociada principalmente a Normandía, elaboradas con variedades exclusivas de la región y caracterizada por lucir un formato tradicional en botella de espumoso con corcho, alta carbonatación, fina corona de burbujas “mousse”, de aspecto ambarino, con leve graduación alcohólica (2,5 - 4,5 % volumen), compleja, intensa y más bien dulce que ácida, donde los azúcares residuales balancean el amargor y astringencia de los taninos [21].

2.2.3.3. Sidra Española.

De ligeramente efervescencia, moderadamente limpia, con asomo de sedimento, totalmente seca, bastante ácida, de buena estructura tánica, con aproximadamente 6% de grados alcohólicos, una notable acidez volátil y complementada con una clara frutuosidad y carácter funky (olor a establo, cuero, pelero de montura, etc.). Debido a su baja carbonatación, normalmente estas Sidras se “escancian”, acción de servir una botella de Sidra a una gran altura a un pequeño vaso. Esta técnica airea la Sidra, permitiendo “abrir” los aromas, sabores y finalmente permite que la Sidra cobre vida en el vaso [21].

2.2.3.4. Sidra nuevo mundo.

Este estilo no se enmarca dentro de una zona geográfica específica, es más, es posible encontrarla ampliamente en Inglaterra, Australia, Alemania, Sudáfrica y Estados Unidos, en formatos de botella con tapa corona, lata y chopp. El término “Nuevo Mundo”, se refiere a Sidras que son elaboradas a partir de manzanas de mesa o de postre en conjunto a manzanas silvestres, estas últimas utilizadas para dar balance en términos de una media-alta acidez y leve amargor/astringencia. Habitualmente fermentadas en estanques de acero inoxidable hasta secar, luego se filtran y cortan con agua o jugo de manzana hasta alcanzar unos grados alcohólicos entre 5-6 % volumen, por último, se sulfitan antes de embotellar y carbonatan artificialmente. Es una Sidra que se podría asemejar como producto, a una buena lata o chopp de cerveza lager [21].

2.2.4. Sidra de hielo.

Cualidad en que el jugo es concentrado antes de la fermentación, ya sea mediante la congelación antes de ser prensada o congelando el jugo y eliminando el agua. La fermentación se detiene o interrumpe antes de llegar a la sequedad. El carácter difiere del Vino de Manzana en que el proceso de la Sidra de hielo aumenta no sólo el azúcar (por lo tanto, el alcohol), sino también la acidez y todos los componentes de sabor de la fruta proporcionalmente. Los aditivos no están permitidos en este estilo; en particular, los edulcorantes no pueden ser utilizados para aumentar la densidad. Estilo originado en Quebec por la década 1990 [22].

Tabla 4. Características de la Sidra hielo

Aroma/Sabor	Frutal, suave, dulce-agria. La acidez debe ser suficiente para prevenir que se sea empalagosa.
Apariencia	Brillante. El color es más profundo que una Sidra estándar, dorado a ámbar.
Sensación en Boca	Cuerpo pleno. Puede ser tánica (astringente y/o amarga) pero esto debería ser leve, a moderada en la mayoría.

Fuente: [22].

2.2.5. Características físico química de la Sidra.

- La graduación alcohólica de esta bebida es superior a 4, 5 °.
- Anhídrido sulfuroso total inferior a 100 mg/l.
- Acidez volátil inferior a 2,2 g/l.
- Presión de dióxido de carbono (20 °C) superior a 1,5 atm.
- Hierro (Fe) inferior a 12 mg/l. [23].

2.2.6. Composición nutricional de la Sidra.

Tabla 5. Composición de la Sidra

	Por 100 gr de porción comestible	Por vaso (160 g)
Energía (Kcal)	43	69
Lípidos totales (g)	0	0
Hidratados de carbono (g)	4	6,4
Fibra (g)	0	0,1
Agua (g)	96	154
Calcio (mg)	6	9,6
Hierro (mg)	0,3	0,5
Yodo (ug)	-	-
Potasio (mg)	72	115
Fosforo (mg)	-	-
Vitamina C (mg)	0	0

	Por 100 gr de porción comestible	Por vaso (160 g)
Vitamina D (ug)	0	0
Alcohol (g)	3,9	6,2
Sodio (mg)	7	11,2

Fuente: [23].

2.2.7. Fermentación alcohólica.

Transformación bioquímica de los azúcares contenidos en el mosto y transmutado en alcohol etílico, la fermentación diversa por la levadura, tolerancia a concentraciones de alcohol y azúcar, por la tenacidad a la acidez y temperatura, por la premura de fermentación y peculiaridades estables [24].

Este proceso se fracciona generalmente en tres fases. La primera etapa comprende en las primeras 24 horas, donde predominan las levaduras no esporosas. La segunda fase se percibe del segundo al cuarto día, donde predomina la *S. cerevisiae*, obteniendo la máxima capacidad fermentativa. En el tercer periodo sigue, actuando *S. cerevisiae* juntos con otros microorganismos que suelen ser hongos como el *Penicillium* [25].

2.2.8. Levadura.

Tradicionalmente varias especies del género *Saccharomyces* han estado relacionados con la producción de bebidas alcohólicas, dentro de las que destacan: *S. cerevisiae*, *S. uvarum*, *S. carlsbergensis*, *S. bayanus*, *S. ellipsoideus*, *S. chevalieri*, *S. oviformis*, *S. italicus*, *S. capensis*, *S. vini* [26].

2.2.8.1. Levaduras aplicar en los mostos.

- **Levadura La SafAle WB-06 (*Saccharomyces cerevisiae* var. *diastaticus*).**

Se caracteriza particularmente por su alta atenuación. Levadura de especialidad, seleccionada para fermentaciones de cervezas de trigo. Produce notas sutiles de ésteres y fenoles (POF +) típicos de las cervezas de trigo [27].

Tabla 6. Propiedades de la levadura La SafAle WB-06

Esteres totales 78 ppm
Alcoholes superiores totales 404 ppm
Azúcares residuales 0 g/l*
Floculación –
Sedimentación lento
Fermentación
Perfil aromático afrutado < 23 °C, especiado < 22 °C
Estilo Weizen Bier.

Fuente: [27].

- **Levadura ICV D47.**

El perfil sensorial de los vinos manifiesta un mayor aroma y sabor, imputado parcialmente a la alta actividad de β -glucosidasa, permitiendo la expresión de buenos niveles de terpenos, incluyendo citronelol, nerol y geraniol. Debido a la liberación de polisacáridos en el mosto durante la fermentación, esta levadura contribuye a un paladar redondo, suave y con buen peso. Este proceso también puede implicar en la estabilidad de los compuestos aromáticos. Altamente recomendado para la producción de Chardonnay premium fermentado en barrica. Cuando se deja sobre lías se desarrollan notas especiadas, tropicales y cítricas [28].

Tabla 7. Propiedades Microbiológicas y Enológicas

Posee factor	killer
Tolerancia al alcohol	media hasta 14 % alcohol
Fase de latencia	corta
Velocidad de fermentación	elevada
Temperatura de fermentación óptima	10 a 30 °C
Sensible a temperaturas bajas	(< 15 °C) en mostos
Clarificados	asimilable

Baja exigencia en nitrógeno	con mejor
Baja producción de acetaldehído	eficacia del dióxido de azufre
Producción baja de acidez volátil:	0,2 g/l en AcH de media
Producción de dióxido de azufre	muy baja
Producción ácido sulfhídrico	baja
Producción de espuma	baja
Interacciones con las bacterias lácticas	positivas
Exigencia en oxígeno (necesaria para la síntesis de factores de supervivencia)	media

Fuente: [28].

2.2.9. Criomaceración.

El contacto directo entre el criógeno y la piel de la fruta induce la congelación parcial del agua intracelular. El aumento de volumen resultante debido al cambio de estado del agua provoca el desgarramiento de las membranas celulares (colapso celular), facilitando así difusión de los compuestos (sustancias fenólicas, aromas polisacáridos, presentes en las células aún intactas, y, en particular, en las de los hollejos y las semillas [29].

2.2.10. Origen de la maceración prefermentativa en frío.

El origen de la maceración prefermentativa como técnica dirigida a mejorar la extracción de la materia colorante y aromática proviene de Borgoña donde, debido a las bajas temperaturas de la región, la uva espigada solía llegar muy fría a la bodega y, como consecuencia de ello, el comienzo de la fermentación alcohólica se retrasaba unos cuantos días durante la maceración. Los bodegueros observaron que los vinos obtenidos cuando se producía este fenómeno eran de buena calidad y empezaron a buscar métodos que permitieran prolongar aún más el tiempo de maceración sin que emprendiese la fermentación [29].

2.2.11. Metanol como contaminante en bebidas alcohólicas.

El alcohol metílico, no es un producto de la fermentación alcohólica, sino que la presencia se debería a la desesterificación de las pectinas o esterases que forman parte de algunas frutas, sí añadimos al zumo que vamos a fermentar la piel de las uvas, manzanas, pueden formarse ciertas cantidades de metanol, que generalmente no superan el umbral permitido por la legislación. Las bebidas alcohólicas pueden contener metanol, pero en mínimas concentraciones [30].

Tabla 8. Normas internacionales de límites permitido de metanol

Normas internacionales	Límites permitidos de metanol en bebidas alcohólicas
Normas Oficiales Mexicanas NOM-142-SSA1-1995 y NOM053-SSA1-1193	Menor a 3000 ppm
Norma Técnica Peruana 210.022	Menor de 20mg/100mL
Código Internacional Recomendado de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos	Menor de 30mg/100mL

Fuente: [31].

2.2.12. Afectaciones y conservación de los polifenoles.

Universalmente, los alimentos contienen una mezcla compleja de polifenoles. Además, numerosos factores medioambientales como la luz, el grado de madurez o el grado de conservación, pueden afectar al contenido total de polifenoles. El clima (exposición al sol, precipitaciones, etc.) o factores agronómicos (diferentes tipos de cultivos, producción de fruta por el árbol, etc.) juegan un papel fundamental. La exposición a la luz es, en particular, uno de los principales condicionantes para determinar el contenido de la mayoría de los polifenoles. [32].

El grado de conservación puede también determinar el contenido en polifenoles fácilmente oxidables, permitiendo la formación de más o menos sustancias polimerizadas que afectan

al color y a las características organolépticas de los alimentos. La conservación en frío, sin embargo, no afecta al contenido de polifenoles. El contenido de polifenoles en los alimentos está también influenciado por los métodos culinarios de preparación; así, el contenido de polifenoles de las frutas y de los vegetales pueden disminuir por el simple hecho de pelar estos alimentos, ya que estas sustancias están a menudo presentes en altas concentraciones en las partes externas de los mismos. La cocción de los alimentos puede disminuir hasta un 75 % el contenido inicial de polifenoles [32].

2.2.13. Plantas con alto contenido en polifenoles.

El contenido cualitativo y cuantitativo de polifenoles es diferente en cada especie vegetal. Entre las plantas con alto contenido en polifenoles se encuentran el cacao (*Theobroma cacao*), la uva (*Vitis vinífera*), el té (*Camelia sinensis*), la manzana (*Malus Domestica*) y diversas bayas. Así pues, las fuentes mayoritarias de polifenoles en la dieta humana son principalmente las frutas, el té, el vino y el chocolate. En el cacao los flavonoides, están principalmente en forma de epicatequinas, catequinas y procianidinas. El vino es rico en catequinas y procianidinas, y en el té los flavonoides se encuentran fundamentalmente como derivados de galatos [33].

2.2.14. Compuestos fenólicos.

Se caracterizan por tener un anillo aromático que posee al menos un radical hidroxilo. Además, son grupos químicamente heterogéneos formados por 2 alrededor de 10.000 compuestos y pueden ser solubles en agua, disolventes orgánicos o insolubles cuando forman polímeros de gran tamaño. Existen dos grandes grupos de compuestos polifenólicos: ácidos fenólicos (benzoicos y cinámicos) y flavonoides (flavonoles, antocianos y taninos) [34].

Los polifenoles protegen a las plantas y al organismo humano contra los daños oxidativos. Estos son esenciales en la dieta humana debido a sus propiedades antioxidantes, las cuales previenen el daño tisular por radicales libres, ya sea evitando su formación, eliminándolos o promoviendo su descomposición [35].

2.2.15. Taninos y su efecto astringente.

Se ha observado que durante la maduración se origina una pérdida en la astringencia de los frutos, asociados a la disminución del contenido en taninos. Así, el sabor astringente es típico de las manzanas inmaduras, mientras que las maduras, pobres en compuestos fenólicos, no presentan este sabor.

2.3. Marco referencial.

2.3.1. Efecto de la criomaceración de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y guayaba (*Psidium guajava*) en el color de una bebida alcohólica en el espacio CIE-L*a*b*.

La criomaceración es una técnica que se utiliza para mejorar los caracteres sensoriales después de la vendimia, previo a la fermentación del mosto para obtención de vinos, pero es poco utilizado en otro tipo de bebidas alcohólicas no destiladas [36]. Buscó evaluar el efecto de la criomaceración en el color a través del espacio CIE-L*a*b* de una bebida alcohólica [36]. Se aplicó un experimento factorial aumentado ($A*B + 3$) con arreglo (2x3) con 6 tratamientos, 3 réplicas con patrón de comparación [36]. Se realizó análisis físico químicos, sensoriales y polifenoles (al mejor tratamiento), estos resultados se analizaron estadísticamente con test no paramétricos de Friedman y Holm, concluyendo que la mejor combinación de tratamientos fue la combinación a1b1 (guayaba criomacerada por 144 horas a 5 °C), los indicadores fueron: luminosidad (34.73), tonalidad (hab*) (31.56) y pureza (C*) (30.37), 167.63 mg ácido gálico/ L [36].

2.3.2. Caracterización química y sensorial de vinos de las variedades cabernet sauvignon y chardonnay, elaborados con criomaceración en dos fechas de cosecha.

Se evaluó el efecto de la criomaceración y diferentes fechas de cosecha sobre la composición fenólica, características químicas y sensoriales de los vinos, a la materia prima de cada uno de los tratamientos, se les realizó análisis básicos determinando, entre otros, densidad, pH y acidez [37]. Durante el período que duró la criomaceración y la fermentación alcohólica se realizaron diariamente análisis de compuestos fenólicos tales como fenoles totales, intensidad colorante, taninos totales y, en el caso de los tratamientos de la cepa Cabernet

Sauvignon, antocianos totales. se pudo observar en ambas fechas de cosecha, diferencias significativas entre vinos provenientes de los mostos de los tratamientos testigo y criomacerado, en cuanto a algunos de los análisis 2 polifenólicos a que estos fueron sometidos, encontrándose una mayor intensidad colorante en el vino criomacerado cosechado en la segunda fecha [37].

2.3.3. Análisis de los indicadores físico-químicos de calidad de la Sidra brasileña.

Se analizaron indicadores físico-químicos de diez muestras de bebida de Sidra brasileña recolectadas en el mercado normal, con el objetivo de contribuir con una definición del perfil de calidad del producto ya ofrecido al consumidor [38]. Como bebida alcohólica, presentan un valor promedio de 5,64 ° GL, desde 4,10 hasta 7,3 ° GL, y con contenido de azúcar desde 43,50 hasta 126,80 gL⁻¹, lo que significa que es una bebida alcohólica dulce [38]. El valor medio de los compuestos fenólicos, 327 ppm, aporta una especial contribución a la calidad sensorial del producto [38]. La acidez total, calculada como málico, es de 4,23 gL⁻¹, comprende también compuestos volátiles con un valor promedio de 0,28 g de ácido acético por 1000 ml – muy por debajo del límite permitido de 1,0 gL⁻¹ [38]. En este artículo también se presentan las cenizas y su alcalinidad, así como el contenido reducido de extracto seco y el color, expresado por medidas colorimétricas, el análisis sensorial realizado con un panel de jueces no capacitados muestra que las personas prefieren una Sidra más oscura, dulce y bien gasificada. lo que significa que es una bebida alcohólica dulce [38].

2.3.4. Productos a base de jugo de manzana: aprovechamiento agroindustrial de un excedente.

Se aborda una propuesta tecnológica para encontrar salidas de aprovechamiento agroindustrial pretendiendo contribuir a la identificación de alternativas de industrialización mediante el desarrollo de una gama de productos a base de manzana. La variedad utilizada es la manzana fuji *Malus Doméstica* [39]. Dentro de los productos ensayados se encuentran bebidas fermentadas y no fermentables: jugo de manzana gasificado, Sidra seca, Sidra gasificada diluida, Sidra gasificada sin diluir, Sidra obtenida por fermentación en botella (Método Champenoise), aguardiente de manzana y jugo de manzana apagado con alcohol

etílico [39]. El proceso de elaboración seguido en todos los casos es similar en las etapas primarias, con particularidades específicas en las siguientes de acuerdo al tipo de producto que se trate [39]. Todos los productos fueron analizados desde el punto de vista fisicoquímico y sensorial. A través de los resultados obtenidos, la propuesta muestra que desde el punto de vista tecnológico es factible alcanzar productos de calidad y que existe una posibilidad concreta de industrialización [39].

2.3.5. Elaboración de vino de frutas pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y carambola (*Averrhoa L.*) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras (*S. Cereviceae* y *S. Ellipsoideus*).

Pretende probar la capacidad fermentativa de la levadura *Saccharomyces ellipsoideus* levadura idónea en elaborar vino de frutas, proporcionando condiciones climáticas oportunas para que esta actúe [40]. Procediendo a evaluar el sabor que, proporcionará una vez terminado el proceso de fermentación en relación con la levadura común [40]. Se procedió a elaborar 18 tratamientos, la mitad siendo de pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis*) y la otra mitad con carambola dulce (*Averrhoa L.*), ambas con las mencionadas, cada procedimiento se formuló con mostos de las frutas en diferentes concentraciones [40]. Las variables respuestas analizadas fueron grados Brix, acidez, pH, grado alcohólico que determinarán el mejor tratamiento t2 (a1b2) que se formuló con el 75 % de Jugo pitahaya y el 25 % con jugo carambola con levadura del género *Saccharomyces elipsoideus* [40]. Tratamiento el cual cumple con la mayor parte de requisitos que exige las Normas INEN 374 para vino de frutas, asegurando que es apto para el consumo humano y pudiendo ser aprovechados en diferentes áreas gastronómicas [40].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente exploración y los análisis se llevaron a cabo en los laboratorios de bromatología, Química básica, Biotecnología y Rumiología de la finca Experimental “La María”, la cual pertenece a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en el km 7 vía Quevedo – El Empalme, Cantón Mocache, latitud sur 1.081616516307726, y latitud oeste 79.50142486444629.

Figura 1. Mapa del Campus “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo



3.1.1. Tipos de investigación.

En el presente estudio se empleó una investigación experimental y bibliográfico, el cual determinó los efectos de la influencia de la manzana fuji (*Malus Domestica*) y carambola (*Arrhevoa carambola*), sometidas a criomaceración y fermentadas con dos tipos de levaduras (*La SaFale WB-06*) y (ICV-D47), en los parámetros de calidad de una bebida tipo Sidra.

3.1.2. Investigación experimental.

Se aplicó un diseño factorial A x B, el factor A consistió en la formulación del mosto fruta (manzana y carambola) criomacerada a 96 horas y 168 horas a una temperatura de 8 °C, en cuanto al factor B se utilizaron levaduras para cerveza (SafAle WB-06) y para vino (CV-

D47). Se utilizó el software INFOSTAT versión 2018 aplicando la prueba de rangos Tukey ($P < 0.05$), para determinar la diferenciación estadística que existe en los tratamientos.

3.1.3. Investigación descriptiva.

Se efectuó el proceso de fermentación a las bebidas elaboradas a diferentes concentraciones, a las cuales se les aplicó dos levaduras y se realizó un seguimiento de todo el proceso del cual se recopilaban datos de grados Brix, pH, densidad inicial y final, el cual permitió determinar variación entre las levaduras y grados alcohólicos en los tratamientos.

3.1.4. Bibliográfico.

Revisión de materiales bibliográficos como: libros, artículos científicos y normas técnicas que permitirán el cumplimiento de la investigación.

3.2. Métodos de investigación.

3.2.1. Inductivo.

Mediante este método se compararon los resultados obtenidos con la caracterización físico química (pH, grados Brix y Acidez) de las frutas sin criomacerar y criomacerada, permitiendo observar la diferenciación de ambos procesos y cómo influyó en los aspectos organolépticos (color, olor y sabor) de la elaboración de esta bebida tipo Sidra.

3.2.2. Deductivo.

Basado en los fundamentos de las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 374 referente a bebidas alcohólicas; Vinos de frutas Requisitos e INEN 338 bebidas alcohólicas; Vinos Clasificación y definición, mediante la cual se instituyen disposiciones y requisitos generales a tomar en cuenta para la manufacturación del producto.

3.2.3. Analítico.

Conocer e interpretar el mejor tratamiento mediante la recopilación de datos de los análisis físicos, químicos y organolépticos, permitió establecer una elaboración adecuada de la bebida con altos estándares de calidad.

3.2.4. Exploratoria.

Se explora un proceso prefermentativo que permitió mejorar las propiedades sensoriales del mosto, mediante criomaceración en la elaboración de la bebida tipo Sidra.

3.2.5. Científico.

Permitió obtener conocimientos ignorados en la transformación de frutas aplicando criomaceración en la obtención de una bebida de baja graduación alcohólica y conjuntamente dar a conocer si cumplen las hipótesis de la respectiva investigación.

3.3. Fuentes de recopilación de información.

Se procedió a recopilar información de fuentes secundarias; tesis relativa a fabricación de Sidras, el método de criomaceración aplicadas en otros materias primas, artículos científicos, investigaciones y normativa INEN, referente a la fabricación de bebidas alcohólicas de frutas, libros y pre-ensayo, con la intención de ser una investigación confiable.

3.4. Diseño de la investigación.

Se empleó un diseño factorial A x B, cuyo factor A es la formulación del mosto (manzana % y carambola %) criomacerada a (96 horas y 168 horas), ambas a una temperatura de 8 °C, mientras que en el factor B se utilizaron levaduras, para cerveza (SafAle WB-06) y para vino (CV-D47), obteniendo 12 tratamientos, con 3 réplicas, consiguiendo 36 unidades experimentales, y llevada a cabo la diferenciación estadísticas de los tratamientos se utilizará la prueba de rangos Tukey ($P < 0.05$) al (95 % de probabilidad y 5 % como margen de error).

3.5. Características del experimento de criomaceración de Sidra.

Número de tratamientos: 12

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentadas: 36

3.5.1. Factores de estudio.

Tabla 9. Factores de estudio aplicados en la investigación

Factor A	Simbología	Descripción
Formulación de mosto		75% manzana + 25% carambola (96 horas/8°C)
	a₀	75% manzana + 25% carambola (168 horas/8°C)
	a₁	50% manzana + 50% carambola (96 horas/8°C)
	a₂	50% manzana + 50% carambola (168 horas/8°C)
	a₃	50% manzana + 50% carambola (168 horas/8°C)
	a₄	25% manzana + 75% carambola (96 horas/8°C)
	a₅	25% manzana + 75% carambola (168 horas/8°C)
Factor B	Simbología	Descripción
Levaduras	b₀	SafAle WB-06
	b₁	ICV-D47

Elaborado por: Autores, (2022)

3.5.2. Arreglo multifactorial.

3.5.2.1. Tratamientos para la elaboración de Sidra con criomaceración.

Aplicaremos el arreglo factorial A*B, con seis niveles en el factor A y dos niveles en el factor B, obteniendo 12 tratamientos.

Tabla 10. Interacción de factores

Tratamiento	Descripción
1 a ₀ b ₀	75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) SAFALE WB-06

2	a ₀ b ₁	75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) ICV-D47
3	a ₁ b ₀	75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) SAFALE WB-06

Tratamiento		Descripción
4	a ₁ b ₁	75 % manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) ICV-D47
5	a ₂ b ₀	50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) SAFALE WB-06
6	a ₂ b ₁	50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) ICV-D47
7	a ₃ b ₀	50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) SAFALE WB-
8	a ₃ b ₁	06
9	a ₄ b ₀	50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) ICV-D47
		25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) SAFALE WB-06

Elaborado por: Autores, (2022)

3.5.3. Variables del estudio.

Los análisis que se realizaron al mosto de manzana y carambola son:

- pH
- grados Brix
- Acidez titulable

Tabla 11. Análisis que se realizaron en los tratamientos

Elaborado por: Autores, (2022)

Análisis físico-química	Análisis sensoriales	Análisis microbiológico
Grados alcohólicos	Color	Mohos
pH	Olor	Levaduras
Sólidos solubles	Sabor	
Acidez titulable	Densidad	

Tabla 12. Análisis que se realizarán en el producto final

Análisis físico-química	Análisis sensorial
Metanol	
Grados alcohólicos	Color
Polifenoles	Olor
pH	Sabor
Sólidos solubles	Densidad
Acidez titulable	

Elaborado por: Autores, (2022)

3.6. Análisis físico-químico de la bebida alcohólica.

- **pH.**

Se emplearon los pasos planteados con la ayuda de un pH-metro, a manera de la Norma NTE INEN 389 (1985), donde indica que la muestra se debe situar en un vaso de precipitación, siguiendo a lavar el electrodo del pH-metro con agua destilada, posteriormente se sumergió el electrodo en la muestra durante unos segundos cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente, y se registran los datos obtenidos [41].

- **Sólidos solubles.**

La NTE INEN 380 (1985), indica el uso del refractómetro para productos líquido: se mezcló la muestra, con la ayuda de una pipeta se ubicó 2 gotas de manera directa en el prisma del refractómetro, Los datos obtenidos se los expresó en grados Brix [42].

- **Acidez titulable.**

La acidez total representa la multiplicación de las sustancias ácidas valorables, determinadas por titulación de una muestra desgasificada con solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta

pH de 8,2. Se manejó un soporte universal, bureta con hidróxido de sodio 0,1 N, donde cada tratamiento se adiciona en un matraz 10 ml de muestra, 50 ml de agua destilada y aplicando 10 gotas de fenolftaleína. Continuamente se realizan movimientos circulares constantes añadiendo el hidróxido, desde la bureta al matraz, hasta obtener un color rosa pálido, tomando el valor consumido de hidróxido de sodio y finalizando los cálculos con la aplicación de la ecuación [43].

$$\% \text{ ácido málico} = \frac{N \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot 0,067}{P_m} * 100 \quad (1)$$

Donde:

N= Normalidad del hidróxido de sodio 0.1 N

V_{NaOH}= volumen gastado de hidróxido de sodio 0.1 N

P_m= peso de muestra

Factor 0,067= peso equivalente del ácido málico

- **Metanol.**

Mediante la Norma Técnica Ecuatoriana 347:2015, se determinó el contenido de metanol por el método de espectrofotometría ultravioleta/visible (UV/VIS) en bebidas alcohólicas destiladas. El metanol contenido en la muestra es oxidado a metanal (formaldehído) por acción del permanganato de potasio en presencia de ácido fosfórico. El metanal reacciona en un medio ácido en un medio ácido con ácido cromotrópico, formando un compuesto de color púrpura. La absorbancia de la solución púrpura obtenida se determina a 575 nm [44].

- **Grados alcohólicos.**

El reglamento (CE) n ° 2870/2000, métodos comunitarios de referencia para el análisis de las bebidas espirituosas. Los valores de referencia del grado alcohólico volumétrico (% vol.) a 20 °C en función de la densidad absoluta a 20 °C. La escala de densidad específica, nos da una medida exacta de alcohol fermentado, para esto debemos tener la densidad inicial y la densidad final, sabiendo la cantidad de azúcar y la cepa de levadura que usamos podemos calcular la cantidad de alcohol a obtener [45].

$$\% \text{ Alcohol} = (\text{DI} - \text{DF}) \times 131.25 \quad (2)$$

Donde:

DI= densidad medida antes de la fermentación

DF= densidad medida después de la fermentación

%Alcohol= porcentaje aproximado de contenido alcohólico.

- **Polifenoles.**

La cuantificación fue realizada por el método V. L. Singleton (1965). Se realizaron curvas de calibración con ácido gálico a concentraciones entre 0 a 50 mg/L. Las muestras fueron diluidas con metanol (1:1, *CH₃OH*: *H₂O* a pH: 2), 10 veces para la muestra del hollejo y 40 veces para el vino para obtener lecturas de absorbancia dentro de las curvas de calibración. Posteriormente en un microtubo se adiciona 140 µl de muestra diluida más 140 µl de Folin-Ciocalteu (1:20 v/v) se agitó y se dejó incubar a temperatura ambiente por 2 minutos, luego la reacción fue neutralizada con 280 µl de *NaOH* al 0.3 M, se volvió a agitar y se dejó reposar por 15 minutos. Las absorbancias fueron medidas a 760 nm en un espectrofotómetro UV-VIS Lambda 650 (Perkin-Elmer, USA). Las muestras fueron analizadas por triplicado y los resultados fueron expresados en mg de ácido gálico/L de vino (mg GAE/L) [46].

- **Densidad.**

La guía OIML G-14: medición de densidad (2011), mediante un hidrómetro hecho de vidrio y cuerpo cilíndrico. El método de operación se basó en el principio de Arquímedes, con el paso de profundización dependiendo el equilibrio entre el peso del hidrómetro y el empuje hacia arriba determinado por el peso del líquido desplazado [47].

- **Colorimetría.**

Mediante la aplicación de las medidas europeas, EBC (European Brewery Convention), consistió en comparar visualmente con los colores de la tabla con medida y la bebida, utilizando un recipiente de unos 5 cm de diámetro y realizarlo cuando la luz natural es más intensa (mediodía) y nunca con luz solar directa. [48].

3.7. Análisis microbiológicos.

Moho y levadura Recuentos en placa por siembra en profundidad de acuerdo a la Normativa INEN 1529-10. Este método se basó en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales, el recuento se realiza mediante la siguiente fórmula [49].

$$ufc/ml = \frac{TCC \times FD}{Vol\ siembra} \quad (3)$$

3.8. Análisis Sensorial.

Se enviaron las pruebas a catadores que reconocen sabores ácidos, dulces, amargos, olores y colores básicos y característicos de la materia prima. Se apreció a 13 °C. En esta fase se valoró el aspecto, aroma y sabor, y cada catador emitió una decisión motivada sobre posibles defectos que puedan ser susceptibles de emplazar o descalificar las Sidras [50].

- **Examen visual: (color), (aspecto).**

Observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar la transparencia y color del producto, si se dispone de una muestra patrón, establecer la comparación correspondiente [51].

- **Examen olfativo (aroma).**

De manera circular, mover la copa sutilmente, a fin de determinar la captación de olor, evitando la fatiga del olfato [51].

- **Examen gustativo (sabor).**

Probar con sorbos, evitando permanecer la bebida más de cinco segundos en la boca y prefiriendo no ingerir, evitando falsas percepciones, centrando su atención cada vez en una propiedad particular (suavidad, acidez, amargor, dulzor, etc.) y procediendo a enjuagar en cada prueba con agua destilada tibia [51].

Tabla 13. Perfiles sensoriales para la catación del producto

Aroma	Sabor	Color	Aceptabilidad
-------	-------	-------	---------------

Inapreciable	Suave	Transparente	Me disgusta mucho
Suave	Dulce	Dorado	Me disgusta
Fuerte	Cítrico	Amarillo	No me gusta, ni me disgusta

Aroma	Sabor	Color	Aceptabilidad
Intenso	Afrutado	Oscuro	Me gusta
	Amargo		Me gusta mucho

Elaborado por: Autores, (2022)

3.9. Materiales y equipos.

A continuación, se presentan los materiales y equipos que se utilizaron:

Tabla 14. Insumos y reactivos

Insumos	Reactivos
Manzana (<i>Malus Domestica</i>)	Hidróxido de sodio 0.1N
Carambolas (<i>Arrhevoa Carambola</i>)	Fenolftaleína
Insumos	Reactivos
Levaduras (La SaFale WB-06)	Agua destilada
Levaduras (ICV-D47)	Potato Dextrose Agar
Agua	Agar Xilosa Lisina Desoxicolato
Dextrosa	
Carragenina (AQUAGEL MP-1185)	

Elaborado por: Autores, (2022)

Tabla 15. Equipos e instrumentos

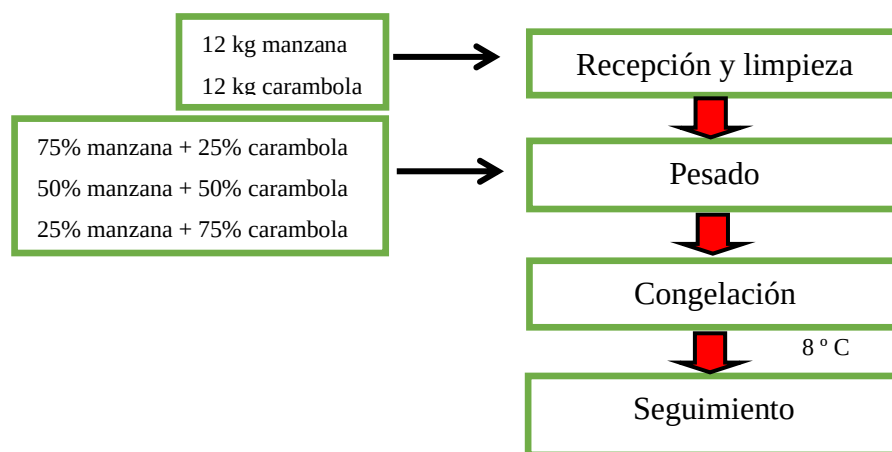
Equipos	Instrumentos
Congelador 145 t/ciega indurama ci-145	Densímetro
	Termómetro
Refrigeradora	Balanza
Prensa artesanal	Matraz Erlenmeyer

Cocina industrial	Bureta
Equipo de filtración	Probeta
Equipo de medición de acidez titulable	Vaso de precipitación
Potenciómetro	Jarras medidoras
	Embudo
Equipos	Instrumentos
Alcoholímetro	Cedazo
Refractómetro digital	Manguera plástica
pH-chimetro	Malla de nylon
	Ollas de acero inoxidable
	Botellas de vidrio (Fermentador)
	Envases de vidrio 300 ml
	Tapas tillo
	Selladoras manuales
	Airlock

Elaborado por: Autores (2022)

3.10. Manejo del experimento.

Diagrama de proceso de criomaceración.



3.10.1. Descripción del proceso de criomaceración.

- **Recepción y limpieza**

12 kg de manzana y 12 kg de carambola, se procedió a lavar por inmersión en una solución de 15 gr de cloruro de sodio por litro de agua con la cual se eliminó la suciedad y/o restos de tierra presentes y luego se dejó escurrir.

- **Pesado**

Se realizó el balance de los tratamientos a seguir, se los separó en fundas de sellado hermético y se procedió a cerrar herméticamente.

- ✓ 75% manzana + 25% carambola
- ✓ 50% manzana + 50% carambola
- ✓ 25% manzana + 75% carambola

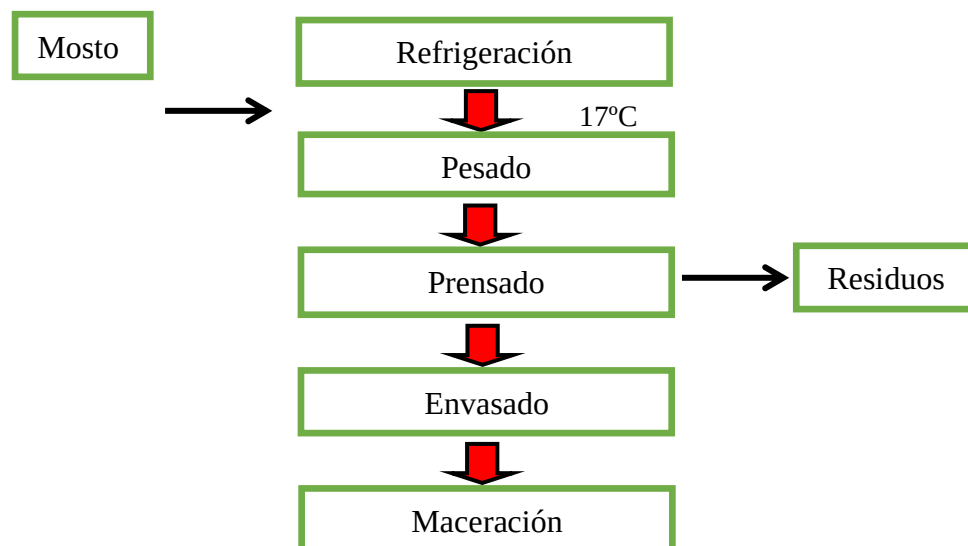
- **Congelación**

Se llevó a criomacerar a una temperatura regulada de 8 °C, comprendido en 3 muestras las cuales se sometieron a 96 horas y a 168 horas.

- **Seguimiento**

Se dividió en tres etapas, día 1, 4 y 7, en el que se realizaron análisis sensoriales (olor, color y sabor), en cuanto análisis químicos se determinará (grados Brix, pH y acidez titulable).

Diagrama de proceso de obtención de mosto.



3.10.2. Descripción del proceso de obtención del mosto.

- **Refrigeración o descongelado**

Se llevó a refrigeración 17 °C, lo que permitió descongelar los tratamientos y facilitó la extracción del mosto.

- **Pesado**

Utilizando una balanza analítica, se tomaron los pesos que permitió conocer el rendimiento de extracción del mosto, a su vez, ayudó a calcular la aplicación de levaduras y dextrosa.

- **Prensado**

Con una prensa artesanal con paredes perforadas, se extrajo el mosto de las frutas y mediante gravedad, se recogió en un recipiente ubicado en la parte inferior.

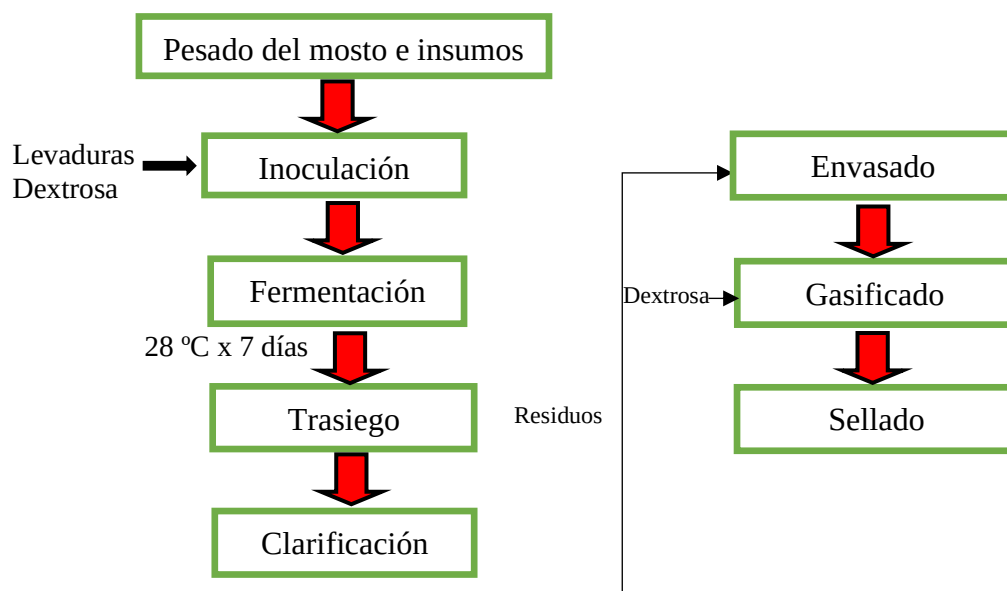
- **Envasado**

En un recipiente esterilizado se vertió el mosto de las frutas, y se dejó macerando.

- **Maceración**

Se deja un día al ambiente, el cual activará las levaduras presentes en la manzana permitiendo acoplarse a la fermentación con levaduras seleccionadas.

Diagrama de proceso de obtención de mosto.





→ Sedimento



Almacenado

3.10.3. Descripción del proceso de obtención de la Sidra.

- **Pesado del mosto e insumos**

Se realizaron los cálculos de la materia prima e insumos y luego se dio inicio con el proceso fermentativo.

- **Inoculación**

Se utilizaron las levaduras seleccionadas, luego se procedió a activarlas utilizando agua potable a 26 °C y se diluyeron 5 gramos de dextrosa, luego se dejó reposar por 10 min y se vertió en el mosto, iniciándose el proceso fermentativo que transforman los azúcares presentes en alcohol.

- **Fermentación**

El mosto fermentado en el recipiente y con la aplicación de Airlock se llevó a un área esterilizada, sin presencia de luminosidad y corrientes de aire, el cual permaneció por 7 días.

- **Trasiego**

Se procedió a retirar del área de fermentación y mediante una manguera, gravedad, malla nylon, se realizó un trasiego, el que consistió en pasar de un recipiente a otro evitando el paso de materia asentada.

- **Clarificación**

Se aplicó la carragenina diluida en agua potable a 26 °C, y se agregó a la bebida la cual mejoró o dio transparencia a la bebida, también se obtuvo más volumen y mejor percepción organoléptica

- **Envasado**

Obtenida la Sidra, se procedió a envasar en botellas de vidrio de 300 ml previamente esterilizado y se procede hacer un proceso de sellado.

- **Gasificado**

Se le aplicó 1 gramo de dextrosa el cual permite producir dióxido de carbono en bajas concentraciones.

- **Sellado**

Con ayuda de una chapadora se procede al sellado con tapas tipo tillo esterilizadas, verificando que se encuentren sellada de manera correcta, facilitando su manipulación y transporte.

- **Almacenado**

La Sidra se llevó a refrigeración para su posterior consumo.

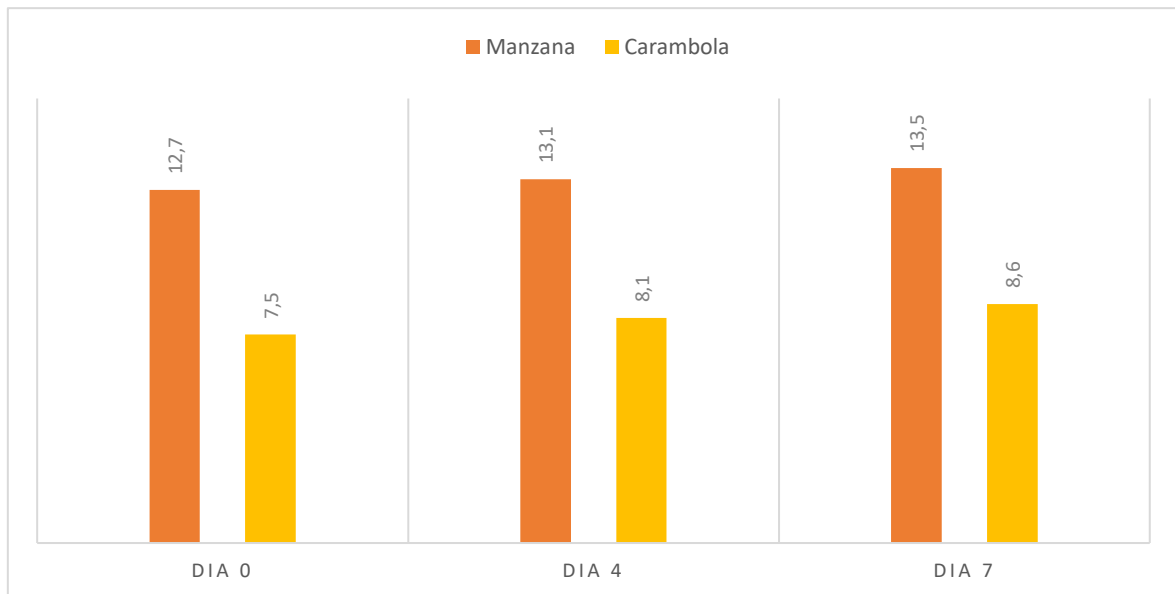
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Seguimiento de los grados Brix entre los días 0, 4 y 7 respecto a las frutas

Gráfico 1. Seguimientos de grados Brix en las frutas

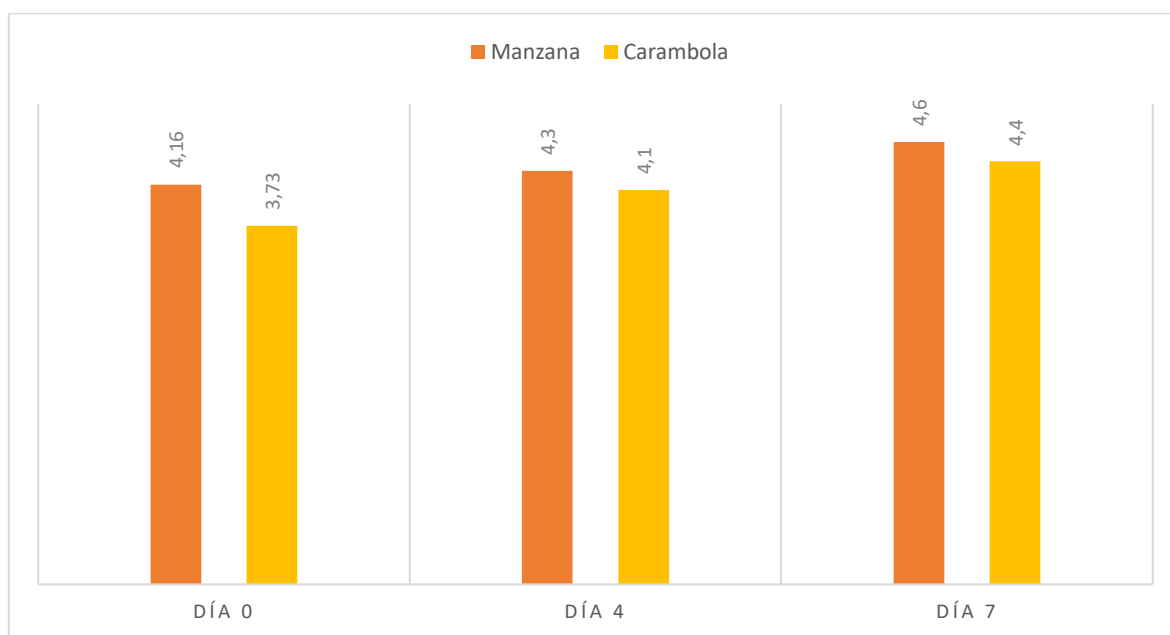


Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: De acuerdo al seguimiento aplicado para determinar el efecto que genera la criomaceración respecto a los sólidos solubles de las frutas, grados Brix, nos indica que al ser sometidos a este proceso existe un ligero aumento, manzana día control presenta 12,7 grados Brix, al pasar 96 horas este aumenta 0,4 en los grados Brix control, al llegar al límite de hora de estudio este llega a los 13,5 grados Brix. Respecto a la carambola presenta un aumento de 0,11 grados, pasando de 7,5 a 8.6 grados Brix

4.1.2. Seguimiento de pH en día 0, 4 y 7 respecto a las frutas

Gráfico 2. Seguimiento de pH en las frutas

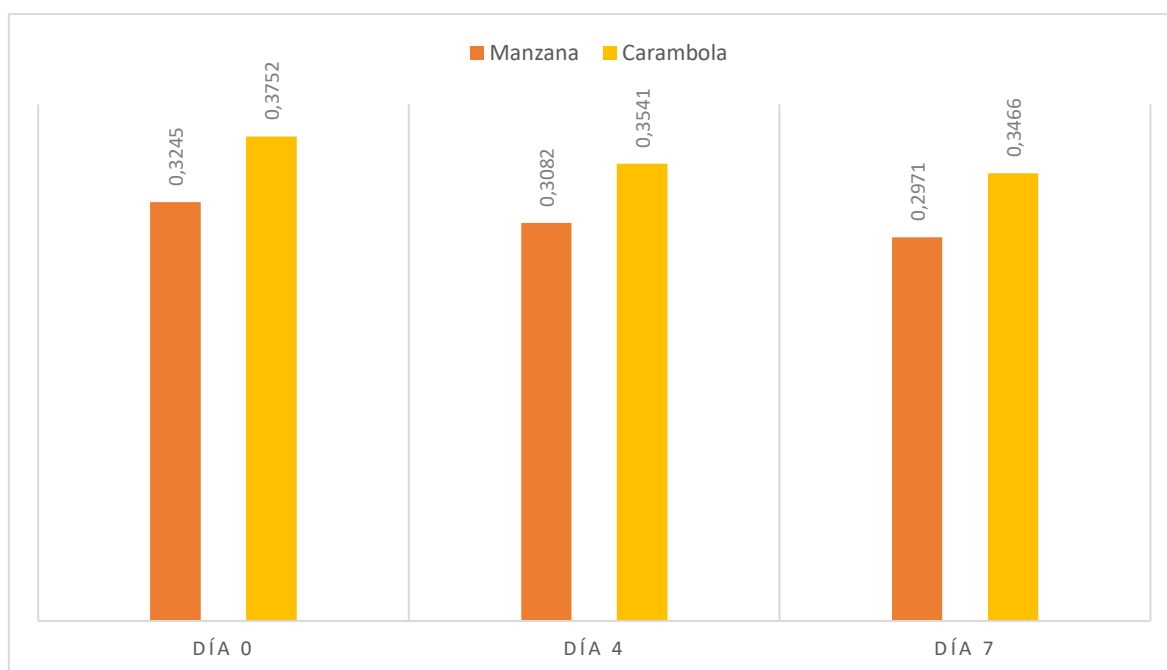


Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: De acuerdo al seguimiento aplicado para determinar el efecto que genera la criomaceración respecto al pH nos presenta un ligero aumento en ambas frutas, respecto a la manzana en el día de control presenta 4,16, al día cuatro lo encontramos en 4,3 y el último día del método no presenta un valor de 4,6 de pH, considerando la carambola el día 0 presenta un pH de 3,73 y al llegar al septo día esta se encuentra en 4,4 de pH.

4.1.3. Seguimiento de acidez en día 0, 4 y 7 respecto al mosto de las frutas utilizadas

Gráfico 3. Seguimiento de la acidez titulable en las frutas



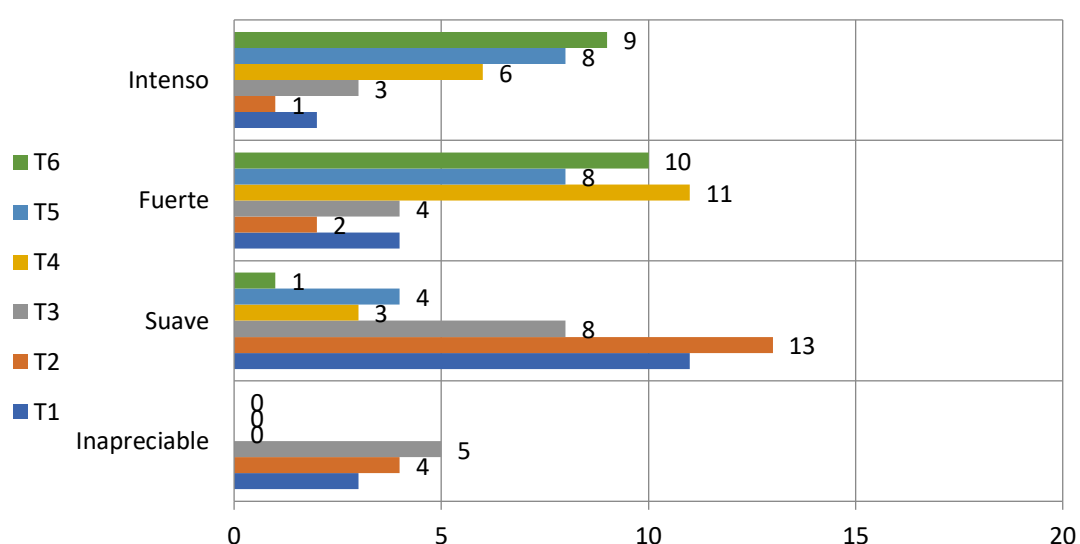
Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En el seguimiento realizado para la obtención de datos referente a la acidez titulable en las frutas seleccionadas, encontramos un descenso de estos valores, referente a la manzana el día de control tenía una acidez de (0,3752) mientras que al llegar al día final ésta arroja una acidez de (0,3466). Referente a la carambola presenta un efecto similar en el cual la acidez desciende en el día 0 presentó una acidez de (0,3245), día 4 (0,3082) y respecto al día 7, se encontró con una acidez de (0,2871).

4.1.4. Resultados del análisis organoléptico de los tratamientos

Para la determinación de las características organolépticas de la bebida alcohólica se realizó a 20 personas en las inmediaciones del campus “La María” para establecer la aprobación del aroma, sabor, color y aceptabilidad, el cual cuenta con cuatro factores (Intensidad, Fuerte, Suave e Inapreciable) y a su vez los catadores recibieron muestras de 20 ml de 6 tratamientos diferentes.

Gráfico 4. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del aroma

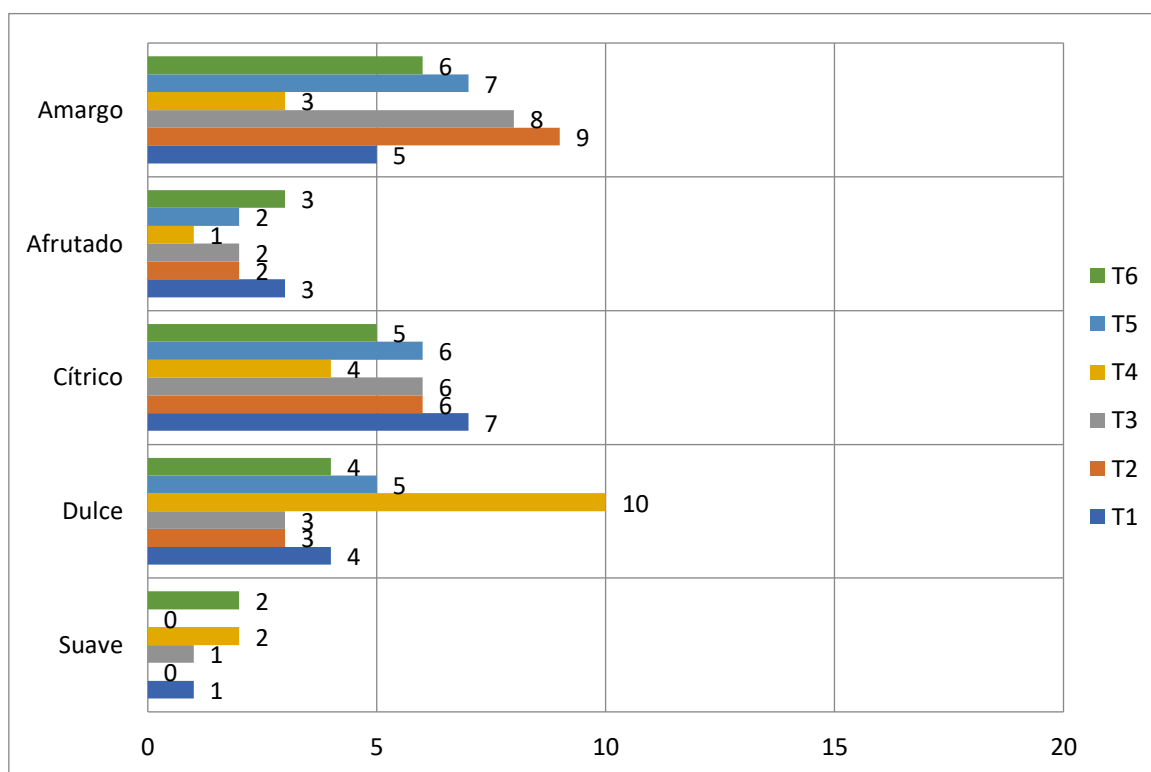


Elaborado por: Autores, (2022)

El gráfico muestra los resultados obtenidos de aroma de la bebida alcohólica, para las siguientes concentraciones de bebidas: fueron descritos el T1 (75% manzana + 25 % carambola) por 11 personas de aroma suave, de igual manera con 13 personas el T2 (50 % manzana + 50 % carambola), y T3 (25 % manzana + 75 % carambola) con 4 personas como intenso, las cuales fueron criomacerada e inoculadas con la levadura para cerveza SAFALE WB-06 (*S. cerevisiae* var. *Diastaticus*)

No obstante, en los tratamientos T4 (75% manzana + 25 % carambola), 11 personas indican que presenta un aroma fuerte, en el T5 (50 % manzana + 50 % carambola) 8 catadores expresan que es suave, y en el T6 (25 % manzana + 75 % carambola), indican una intensidad de aroma por 9 personas, estos tratamientos fueron criomacerado e inoculadas con la levadura ICV – D47 (*S. cerevisiae cerevisiae*)

Gráfico 5. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del sabor

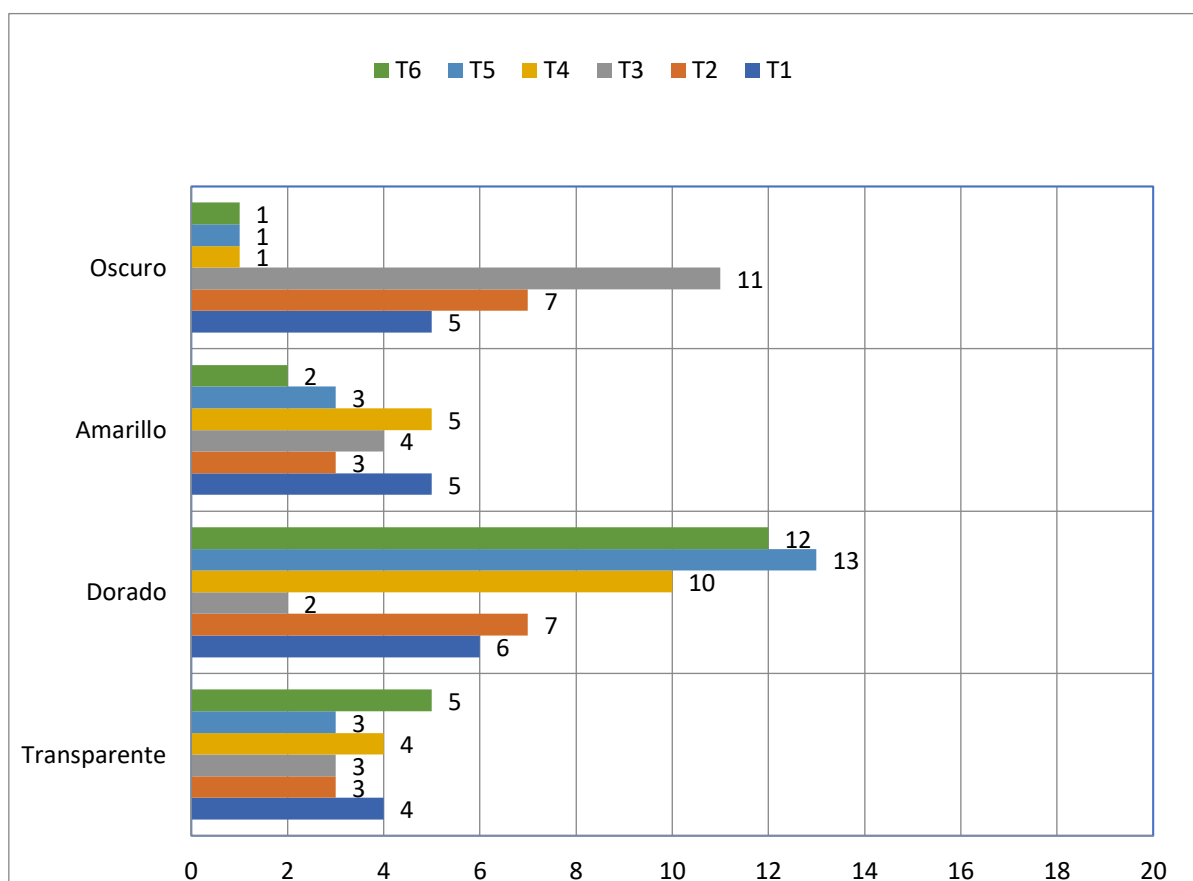


Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: De los tratamientos realizados se lograron los siguientes resultados, para las siguientes concentraciones de bebidas: T1 (75% manzana + 25 % carambola) con 7 personas presentan un sabor cítrico, T2 (50 % manzana + 50 % carambola) indicado 9 veces como amargo, y T3 (25 % manzana + 75 % carambola) 8 veces refleja ser amargo, siendo estos tratamientos criomacerados e inoculados con la levadura para cerveza SAFALE WB-06 (*S. cerevisiae* var. *Diastaticus*)

Sin embargo, en los tratamientos T4 (75 % manzana + 25 % carambola) 10 personas indican que presentan un sabor dulce, T5 (50 % manzana + 50 % carambola) 6 veces indica ser cítrico, y el T6 (25 % manzana + 75 % carambola) presentan amargor, estas son criomacerada e inoculadas con la levadura ICV – D47 (*S. cerevisiae cerevisiae*)

Gráfico 6. Resultados del panel de catación correspondiente a la característica del color

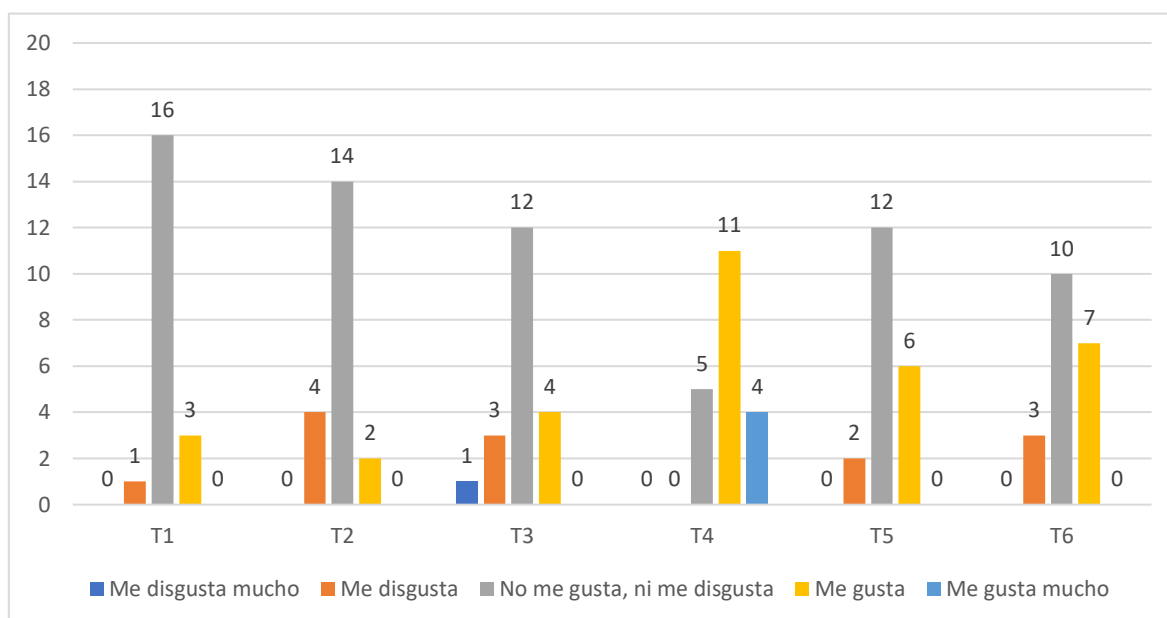


Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Referente al color, los datos más altos fueron: oscuro el T3 (25 % manzana + 75 % carambola) por 11 personas, el T2 (50 % manzana + 50 % carambola) por 7 veces; Amarillo fue el T1 (75% manzana + 25 % carambola) por 5 oportunidades; siendo estos tratamientos criomacerados e inoculados con la levadura para cerveza SAFALE WB-06 (*S. cerevisiae* var. *Diastaticus*)

Concerniente al color conseguido, criomacerado e inoculados con la levadura ICV – D47 (*S. cerevisiae cerevisiae*), los datos más altos fueron: dorado el T5 (50 % manzana + 50 % carambola) con 13 personas, con el T6 (25 % manzana + 75 % carambola) 1 persona indica que es oscuro, y amarillo fue el T4 (75% manzana + 25 % carambola) por 5 oportunidades; siendo estos tratamientos

Gráfico 7. Resultados del panel de catación correspondiente a la aceptabilidad



Elaborado por: Autores, (2022)

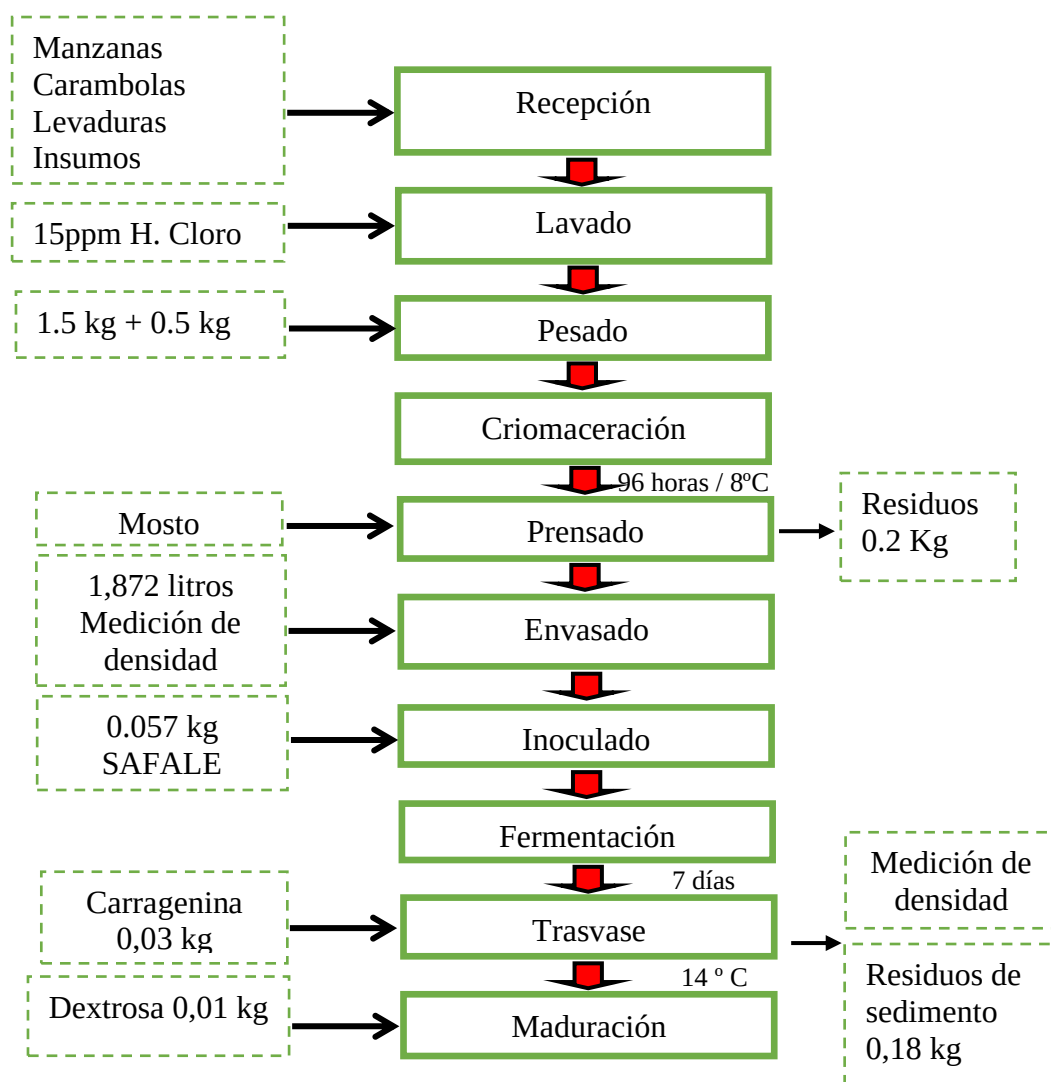
Interpretación: En esta prueba de aceptabilidad evaluado por los catadores, los tratamientos inoculados con levadura de cerveza tuvieron menor apreciación en los atributos aportados por la misma, lo cual indica que no aportó características idóneas a la bebida, mientras que los tratamientos inoculados con levadura para vino tuvieron mayor interés en los catadores. En lo que respecta a al tratamiento T4 (75 % manzana + 25 % carambola) a diferencia de los tratamientos T5 (50 % manzana + 50 % carambola), y T6 (25 % manzana + 75 % carambola) los catadores tuvieron una mejor apreciación que abarca las propiedades enológicas, visto desde la perspectiva sensorial;

Cabe subrayar que, el 55% de los catadores situaron a la bebida de Sidra con concentración de 75 % manzana + 25 % carambola e inoculada con levadura para vino (ICV – D47), en la escala 4 del panel de catación catalogando en el nivel de me gusta, dentro de la respectiva escala hedónica.

Por ende, se determina que los involucrados en la evaluación, prefieren una bebida que contenga un fuerte o intenso aroma, sea dulce u amargo y que presente un color que va de amarillo a dorado.

4.1.5. Balance de materia y establecimiento del rendimiento del proceso de obtención de Sidra

4.1.5.1. Balance de materia del primer tratamiento (75% manzana + 25 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.



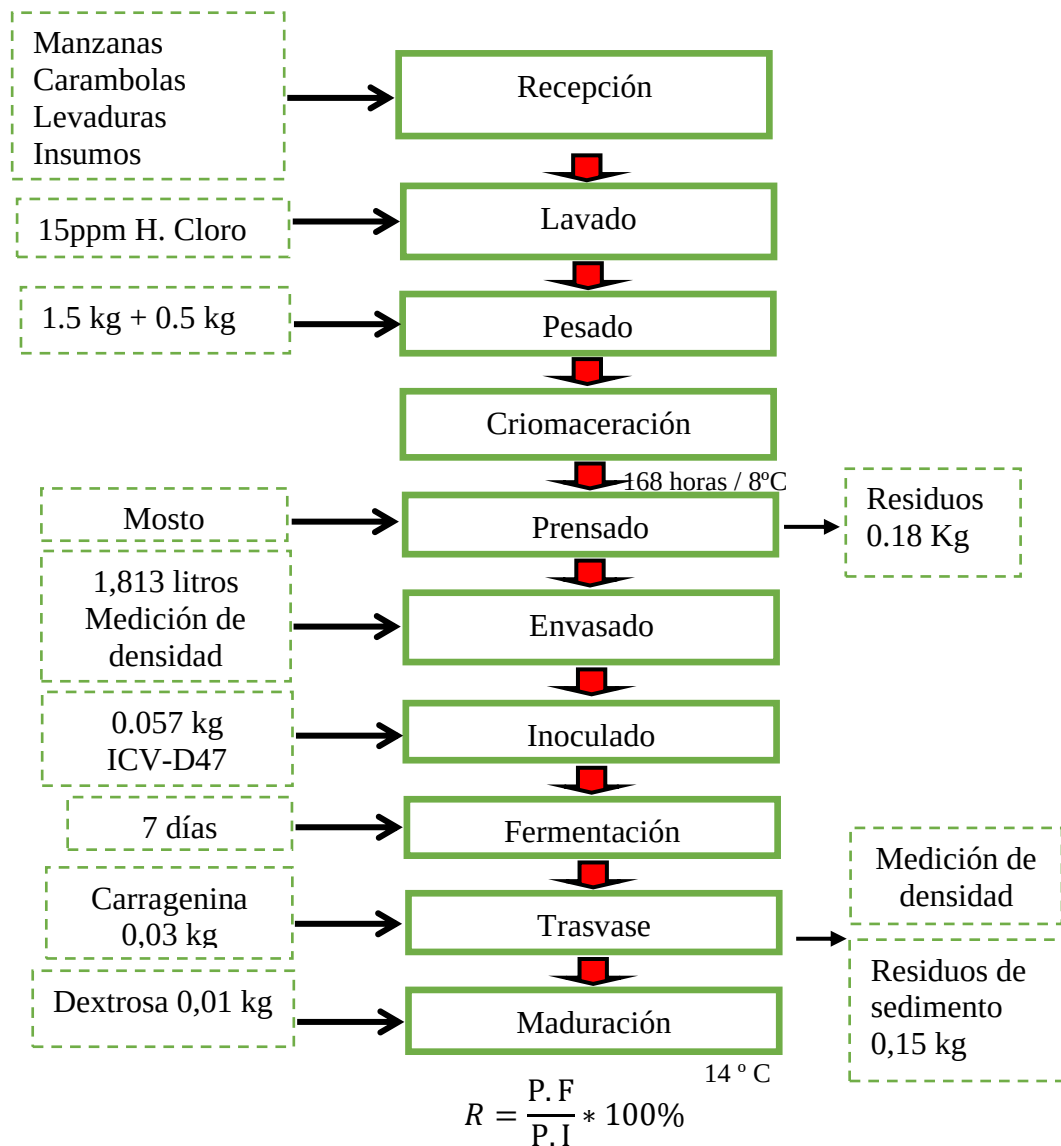
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

$$R = \frac{1631g}{2000} * 100\%$$

$$R = 81.6\%$$

Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 1 se aplicó en base a la materia prima que ingresó (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrosa) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 81,6 %.

4.1.5.2. Balance de materia del primer tratamiento (75% manzana + 25 % carambola, 168 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47

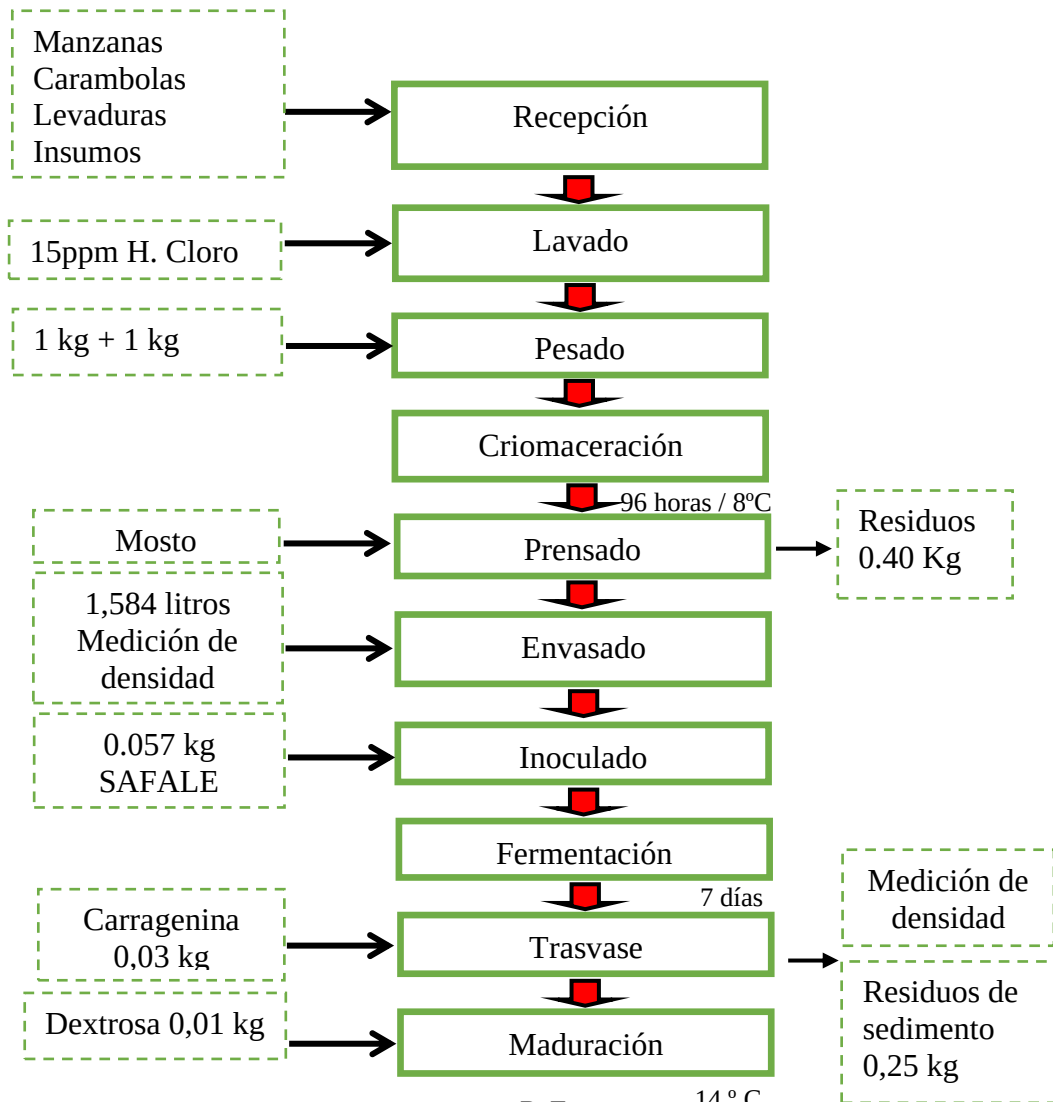


$$R = \frac{1724g}{2000} * 100\%$$

$$R = 86.2\%$$

Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 2 se aplicó en base a la materia prima que ingreso (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrosa) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 86,2 %.

4.1.5.3. Balance de materia del primer tratamiento (50% manzana + 50 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.



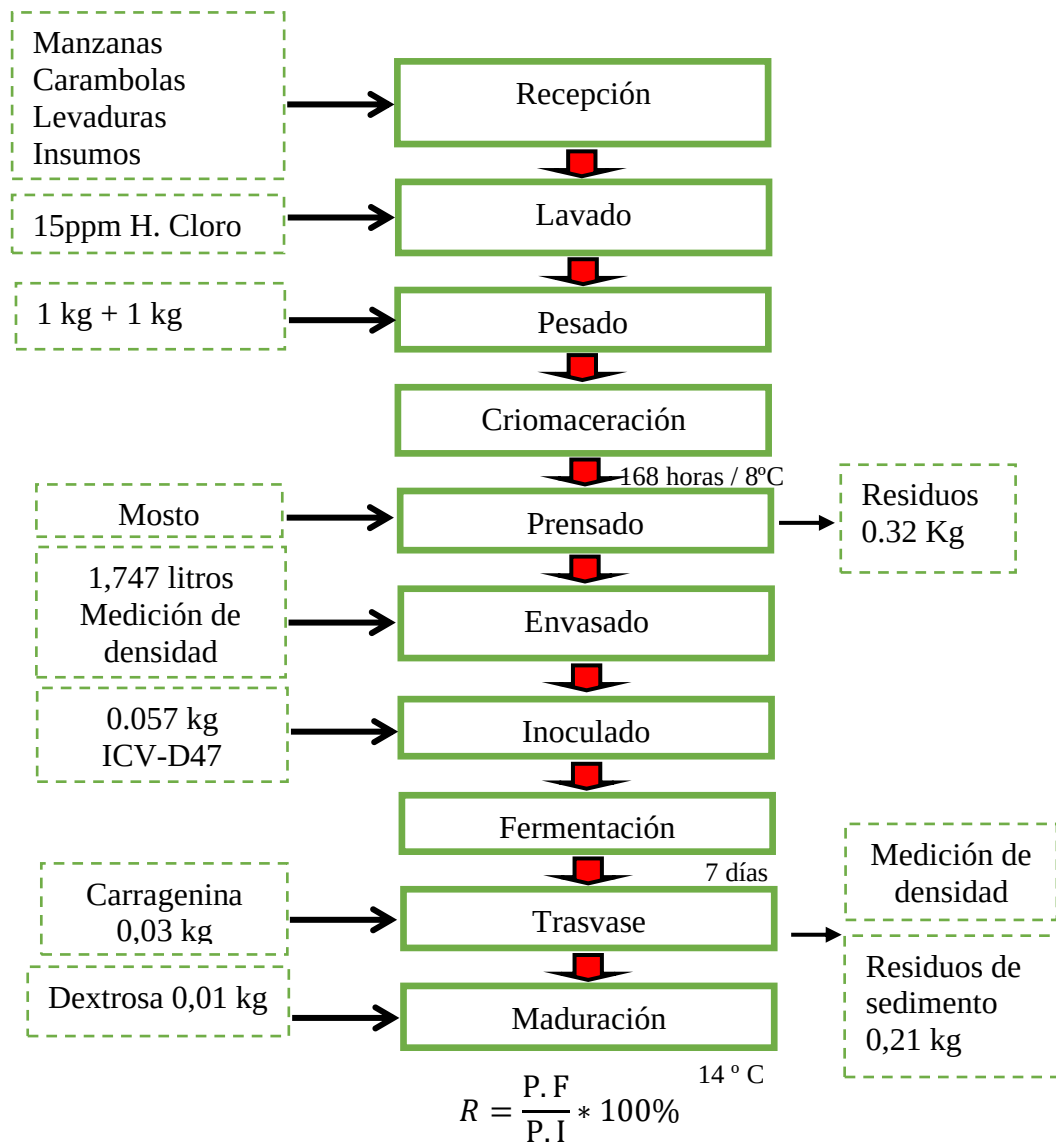
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

$$R = \frac{1395g}{2000} * 100\%$$

$$R = 69,75\%$$

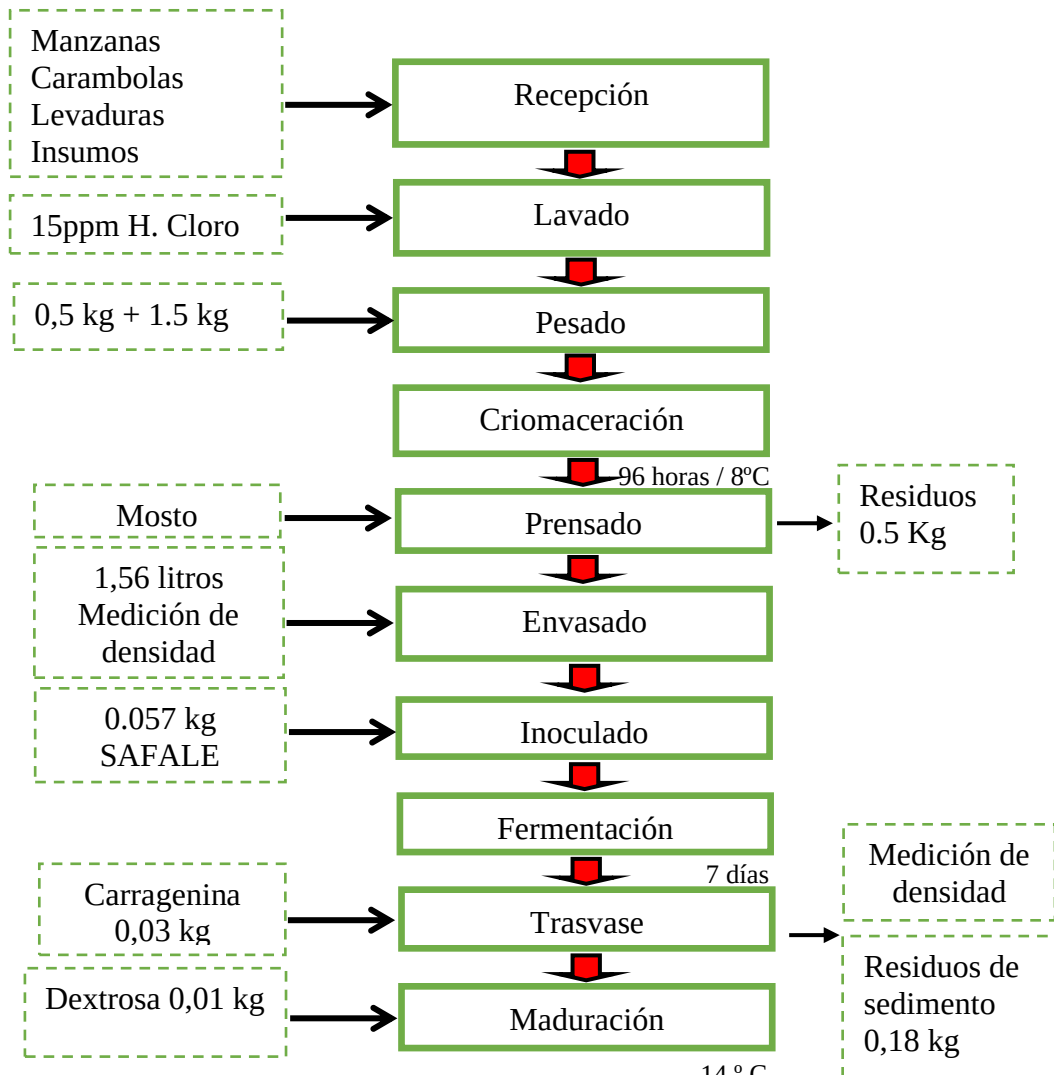
Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 3 se aplicó en base a la materia prima que ingresó (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrosa) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 69,75 %.

4.1.5.4. Balance de materia del primer tratamiento (50% manzana + 50 % carambola, 168 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47



Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 4 se aplicó en base a la materia prima que ingreso (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrosa) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 79,9 %.

4.1.5.5. Balance de materia del primer tratamiento (25% manzana + 75 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura SaFale.



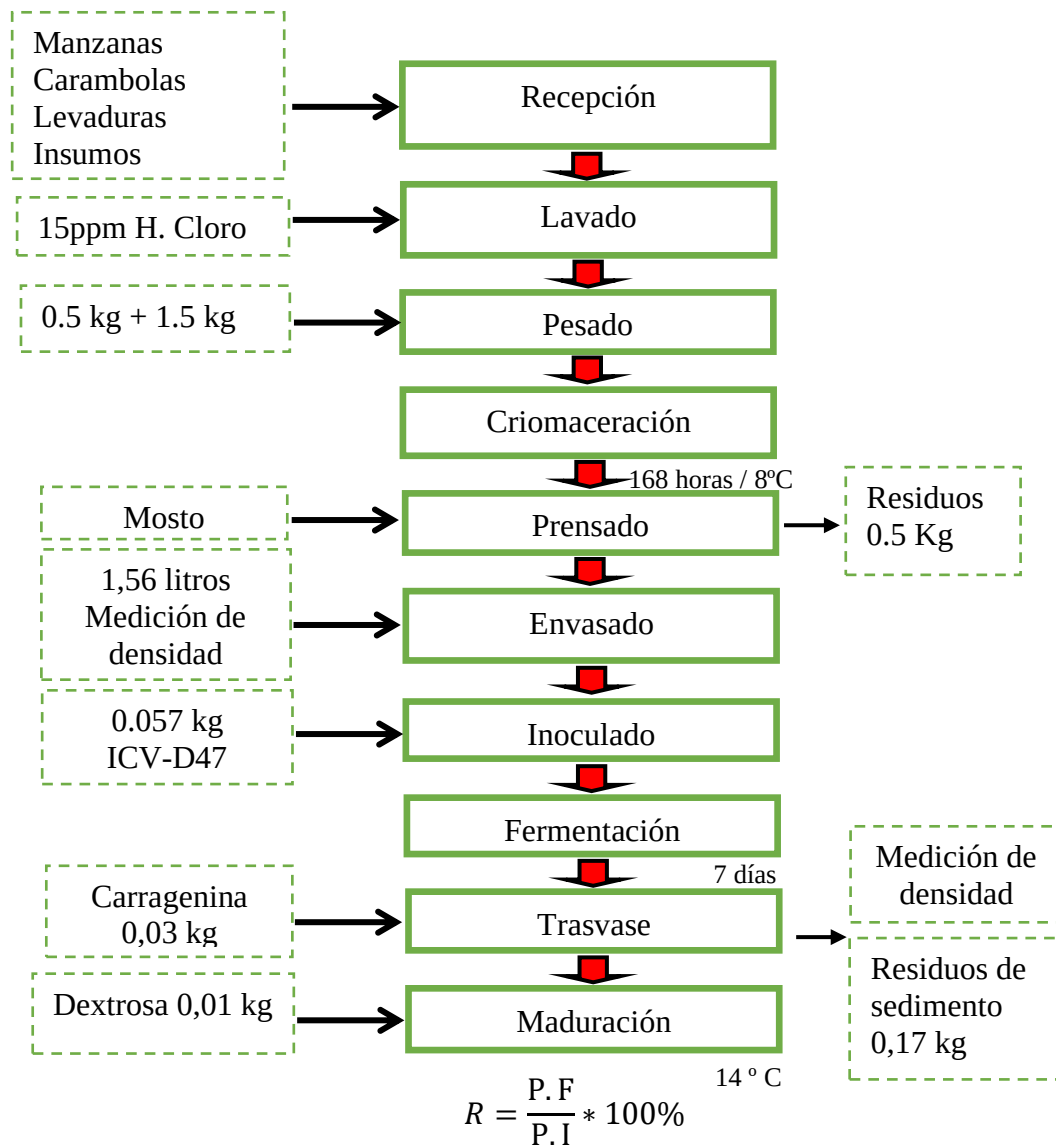
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

$$R = \frac{1441g}{2000} * 100\%$$

$$R = 72,05\%$$

Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 5 se aplicó en base a la materia prima que ingresó (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrona) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 72,05 %.

4.1.5.6. Balance de materia del primer tratamiento (25% manzana + 75 % carambola, 96 horas/ 8° C) + levadura ICV-D47.



$$R = \frac{1451g}{2000} * 100\%$$

$$R = 72,55\%$$

Interpretación: Para determinar el rendimiento del tratamiento 6 se aplicó en base a la materia prima que ingresó (manzana, carambola, levadura, carragenina y dextrosa) y sobre el peso de salida, con el cual se obtuvo un resultado de 72,5 %.

4.1.6. Análisis de varianza para las variables de estudio

Tabla 16. Análisis de varianza para el pH

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,14	5	0,03	8,7	0,0001
FACTOR B	2,00E-03	1	2,00E-03	0,61	0,4417
RÉPLICAS	0,01	2	2,60E-03	0,78	0,4689
FACTOR A*FACTOR B	0,12	5	0,02	7,31	0,0004
Error	0,07	22	3,30E-03		
Total	0,34	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para el pH de las bebidas de Sidra, determina que no se encontró diferencias significativas en el factor B, replicas, mientras que en factor A y la interacción A*B, se encontró diferencia significativa

Tabla 17. Análisis de varianza para la acidez

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,45	5	0,09	249,51	<0,0001
FACTOR B	0,07	1	0,07	208,5	<0,0001
RÉPLICAS	0,0013	2	0,00066	1,84	0,1829
FACTOR A*FACTOR B	0,19	5	0,04	105,18	<0,0001
Error	0,01	22	0,00036		
Total	0,72	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para la acidez titulable se encontró un valor de $P=0,0001$, si aplicamos la condición tendremos que $0,0001 \leq 0,05$ por lo tanto se determina que existe diferencia altamente significativa en el factor A, factor B, interacción A*B, y en las réplicas tenemos que no se cumple la condición, por lo tanto, no se encontró diferencia significativa lo cual muestra que existió normalidad en la toma de datos.

Tabla 18. Análisis de varianza para grados Brix

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,4	5	0,08	0,97	0,4589
FACTOR B	0,21	1	0,21	2,57	0,123
RÉPLICAS	1,19	2	0,59	7,11	0,0042
FACTOR A*FACTOR B	0,48	5	0,1	1,15	0,3621
Error	1,84	22	0,08		
Total	4,12	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para la variable grados Brix de las bebidas de Sidra, y se determinó que no se encontró diferencias significativas en el factor A, factor B, y la interacción A*B, pero si se encontró en las replicas

Tabla 19. Análisis de varianza para densidad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,0000058	5	0,0000012	0,63	0,6806
FACTOR B	0,0000084	1	0,0000084	4,55	0,0444
RÉPLICAS	0,000015	2	0,0000076	4,12	0,0302
FACTOR A*FACTOR B	0,0000014	5	0,00000027	0,15	0,9785
Error	0,000041	22	0,0000019		
Total	0,000072	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para la variable densidad de las bebidas de Sidra, y se encontró que no existe diferencias significativas en factor A, factor B, replicas, interacción A*B.

Tabla 20. Análisis de varianza para grados alcohólicos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,63	5	0,13	0,43	0,8231
FACTOR B	0,67	1	0,67	2,29	0,1447
RÉPLICAS	0,07	2	0,03	0,11	0,8941
FACTOR A*FACTOR B	1,63	5	0,33	1,12	0,3778
Error	6,41	22	0,29		
Total	9,4	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para la variable grados de alcohol en las bebidas tipo Sidra, se encontró que no existe diferencias significativas en factor A, factor B, replicas, interacción A*B.

Tabla 21. Análisis de varianza para cantidad de espuma

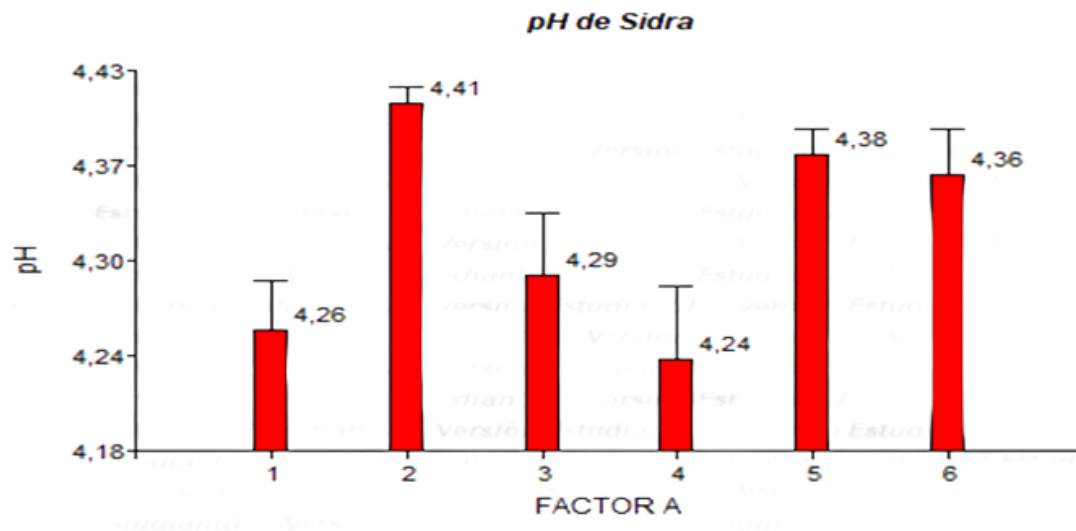
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,14	5	0,03	0,35	0,8741
FACTOR B	0,0044	1	0,0044	0,06	0,8148
RÉPLICAS	0,05	2	0,02	0,3	0,7474
FACTOR A*FACTOR B	0,03	5	0,01	0,07	0,9957
Error	1,74	22	0,08		
Total	1,96	35			

Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: El análisis de varianza realizado en el programa INFOSTAT para la cantidad de espuma de las bebidas de Sidra, determina que no se encontró diferencias significativas en factor A, factor B, replicas, interacción A*B.

4.1.7. Resultados de la prueba de significación (Tukey $p < 0.05$) con respecto a los factores de estudio para los análisis fisicoquímicos de la bebida tipo Sidra

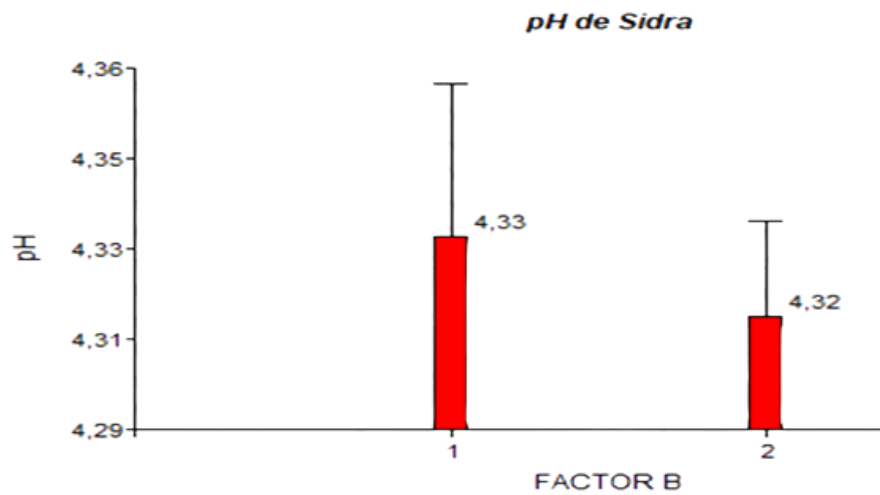
Gráfico 8. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A: pH



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En la gráfica proporcionada de pH de las formulaciones para la bebida tipo Sidra, demuestra que los valores no difiere en los tratamientos, sin embargo, el ensayo T2 (75% manzana + 25 % carambola - 96 h - 8 °C / ICV-D47) y el ensayo T6 (50 % manzana + 50 % carambola – 96 h - 8 °C / ICV-D48) inoculadas con levadura para vino, muestra una mayor interacción en el proceso de fermentación de la bebida, mientras que los ensayos T3 (50 % manzana + 50 % carambola - 96 h - 8 °C / SAFALE WB-07) y T5 (25 % manzana + 75 % carambola - 96 h - 8 °C/SAFALE WB-08) que fueron inoculados con levadura de cerveza, muestran una menor interacción en el proceso de fermentación de la bebida.

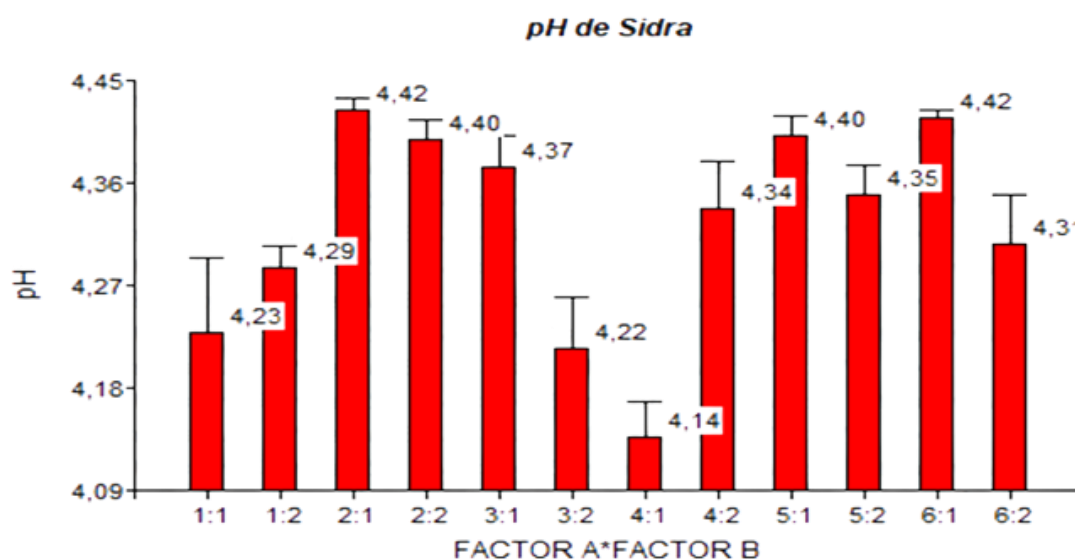
Gráfico 9. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor B: pH



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En la gráfica podemos observar que estadísticamente no existe una diferencia mínima significativa entre la levadura para cerveza (SAFALE WB-06) y la levadura para vino (ICV-D47) aplicadas a los tratamientos previamente crio macerados.

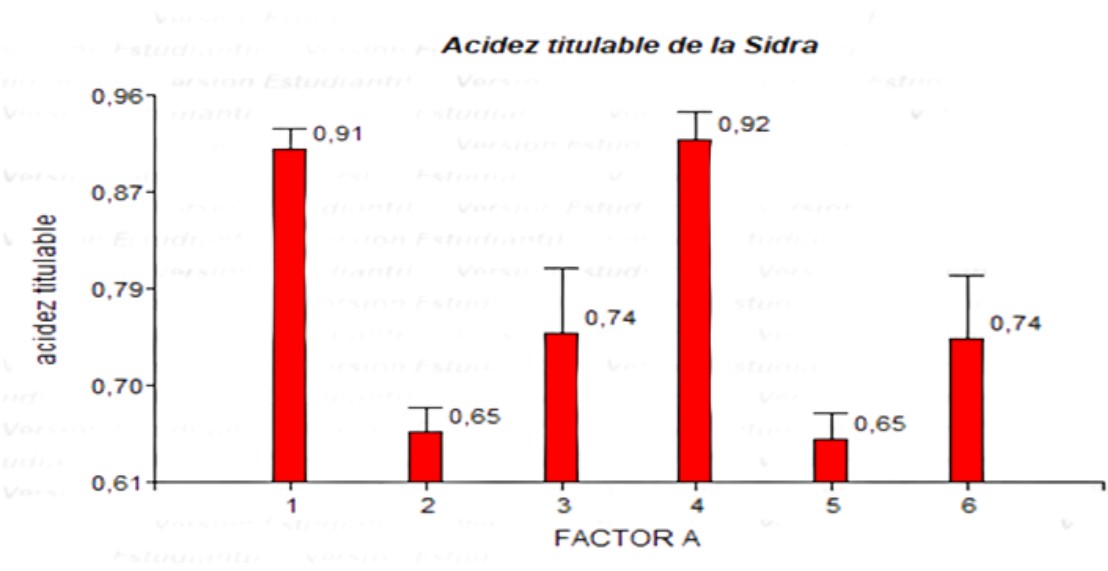
Gráfico 10. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A x B: pH



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Mediante el gráfico de prueba de significancia podemos observar diferencias entre las medias, lo cual nos permite tomar una mejor decisión entre las interacciones A*B para la variable pH de la bebida de Sidra artesanal mostrando los siguientes valores: **T1** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (4.23), **T2** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D47) (4.29), **T3** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (4.42), **T4** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D47) (4.40), **T5** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (4.37), **T6** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D48) (4.22), **T7** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (4.10), **T8** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D48) (4.34), **T9** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (4.40), **T10** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D49) (4.35), **T11** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (4.42), **T12** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D49) (4.31). Siendo el ensayo T3 y T11 con el pH de mayor valor y el ensayo T7 con el pH de menor valor.

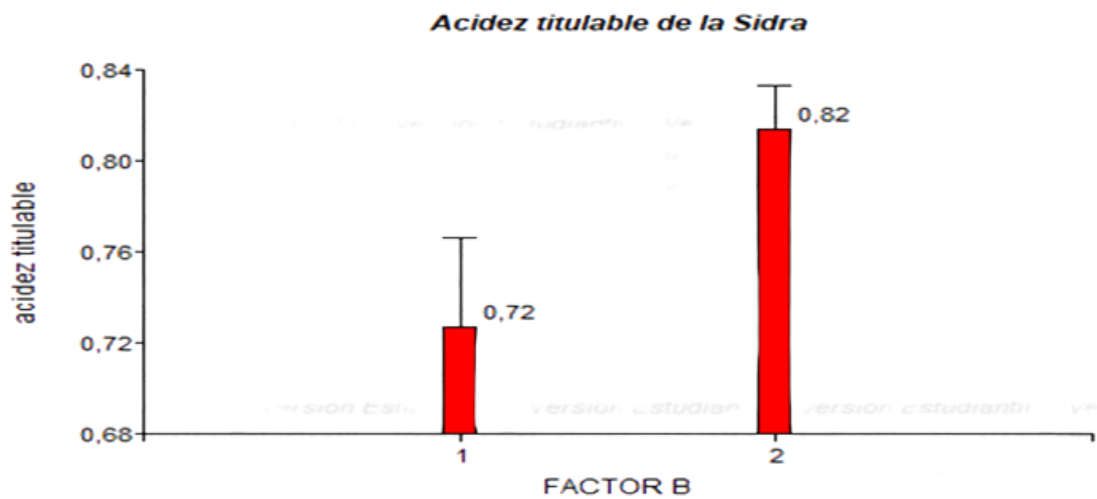
Gráfico 11. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor A: Acidez



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En la gráfica proporcionada con valores de acidez se puede apreciar los valores obtenidos de las formulaciones para la bebida tipo Sidra, donde se muestra que se encontró diferencia altamente significativa entre las formulaciones obtenidas, no obstante, los ensayos T1 (75% manzana + 25 % carambola - 96 h - 8 °C / SAFALE WB-06) y T4 50 % manzana + 50 % carambola - 96 h - 8 °C/ICV-D48) mostraron una mayor influencia con respecto a la acidez en el proceso de fermentación de la bebida.

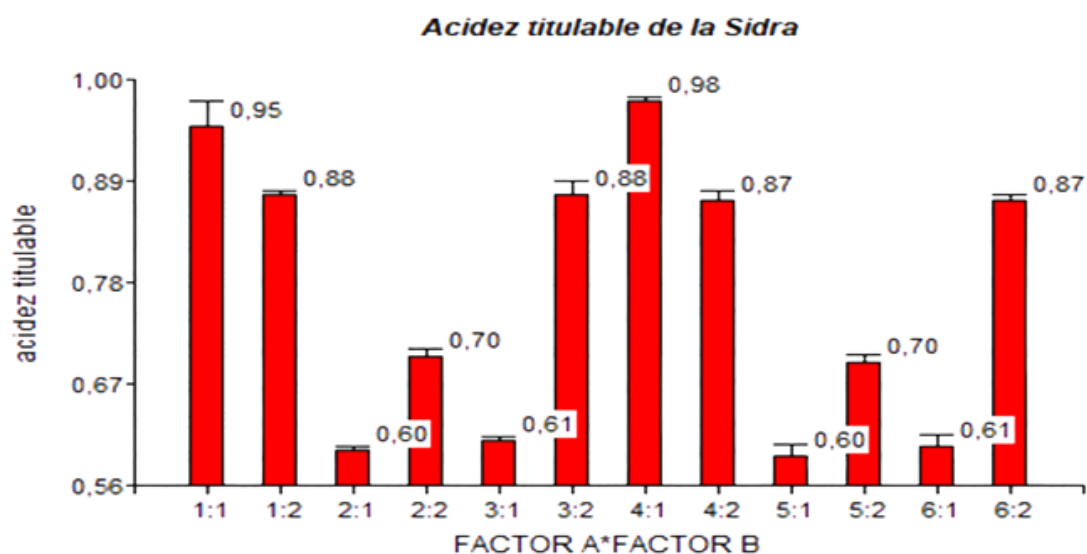
Gráfico 12. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el factor B: Acidez



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En la gráfica podemos observar que estadísticamente existe una diferencia altamente significativa entre la levadura para cerveza (SAFALE WB-06) y la levadura para vino (ICV-D47) aplicadas a los tratamientos previamente criomacerado.

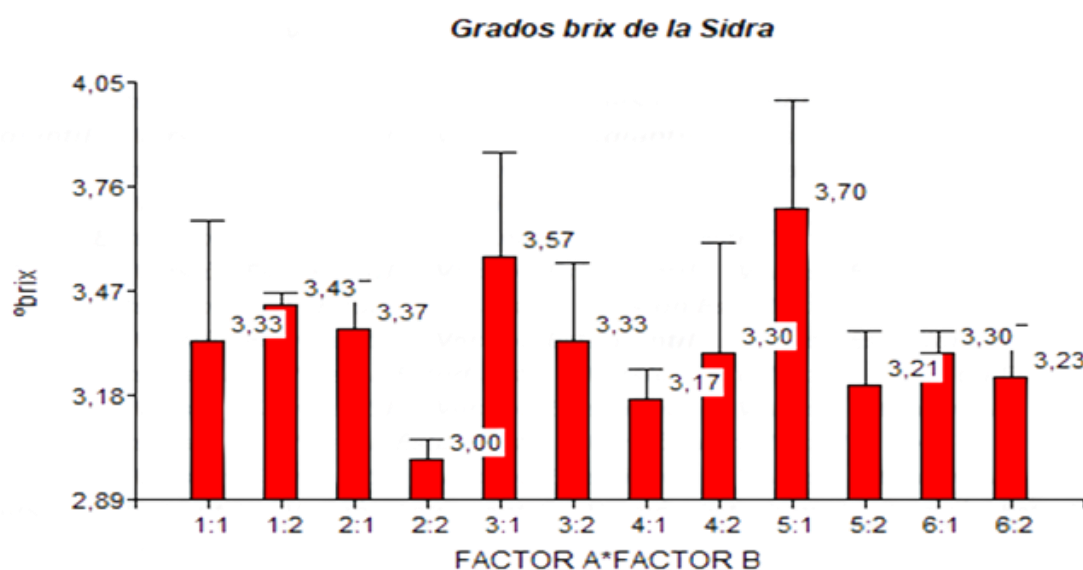
Gráfico 13. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: Acidez



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Mediante el gráfico de prueba de significancia podemos observar diferencias entre las medias de los ensayos realizados, lo cual nos permite tomar una mejor decisión entre las interacciones A*B para la variable acidez en la bebida de Sidra artesanal mostrando los siguientes valores: **T1** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (0.95), **T2** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D47) (0.88), **T3** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (0.60), **T4** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D47) (0.70), **T5** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (0.61), **T6** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D48) (0.88), **T7** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (0.98), **T8** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D48) (0.87), **T9** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (0.60), **T10** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D49) (0.70), **T11** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (0.61), **T12** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D49) (0.87). Siendo el ensayo T1 y T7 con la acidez de mayor valor y los ensayos T3 y T9 con la acidez de menor valor.

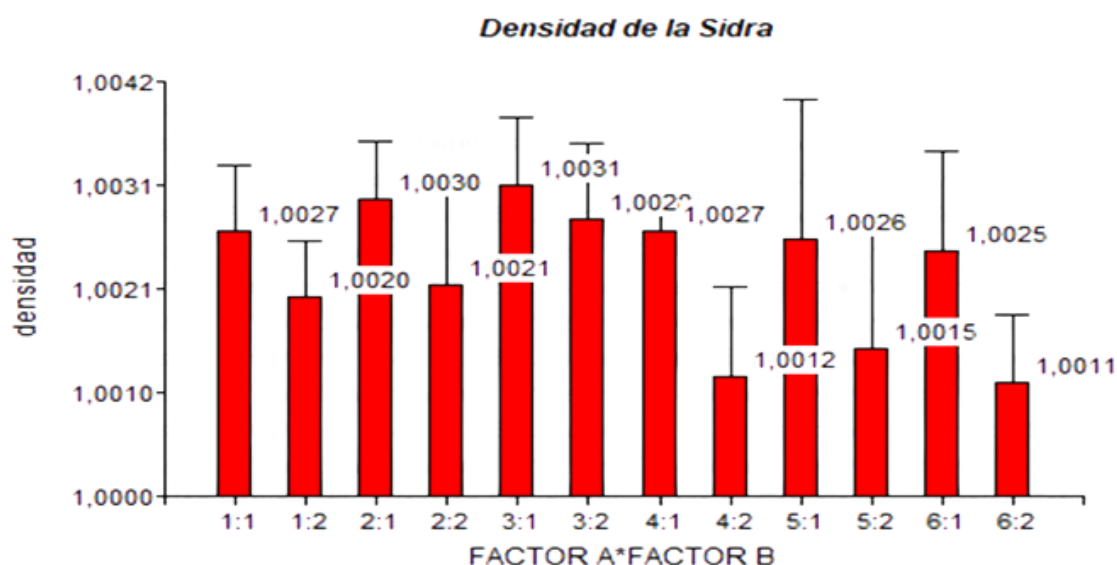
Gráfico 14. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: grados Brix



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Mediante el gráfico de prueba de significancia podemos observar diferencias entre las medias de los ensayos realizados, lo cual nos permite tomar una mejor decisión entre las interacciones A*B para la variable grados Brix en la bebida de Sidra artesanal mostrando los siguientes valores: **T1** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (3.33), **T2** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D47) (3.43), **T3** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (3.37), **T4** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D47) (3.00), **T5** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (3.57), **T6** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D48) (3.33), **T7** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (3.17), **T8** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D48) (3.30), **T9** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (3.70), **T10** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D49) (3.21), **T11** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (3.30), **T12** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D49) (3.23). Siendo el ensayo T5 y T9 con el mayor porcentaje de grados Brix y los ensayos T4 y T7 de menor valor.

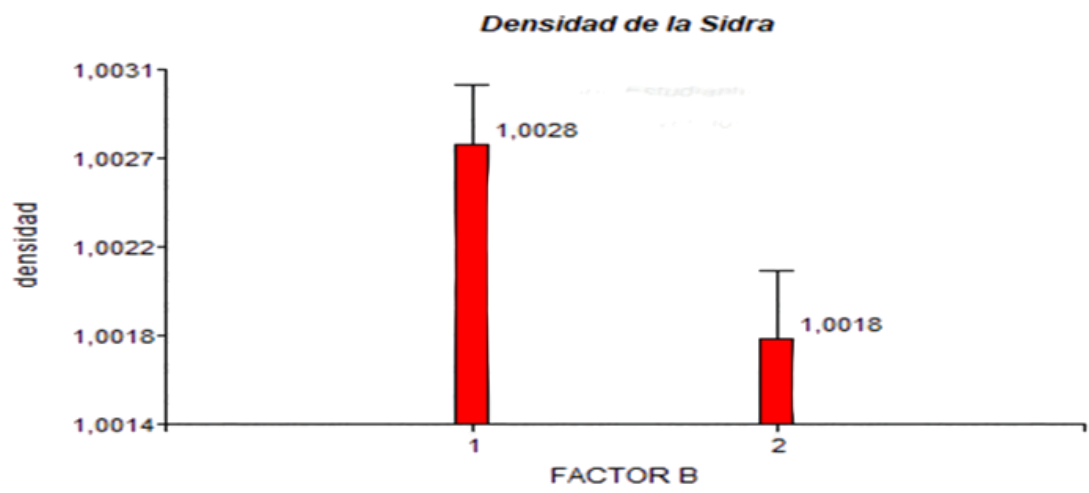
Gráfico 15. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: Densidad



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Mediante el gráfico de prueba de significancia podemos observar diferencias entre las medias de los ensayos realizados, lo cual nos permite tomar una mejor decisión entre las interacciones A*B para la variable grados Brix en la bebida de Sidra artesanal mostrando los siguientes valores: **T1** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (1.002), **T2** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D47) (1.002), **T3** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (1.003), **T4** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D47) (1.002), **T5** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (1.003), **T6** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D48) (1.002), **T7** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (1.002), **T8** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D48) (1.001), **T9** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (1.002), **T10** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D49) (1.001), **T11** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (1.002), **T12** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D49) (1.001). Con lo cual se demostró que no existe diferencia entre las medias de los tratamientos.

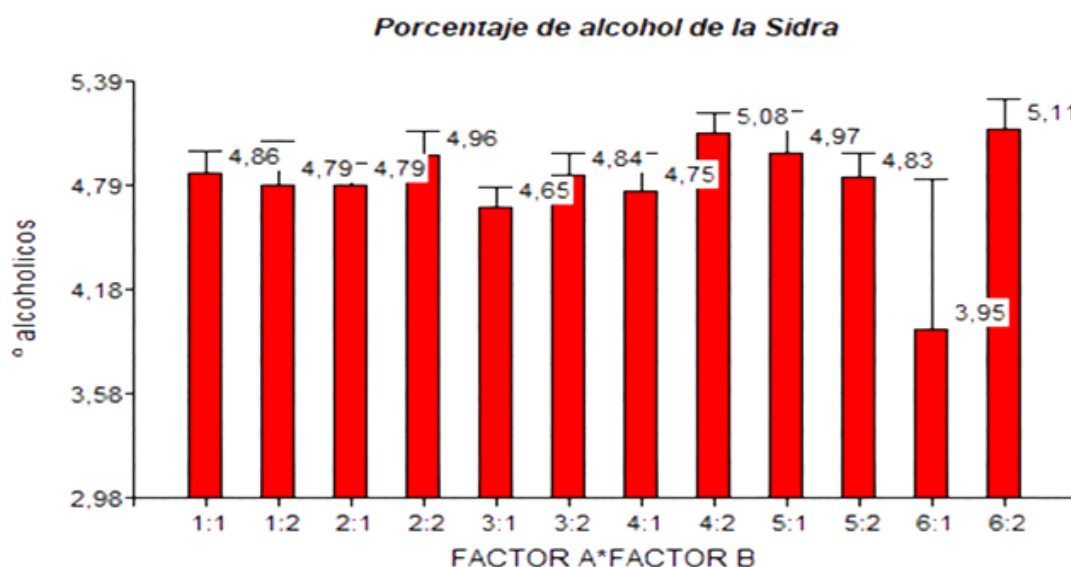
Gráfico 16. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey para el Factor B: grados Brix



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: En la gráfica podemos observar que estadísticamente existe una diferencia significativa entre la levadura para cerveza (SAFALE WB-06) y la levadura para vino (ICV-D47) aplicadas a los tratamientos previamente criomacerado y, sin embargo, no influyen de manera relevante sobre las bebidas.

Gráfico 17. Resultado de las diferencias de las medias entre los tratamientos con la prueba de significación Tukey Interacción A x B: grados alcohólicos.



Elaborado por: Autores, (2022)

Interpretación: Mediante el gráfico de prueba de significancia podemos observar que no existe diferencia significativa alguna entre los ensayos realizados, lo cual nos permite tomar una mejor decisión entre las interacciones A*B para la variable grados alcohólicos en la bebida de Sidra artesanal mostrando los siguientes valores: **T1** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (4.86), **T2** (75% manzana + 25 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D47) (4.79), **T3** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-06) (4.79), **T4** (75% manzana + 25 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D47) (4.96), **T5** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (4.65), **T6** (50 % manzana + 50 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D48) (4.84), **T7** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-07) (4.75), **T8** (50 % manzana + 50 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D48) (5.08), **T9** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (4.97), **T10** (25 % manzana + 75 % carambola (96 h - 8 °C) - ICV-D49) (4.83), **T11** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - SAFALE WB-08) (3.95), **T12** (25 % manzana + 75 % carambola (168 h - 8 °C) - ICV-D49) (5.11). demostrando así que no existe diferencia entre las medias de los tratamientos.

4.1.8. Discusión

Con respecto a el panel de catación para la aceptación de la Sidra

Los principales desafíos en la industria sidrera son la reducción en el lapso de fermentación y los costos, conservando alta calidad [52]. Por lo tanto, observando los balances de materia se obtuvo que los tratamientos que presentaban una criomaceración de 168 horas sometidas a una temperatura de 8 °C, presentan mejor rendimiento en la obtención de Sidra, debido a estos valores se aprueba la eliminación de los tratamientos que son sometidos con la misma temperatura, pero con una duración de 96 horas. [36], declara que las bebidas alcohólicas se presencia cuantiosos compuestos volátiles y no volátiles, en donde una confusa mezcla determina las propiedades sensoriales y la percepción del consumidor. Consiguiente (Lea y Drilleau, 2003), expresa que entre los primordiales componentes en el sabor de la Sidra se debe considerar la cantidad de sulfitos agregados, variedades de levaduras o cepas presentes, disponibilidad de nutrientes, acidez, pH titulables, tiempo y temperatura de fermentación, disminución de microorganismos deteriorantes, y otros ingredientes que son adicionados como conservantes, edulcorantes, carbonatantes o colorantes en la presentación final [53].

De acuerdo a los autores especifican que la medición de estos parámetros organolépticos tiene mucha tipo de variaciones respecto a los métodos aplicados en la obtención de la bebida, esto también dependerá de los gustos de las personas y la relación que le aplica a esta bebida con alguna similar que haya probado con normalidad (cerveza), sin embargo los resultados obtenidos encontramos que las personas prefieren unas bebidas que contengan un aroma fuerte, esta sea dulce y contengan un color amarillo o dorado

Discusión de resultados de análisis físico químicos.

- **pH**

De acuerdo [54] la mayoría de los fabricantes de Sidra escogen usar mezclas amarga-acida y amarga-dulce la que asegurara equilibrio, claridad, y agradable astringencia; privilegiando la utilización de manzanas acida que permitirán mantener un pH por debajo de 3.8 y evitando que organismos puedan perjudicar la Sidra durante fermentación, maduración o envejecimiento. Al igual que [55], sugiere estar en un rango de 3.2–3.8 pH, pudiendo ser

corregida por adición de agua, ácido cítrico, málico u otro jugo. Los datos obtenidos en la investigación se encuentran por encima de lo establecido por estos autores con una media de pH (4,29) siendo esta bebida propensa a sufrir deterioro.

- **Sólidos solubles (grados Brix)**

Los autores [56] aluden que estos azúcares se miden con facilidad utilizando un refractómetro o hidrómetro y son asociables a la cantidad final de etanol. Referente al mosto [57], detalla la utilización con una concentración de azúcar entre en el rango de 10–11 % (p/p) para obtener una Sidra con 5–6 % (v/v) de grados alcohólicos. Estos valores encuentran similitud a los que se presentan en la investigación.

- **Acidez**

[58], menciona que obtuvo una acidez de 0.06 % expresado en ácido málico, debido al estado de madurez de la fruta. [59], expresa que dependiendo los tipos de manzanas se refleja el porcentaje de ácido málico, mencionando que una ácida contiene > 0,45 % y una dulce se presentan < 0.45 % p/v, la cual se establece que la combinación con la carambola aumenta su acidez. En la bebida obtenida estos valores se encuentran superiores con una media de 0,75 % de ácido málico a lo mencionado, por lo que al ser combinados con carambola aumenta su acidez.

- **Microbiológico**

Estas levaduras, colectivamente denominadas no sacaromycéticas, alcanzan un desarrollo entre 1×10^6 - 1×10^7 UFC/mL durante los primeros 2 - 3 días de fermentación y a partir del estadio medio de la misma sus poblaciones comienzan a declinar hasta desaparecer, debido a que la concentración de alcohol se vuelve tóxica para ellas. A partir de ese momento, cepas de levaduras con alto poder fermentativo pertenecientes al género *Saccharomyces*, y mayoritariamente de la especie *S. Cerevisiae* (más tolerantes a etanol y más competitivas para el crecimiento en medios con alta concentración de azúcar), se convierten en las levaduras dominantes (1×10^7 - 1×10^8 UFC/mL) y conducen la fermentación hasta su finalización.

- **Metanol**

Los resultados de metanol obtenidos son bastante bajos, manteniéndose por valores inferiores a los establecidos en las legislaciones de países como España donde según el artículo 12 del Real Decreto 72/2017 literal b, el contenido de metanol debe ser inferior a 200mg/L [60]. Según [30], el metanol no es un producto de la fermentación de las levaduras, sino que se escinde de las pectinas. Aunque no es relevante para el sabor de la Sidra, recientemente se ha establecido en un estudio preliminar una influencia negativa sobre las características de la espuma. Por otro lado, en el procesamiento artesanal de las manzanas y su proceso de fermentación no es muy común encontrar valores altos de metanol. Como reporta [61], en su investigación entre los principales compuestos volátiles, la concentración de metanol difiere ampliamente entre las muestras, pero ninguna de ella supera el valor límite establecido por la normativa española, por lo cual sugieren que hay una evidente influencia de la materia prima y la cepa de levadura en la concentración de metanol en la Sidra natural asturiana.

- **Polifenoles**

Los valores descritos en la literatura para polifenoles totales (PT) en vino blanco y Sidra oscilan entre 489,96 y 720,25 mg/litro.; Por tanto, los valores experimentales en nuestro estudio para polifenoles se encuentran por debajo de los límites reportados [62]. Esto es atribuido en gran parte a las proporciones de carambola en la Sidra y en menor escala al tipo de manzana utilizado y su grado de madurez. Al analizar las transformaciones fenólicas durante la fermentación, es posible advertir que el contenido de polifenoles y ácidos orgánicos están en constante cambio, como lo menciona [63]. Sin embargo, a nivel cuantitativo existe contradicción entre las tasas de cambio, lo que podría explicarse por las distintas capacidades de absorber y liberar fenoles en las membranas celulares de la ecología microbiana involucrada [64].

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Considerando los tipos de frutas utilizadas para la investigación se efectuó que la manzana (*Malus Domestica*) variedad Fuji presenta una concentración de sólidos solubles de 12,7 grados Brix, un pH de 4,16 y una acidez de (0,3752 ácido málico) encontrando una diferencia al respecto de la carambola (*Averrhoa Carambola*) quien presentó 7,5 grados Brix, un pH de 3,73 y una acidez de (0,3245), no obstante al ser sometidas al método de criomaceración estos parámetros presentan un ligero aumento respecto a los grados Brix y pH, mientras que en acidez presentan un descenso, tomando en cuenta estos resultados se presenció que al ser sometidos a 168 horas el jugo o zumo al ser extraído muestra una facilidad y un buen rendimiento de extracción, a diferencia de métodos tradicionales.
- El tiempo y temperatura influyó en la criomaceración y las condiciones de fermentación en el sabor final, lo que generó controversia, esto debido a que se comprobó que se pudo aumentar de manera notable el sabor por un ligero aumento de los grados Brix y el pH, pero debido a estas razones y las condiciones de fermentación en algunos tratamientos se presentó afectaciones al sabor por una posible contaminación microbiana propia de las frutas lo que al pasar el mes esta se torna vinagrosa.
- Existió gran aceptación de la Sidra por parte de los catadores evaluando que tienden a preferir esta bebida si, presenta un fuerte aroma, que presente una coloración amarilla a dorada y se presencie un sabor dulce, cumpliendo con estas condiciones el tratamiento cuatro donde se presentaba una concentración de manzana al 75 %, de carambola el 25 %, siendo estas criomaceradas a 8 °C por un tiempo de 168 horas y aplicando para su fermentación levadura de vino ICV-D47.
- La utilización tanto de levadura para cerveza (La SafAle WB-06) y vino (ICV-D47), permite obtener grados alcohólicos aproximados al rango en tipos de Sidras de Nuevo Mundo, sin embargo, se presenció que la levadura para vino presenta una mejor interacción en los parámetros organolépticos y fisicoquímicos, pero en un lapso mayor de tiempo, sin embargo la levadura utilizadas en cerveza presenta una mayor rapidez en la obtención de grados alcohólicos consumiendo los azúcares y

entre otras características que conlleva a deteriorar los aspectos organolépticos.

- Se obtuvo gratificadamente los resultados microbiológicos, las cuales alcanzan un desarrollo entre 1×10^6 - 1×10^7 UFC/mL, durante el segundo y tercer día de fermentación y a partir del estadio medio de la misma sus poblaciones comienzan a declinar hasta desaparecer, debido a que la concentración de alcohol se vuelve tóxica para ellas, también se estableció que la presencia de estas levaduras o hongos no establece un peligro en el consumo, debido a que son necesarias en una fermentación anaeróbica.

5.2. Recomendaciones

La aplicación de este método de criomaceración en la extracción de zumos de frutas, adicional de aumentar significativamente sus propiedades organolépticas y contenido de polifenoles, al salir de la técnica y transpuesta a una descongelación facilitan la extracción del jugo y aumentan el rendimiento.

En la elaboración de Sidra, referente a las frutas, es preferible buscar otras alternativas a combinar, debido a que al pasar un tiempo no mayor a un mes estas presentan o tienden avinagrarse, cosa que no pasa con la Sidra hechas solo de manzana. Una alternativa, debida en las inconsistencias presentadas, es establecer la criomaceración por fruta independiente, para obtener resultados favorables, recomendando realizar una investigación con manzanas de diferentes variedades.

Diferentes autores sugieren utilizar levaduras para vinos espumosos permitiendo obtener buenos resultados, priorizando la utilización de levadura; Ec-1118 de Lalvin: vino Espumo, Safcider de Fermentis: Sidra, M02 de Mangruve Jack's: Sidra.

La pasteurización de la Sidra no es recomendable ya que, si se somete a una maduración la actividad microbiana mejora la calidad de la bebida, sin embargo, al querer ser comercializada, se recomendaría una pasteurización que no permita pasar de parámetros establecidos y especificar que son de consumo rápido y se mantengan a una temperatura inferior a 17 °C.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- [1] J. L. Fierro Romero, «Mixología molecular aplicada a cocteles con licores representativos del Ecuador y su aporte a la diversidad gastronómica nacional,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016.
- [2] I. 1992-07, «Bebidas Alcohólicas,» Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito, 1992.
- [3] M. d. J. y. D. Humanos, «Sidra,» Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina, 2010.
- [4] NTE INEN 2296, «<<Vinagres, Requisito>>,» Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, 2003.
- [5] A. A. Pérez Moreno, «Maceración prefermentativa en frío,» Universidad de Murcia, Murcia, 2013.
- [6] R. J. G. M. & L. R. C. Anyaypoma, «Determinación de metanol en bebidas alcohólicas que se comercializan en el distrito de Cajamarca,» UPAGU, Cajamarca – Perú, 2019.
- [7] M. M. Quiñones, «Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular,» Nutrición Hospitalaria, Madrid. España., 2017.
- [8] E. Valencia Avilés, I. I. Figueroa, E. Sosa Martínez y M. C. Bartolomé Camacho, «Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas,» *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*, nº 16, Octubre, 2017.
- [9] J. M. Prado Pastor, «Estudio de Factibilidad para la Producción y Comercialización de Sidra de Manzana en la Provincia de Arequipa,» Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Arequipa, 2018.
- [10] M. Borja, «La dextrosa: qué es, para qué se utiliza y cuándo debemos evitarla,» *20minutos*, 2020.
- [11] H. Merlet, A. Navarro y C. Rosales, «Manual técnico productivo y económico Manzana. (Pub. CIREN N°191),» CEDOC-CIREN, Santiago de Chile, 2016.

- [12] S. Moscoso Vallejo, «Proyecto de factibilidad para la mejora la comercialización de la manzana en la parroquia de San Antonio de Bayushig,» Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2014.
- [13] M. García, E. Polo, V. Fajardo, L. Salas, K. Avendaño y B. Caballero, «Taxonomía en plantas,» Escuela Normal Superior San Pedro Alejandrino, Santa Marta Magdalena, 2017.
- [14] P. Arroyo Uriarte, «Frutas y Hortalizas: Nutrición y salud en la España del S.XXI,» Fundación Española de la Nutrición (FEN), 2018.
- [15] M. J. Narváez Sampredo, «Creación de un modelo asociativo para la producción y exportación de sidra de manzana en el Cantón Cevallos,» ESPE, Sangolqui, 2015.
- [16] SENA, «Importaciones CIF no petroleras,» Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador, Manta, 2022.
- [17] A. Haro García y M. d. C. Moreu Burgos, «Manzana,» PULEVA, Granada, 2020.
- [18] H. A. Balladares Mera y B. A. Guamán Tenenuela, «Plan de negocio de una empresa productora y exportadora de jugo de carambola endulzado con Stevia a Paris, Francia,» Guayaquil, 2019.
- [19] X. Falceño, *VUELVEN LAS SIDRAS*, 2021.
- [20] Consejo Regulador de la DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA, Sidra de Asturias ES., Villaviciosa.
- [21] B. Watson, *Cider, hard and sweet : history, traditions, and making your own*, 2do ed., Vermont: The Countryman Press, 2013.
- [22] D. Mitchell, «Guía de Estilos de Sidra,» *Beer judge certification program*, 2015.
- [23] ABURUZA, «Características de la Sidra Natural,» Sagardoa, Gipuzkoa, 2018.
- [24] J. Abreu, H. Cobo y T. M. Gúzman, «Selección de cepas de levadura para la producción de alcohol en vino base,» Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, La Habana, 2011.
- [25] M. Aranibar, «Fermentación,» *Biología Celular y Molecular*, 04 Septiembre 2018.
- [26] R. Quintero Ramírez y A. López, «Biotecnología alimetaria,» Limusa-Noriega, Mexico, 2004.
- [27] Distrines Ltda., SafAle WB-06, Bogotá, Colombia: FERMENTIS, 2018.

- [28] Llallemmand Inc., «Lalvin ICV D47™ Origin and application,» Canadá.
- [29] D. Delteil, «La Macération Préfermentaire à Froid (MPF) des raisins méditerranéens et rhodaniens,» *Oenol*, vol. 31, n° 29-32, pp. 29-32, 2004.
- [30] A. O. Paredes, «Concentración de metanol en vinos sueltos procedentes de Cascas,» Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Perú, 2016.
- [31] L. Marruecos, «Tratamiento de las intoxicaciones por metanol y etienglicol,» *Maed Intensiva*, 2002.
- [32] A. v. d. Sluis, M. Dekker, A. De Jager y W. Jongen, «Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year, and storage conditions,» *PubMed*, vol. 49, 2001.
- [33] S. A. Guadalupe Z, «Análisis de fenoles poliméricos en vinos tintos mediante diferentes técnicas combinadas con fraccionamiento por cromatografía de permeación en gel,» *Journal of Chromatography A*, vol. 1112, n° 1-2, pp. 112-120, abril 2006.
- [34] F. Martínez de Toda Fernández, «Viticultura de calidad: factores que afectan al contenido de compuestos fenólicos,» *Dialnet (Enología)*, vol. 21, 2002.
- [35] M. Peña Cerda, J. Arancibia, P. Valenzuela, R. Pérez Arancibia, A. Barriga, I. Seguel, L. García y C. Delporte, «Phenolic composition and antioxidant capacity of Ugni molinae Turcz. leaves of different genotypes,» *Science Direct*, pp. 219-227, 15 01 2017.
- [36] S. Aguirre Moreno, *Efecto de la criomaceración de la flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) y guayaba (Psidium guajava) en el color de una bebida alcohólica*, Quevedo: UTEQ, 2021.
- [37] A. L. M. LORETO, «CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DE VINOS DE LAS VARIEDADES CABERNET SAUVIGNON Y CHARDONNAY, ELABORADOS CON CRIOMACERACIÓN EN DOS FECHAS DE COSECHA,» UNIVERSIDAD DE CHILE , Santiago- Chile, 2004.
- [38] A. Nogueira, «Análisis de los indicadores físico-químicos de calidad de la sidra brasileña,» *Semina: Ciencias Agrarias*, Londrina, 2003.
- [39] D. Gioscia, P. Bentancurt, J. Bentancor y P. Arcia, «Productos a base de jugo de manzana: aprovechamiento agroindustrial de un excedente,» *INNOTECH* , pp. 72-78, 3 01 2008.

- [40] W. P. Zurita Malliquinga, «2.3.5. Elaboración de vino de frutas pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y carambola (*Averrhoa L.*) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras (*S. Cereviceae* y *S. Ellipsoideus*).», Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2011.
- [41] INEN389, «Conservas vegetales determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH),» Norma Técnica Ecuatoriana, Quito, 1985.
- [42] INEN1083, «Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractómetro,» Servicio ecuatoriano de normalización, Quito, 1985.
- [43] INEN2-323, «Bebidas Alcoholicas. Cerveza. Determinación de la acidez total,» Servicio ecuatoriano de normalización, Quito, 2002.
- [44] INEN347, «Bebidas alcohólicas. Determinación de metanol,» Servicio ecuatoriano de normalización, Quito, 2015.
- [45] N. Parra, «El Densímetro o Alcoholímetro, es una herramienta de laboratorio usada para determinar el grado de alcohol en un producto.,» *Mixologist*, 2021.
- [46] V. Singleton y J. Rossi, «Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents,» El Consejo Asesor de Vinos, Washington, D.C, 1965.
- [47] Superintendencia de industria y comercio delagatura para el control y verificación de reglamentos técnicos y metrología legal, «Guía OIML G-14: medición de densidad,» Organización internacional de metrología legal , Viena, Austria, 2011.
- [48] European Brewery Convention, «The european reference analytical methods,» The Brewers of Europe, Brussels, 2019.
- [49] INEN1529-10, «Control microbiológico de los alimentos, Mohos y Levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad,» Norma técnica ecuatoriana., Quito, 2013.
- [50] B. V. Suarez, «Calificación analítica y sensorial de sidras amparadas por la DOP "Sidra de Asturias",» SERIDA, Austria, 2005.
- [51] INEN350, 1978-03, «Bebidas Alcoholicos Ensayo de Catado,» Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito, 1978.

- [52] D. P. D. S. F. D. K. J. V. F. R. D. Pieter J Verbelen, P. Verbelen, F. Delvaux, D. De Schutter, F. Delvaux, K. Verstrepen y F. Delvaux, «Immobilized yeast cell systems for continuous fermentation applications,» *PubMed*, nº 28, pp. 1515-1525, 2006.
- [53] A. Lea y G. Arnold, «Bitterness and astringency: the procyanidins of fermented apple ciders,» de *In Bitterness in food and beverages*, Oxford, New York, Elsevier, 1990, pp. 123-143.
- [54] I. Merwin, S. Valois y O. Padilla , «Cider apples and cider-making techniques in Europe and North America,» *Horticultural*, vol. 34, pp. 365-415, 2008.
- [55] J. VK y S. Somesh, «Cider Vinegar: Microbiology, Technology and Quality,» *Processed apple products*, pp. 197-198, 1989.
- [56] D. R. B. & J. C. Slaughter, *Alcoholic beverage fermentations*, vol. 2, A. G. H. L. e. al, Ed., New York: Fermented Beverage Production, 2003, p. 437.
- [57] A. Lea, «Processed apple products,» *Processed apple products*, p. 279–301, 1989.
- [58] W. Almeida, «Estado de maduración de las manzanas,» Hortalgran, Bocaiuva, Minas Gerais, Brasil, 2018.
- [59] U. L. Ashton, «Clasificación de manzanas según acidez y taninos,» 2003.
- [60] Código Alimentario Español, «Normativa y Lesgislación aplicable a la Sidra,» España, 2017.
- [61] J. M. R. R. L. M. C. Anna Picinelli & Belen Suarez, «Chemical Characterización of Asturian CIder,» *J. Agric Food Chem*, nº 48, pp. 3997-4002, 2000.
- [62] R. S. G. C. H. L. B. J. D. B. G. Alonso-Salces, « Chemometric characterization of Basque and French ciders according to their polyphenolic profiles.,» *Bioanal Chem*, nº 379, p. 464–475. , 2004.
- [63] T. Y. a. Y. Y. Ye M., «Changes in the profile of volatile compounds and amino acids during cider fermentation using dessert variety of apples,» *Eur Food Res Technol*, nº 239, pp. 66-67, 2014.
- [64] A. S. G. N. M. J. L. J. D. a. G. W. Nogueira, «Effect of alcoholic fermentation in the content of phenolic compounds in cider processing,» *Brazilian Archives of Biology and Technology*, nº 51, p. 1025–1032, 2008.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Valores de los análisis físicos- químicos de frutos para la elaboración de la bebida de Sidra

Característica	Variedad	
	Manzana (<i>fuji</i>)	Carambola (<i>arrhevoa/carambola</i>)
Solidos solubles Brix	12,7	8,10
R2	12,6	7,30
R3	12,6	7,20
pH	4,16	3,81
R2	4,05	3,70
R3	4,2	3,80
Acidez total	0,3082	0,3752
R2	0,2971	0,3541
R2	0,3245	0,3466

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 2. Valores de los análisis físicos- químicos de mosto criomacerado para la elaboración de la bebida de Sidra.

Tratamiento	Variables		Respuesta experimental por tratamiento		
Mosto criomacerado	Tiempo	Temperatura	pH	Acides	Brix
75% manzana + 25 % carambola	96h	8 °C	4,50	0,302	13,50
R2	96h	8 °C	4,48	0,288	13,20
R3	96h	8 °C	4,46	0,275	13,30
75% manzana + 25 % carambola	168h	8 °C	4,60	0,322	12,10
R2	168h	8 °C	4,65	0,328	12,50
R3	168h	8 °C	4,60	0,315	12,30
50 % manzana + 50 % carambola	96h	8 °C	4,52	0,241	9,00
R2	96h	8 °C	4,50	0,248	9,00
R3	96h	8 °C	4,49	0,261	9,10
50 % manzana + 50 % carambola	168h	8 °C	4,20	0,275	9,50
R2	168h	8 °C	4,30	0,268	9,70
R3	168h	8 °C	4,20	0,281	9,50
25 % manzana + 75 % carambola	96h	8 °C	4,49	0,268	10,00
R2	96h	8 °C	4,47	0,275	10,10
R3	96h	8 °C	4,46	0,268	10,00
25 % manzana + 75 % carambola	168h	8 °C	4,32	0,288	10,30
R2	168h	8 °C	4,39	0,281	10,50
R3	168h	8 °C	4,32	0,295	10,40

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 3. Valores de los análisis físicos- químicos de la bebida inoculada con levadura para cerveza SAFALE WB-06

Tratamiento	Variables			Respuesta experimental por tratamiento			
	Inoculo	Tiempo	Temperatura	SAFALE WB-06			
				Grado alcohólico	pH	Acidez	Brix
75% manzana + 25 % carambola	5%	96h	8 °C	4,978	4,25	0,670	3,00
R2				5,109	4,20	0,657	4,00
R3				4,847	4,28	0,663	4,00
75% manzana + 25 % carambola	5%	168h	8 °C	4,716	4,30	0,590	4,00
R2				4,454	4,32	0,596	4,10
R3				4,847	4,35	0,590	4,00
50 % manzana + 50 % carambola	5%	96h	8 °C	4,454	4,33	0,409	3,00
R2				4,978	4,25	0,415	3,10
R3				4,847	4,40	0,402	3,10
50 % manzana + 50 % carambola	5%	168h	8 °C	4,585	4,37	0,469	3,10
R2				5,109	4,30	0,476	3,00
R3				5,24	4,35	0,482	3,20
25 % manzana + 75 % carambola	5%	96h	8 °C	4,978	4,26	0,415	3,50
R2				4,978	4,10	0,422	3,30
R3				4,978	4,30	0,409	3,30
25 % manzana + 75 % carambola	5%	168h	8 °C	4,978	4,26	0,603	3,50
R2				4,847	4,20	0,583	3,20
R3				4,611	4,27	0,590	3,40

Elaborado por: Autores (2022)

Anexo 4. Valores de los análisis físicos-químicos del tratamiento control realizado sin Criomaceración.

Tratamiento	Respuesta experimental por tratamiento		
	Testigo		
Mosto sin crio macerar	pH	Acides	Brix
75% manzana + 25 % carambola	4,13	0,335	7,10
R2	4,14	0,348	7,20
R3	4,13	0,355	7,10
50 % manzana + 50 % carambola	4,37	0,261	10,40
R2	4,35	0,255	10,10
R3	4,35	0,261	10,00
25 % manzana + 75 % carambola	4,34	0,281	9,10
R2	4,32	0,295	9,00
R3	4,32	0,288	9,00

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 5. Valores de los análisis físicos- químicos de la bebida inoculada con levadura

para vino ICV-D47.

Tratamiento	Variables			Respuesta experimental por tratamiento			
	Inoculo	Tiempo	Temperatura	ICV-D47			
				Grado alcohólico	pH	Acides	Brix
75% manzana + 25 % carambola	16%	96h	8 °C	5,19	4,11	0,536	3,50
R2				5,32	4,05	0,603	3,60
R3				5,45	4,10	0,670	3,50
75% manzana + 25 % carambola	16%	168h	8 °C	5,70	4,38	0,415	2,10
R2				2,23	4,30	0,409	2,00
R3				5,45	4,37	0,422	2,00
50 % manzana + 50 % carambola	16%	96h	8 °C	4,61	4,25	0,415	2,90
R2				4,27	4,20	0,422	2,90
R3				4,53	4,30	0,409	3,00
50 % manzana + 50 % carambola	16%	168h	8 °C	5,19	4,46	0,375	3,00
R2				4,66	4,46	0,348	3,10
R3				5,06	4,38	0,355	3,20
25 % manzana + 75 % carambola	16%	96h	8 °C	4,61	4,38	0,348	2,90
R2				4,95	4,35	0,355	3,00
R3				4,61	4,23	0,369	2,90
25 % manzana + 75 % carambola	16%	168h	8 °C	4,79	4,42	0,348	2,90
R2				4,66	4,40	0,342	2,90
R3				4,93	4,41	0,362	3,00

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 6. Valores de las respuestas experimentales de los análisis físicos-químicos.

Tratamiento	Respuesta experimental por tratamiento					
	SAFALE WB-06			ICV-D47		
Testigo sin criomacerar	pH	Acides	Brix	pH	Acides	Brix
75% manzana + 25 % carambola	4,28	0,335	9,90	4,17	0,395	10,90
R2	4,24	0,342	10,00	4,16	0,362	10,00
R3	4,24	0,369	9,80	4,15	0,375	10,10
50 % manzana + 50 % carambola	4,10	0,295	9,70	4,20	0,308	9,30
R2	4,12	0,281	9,50	4,25	0,288	9,20
R3	4,10	0,302	9,50	4,28	0,302	9,30
25 % manzana + 75 % carambola	4,19	0,281	8,70	4,16	0,369	8,00
R2	4,18	0,288	8,90	4,16	0,389	8,10
R3	4,18	0,295	8,90	4,15	0,382	8,00

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 7. Valores de los análisis microbiológicos de frutos para la elaboración de la bebida de Sidra.

Tratamiento	Respuesta de análisis por tratamiento				
	BACTERIAS		COLIFORMES	HONGOS	
Disolución	Formula: $ufc/ml = \frac{TCC \times FD}{Vol\ siembra}$		Formula: $ufc/ml = \frac{TCC \times FD}{Vol\ siembra}$	Formula: $ufc/ml = \frac{TCC \times FD}{Vol\ siembra}$	
T1 ⁻²	67	<u>ufc/ml = 335000</u>	<u>No presenta</u>	98	<u>ufc/ml = 490000</u>
T2 ⁻²	35	<u>ufc/ml = 175000</u>	<u>No presenta</u>	32	<u>ufc/ml = 160000</u>
T3 ⁻²	34	<u>ufc/ml = 170000</u>	<u>No presenta</u>	<u>No presenta</u>	
T4 ⁻²	84	<u>ufc/ml = 420000</u>	<u>No presenta</u>	87	<u>ufc/ml = 435000</u>
T5 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	<u>No presenta</u>	
T6 ⁻²	73	<u>ufc/ml = 365000</u>	<u>No presenta</u>	42	<u>ufc/ml = 210000</u>
T7 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	<u>No presenta</u>	
T8 ⁻²	58	<u>ufc/ml = 290000</u>	<u>No presenta</u>	61	<u>ufc/ml = 305000</u>
T9 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	<u>No presenta</u>	
T10 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	13	<u>ufc/ml = 650000</u>
T11 ⁻²	45	<u>ufc/ml = 230000</u>	<u>No presenta</u>	28	<u>ufc/ml = 1130000</u>
T12 ⁻²	37	<u>ufc/ml = 190000</u>	<u>No presenta</u>	24	<u>ufc/ml = 1090000</u>
T13 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	<u>No presenta</u>	
T14 ⁻²	<u>No presenta</u>		<u>No presenta</u>	21	<u>ufc/ml = 105000</u>
T15 ⁻²	12	<u>ufc/ml = 60000</u>	<u>No presenta</u>	37	<u>ufc/ml = 185000</u>

Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 8. Proceso de obtención de la materia prima y desinfección de la misma.



Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 9. Acondicionamiento de criomaceración de las frutas estudiadas.



Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 10. Proceso de prensado de los frutos crio macerados para la obtención de jugo.



Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 11. Proceso de envasado e inoculación de los tratamientos realizados.



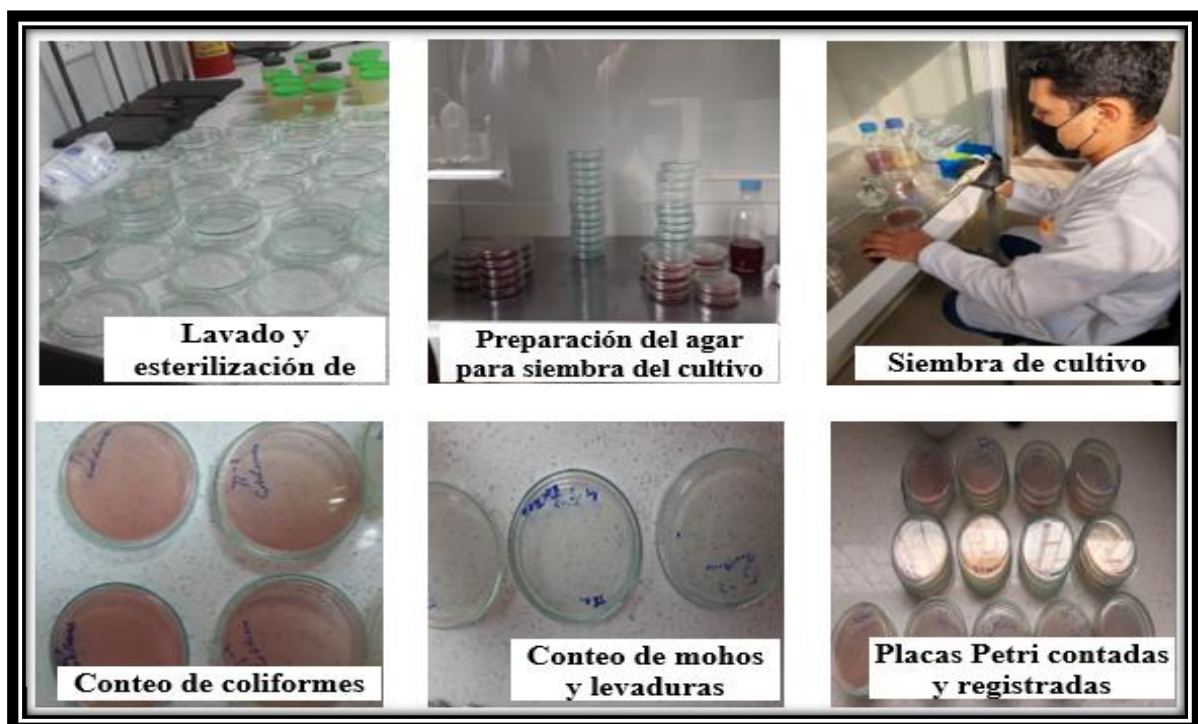
Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 12. Imágenes de los Análisis Físico Químicos de la bebida de Sidra de manzana y carambola criomacerada e inoculada con dos tipos de levaduras.



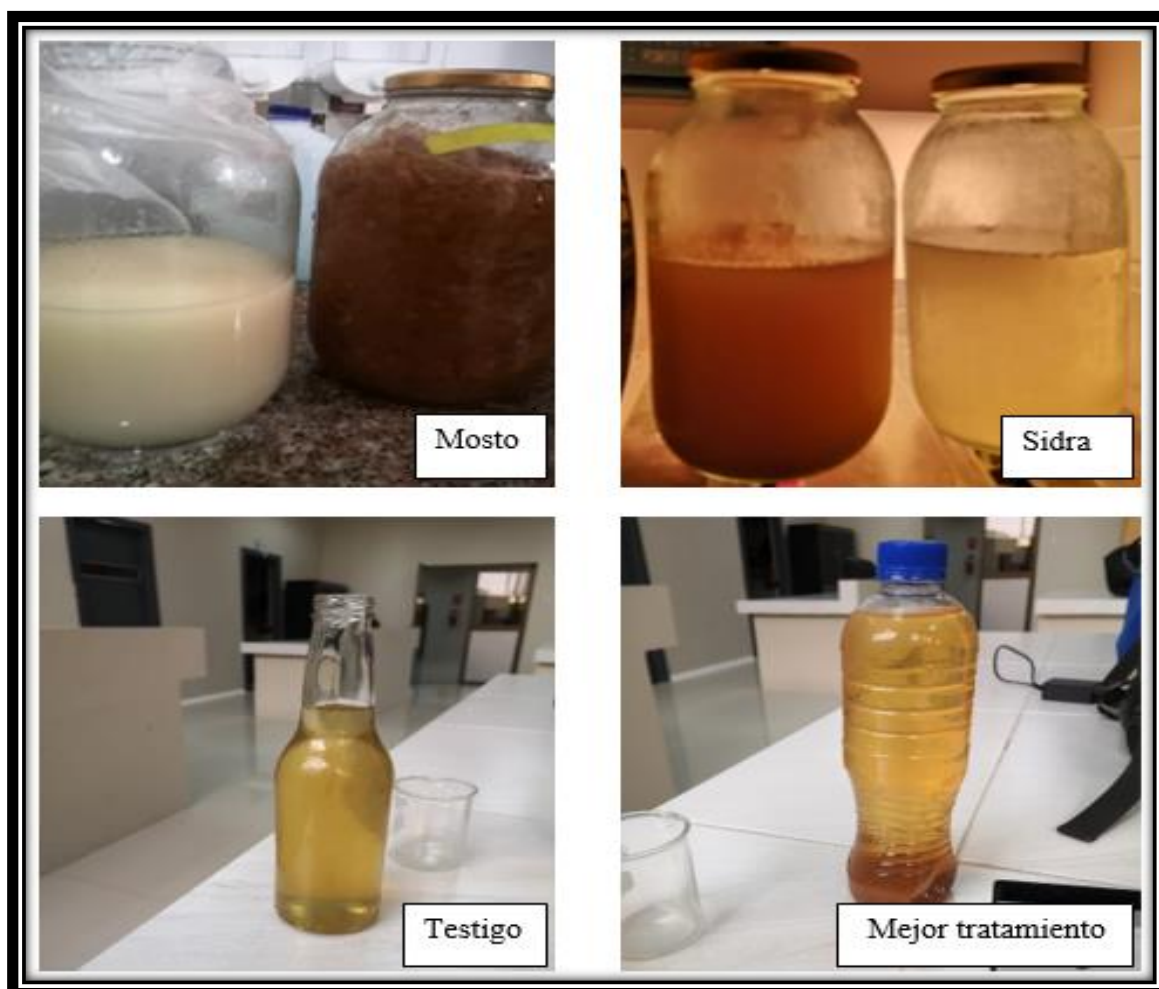
Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 13. Imágenes de los Análisis microbiológicos de la bebida, Sidra de manzana y carambola criomacerada e inoculada con dos tipos de levaduras.



Elaborado por: Autores, (2022).

Anexo 14. Imágenes de la Sidra (sin criomacerar) vs el mejor tratamiento (criomacerado) en mosto y en producto final Sidra.



Elaborado por: Autores, (2022)



Elaborado por: Autores, (2022)

Anexo 15. Normativa y legislación aplicable en la Sidra.

Anejo N.º 3

NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE A LA SIDRA

ÍNDICE

3.1. CÓDIGO ALIMENTARIO ESPAÑOL	4
3.2. LA MANZANA Y EL MOSTO.....	5
3.3. EL PRODUCTO: LA SIDRA	6
3.3.1. Definiciones.....	6
3.3.2. Prácticas en la elaboración y conservación.....	8
3.3.3. Respecto a la Calidad Alimentaria	10
3.4. EMPRESA	11
3.5. RELACIONES AGROINDUSTRIALES: CADENA ALIMENTARIA.....	12
3.6. LA ELABORACIÓN	14
3.6.1. Aditivos distintos de colorantes y edulcorantes	14
3.6.2. Método oficial para el análisis de sidra	16
3.6.3. Aditivos colorantes.....	17
3.6.4. En lo referido al etiquetado	18
3.7. LEGISLACIÓN DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA	21
3.7.1. Producto	21
3.7.2. Manzanas amparadas por la Denominación de Origen Protegida (DOP)	21
3.7.3. Producción	22
3.7.4. Prácticas permitidas	22
3.7.5. Prácticas prohibidas	23
3.7.6. Etiquetado	24
3.7.7. Comparativa	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de mostos (Elaboración propia)	6
Tabla 2. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de sidra natural (Elaboración propia)	9
Tabla 3. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de sidra natural (Elaboración propia)	10
Tabla 4. Aditivos alimentarios permitidos con carácter general en los productos alimenticios (BOE)	15
Tabla 5. Aditivos limitados en productos alimenticios que afectan a la elaboración de la sidra (BOE)	15
Tabla 6. Conservadores y antioxidantes permitidos en la elaboración de la sidra (BOE)	16
Tabla 7. Otros aditivos permitidos en la elaboración de la sidra (BOE)	16
Tabla 8. Comparativa de las sidras a nivel legislativo (Tano Collada, 2011)	24

3.1. CÓDIGO ALIMENTARIO ESPAÑOL

En base a desarrollar un documento que según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.) y la Comisión de Industrias Agrícolas y Alimentarias (C.I.I.A.) que reuniera estudios técnicos sanitarios sobre las condiciones que han de reunir los alimentos destinados al consumo humano, se crearon los Códigos Alimentarios Nacionales.

En 1960 la Comisión Interministerial Técnico-Sanitaria redacta el Código Alimentario Español que se define según **Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español**: *“El Código Alimentario es el cuerpo orgánico de normas básicas y sistematizadas relativas a los alimentos, condimentos, estimulantes y bebidas, sus primeras materias correspondientes, utensilios y enseres de uso y consumo doméstico.”*

La sidra aparece por primera vez en el Decreto mencionado, en el **“Capítulo XXX, 3.30.00. Bebidas alcohólicas, Sección 8.ª Sidras”** donde se definen los distintos tipos de mostos de manzana, las variedades de sidra existentes, manipulaciones de la sidra y prohibiciones.

Actualmente, España se rige por el **Real Decreto 72/2017, de 10 de febrero, por el que se aprueba la norma de calidad de las diferentes categorías de la sidra natural y de la sidra**, cuyo objeto es *“establecer las normas básicas de calidad para la elaboración y comercialización de las diferentes categorías de sidra natural.”*

En el **Artículo 2 de este R.D. 72/2017** se establecen las siguientes definiciones generales:

- **Grado alcohólico volumétrico adquirido**: Número de volúmenes de etanol a la temperatura de 20°C contenidos en 100 volúmenes del producto considerado a dicha temperatura, expresado con el símbolo % vol.
- **Presión relativa**: Presión medida directa en botella, sin tener en cuenta la presión atmosférica.
- **Grado Brix**: Contenido en sólidos solubles (sacarosa % m/m), determinado por refractómetro a 20°C.
- **Densidad**: Masa por unidad de volumen de producto medido a 20°C expresada en gramos por mililitro (g/ml).

- Licor de tiraje: Producto que se añade a la sidra natural para provocar la segunda fermentación, compuesto de levaduras secas o en suspensión, sacarosa o mosto natural de manzana o mosto de manzana concentrado y sidra natural. La sacarosa se añadirá en la cantidad estrictamente necesaria para provocar la segunda fermentación y la incorporación del licor de tiraje no puede aumentar el grado alcohólico volumétrico total de la sidra natural de partida en más de 1,5 % vol.
- Licor de expedición: Producto que se añade a la sidra natural espumosa para conferirle unas características gustativas determinadas, compuesto de mosto natural de manzana o mosto de manzana concentrado o destilado de sidra o sidra natural o una mezcla de dichos productos. La incorporación de licor de expedición no podrá aumentar el grado alcohólico adquirido en más de 0,30% vol.

3.2. LA MANZANA Y EL MOSTO

A partir del **Artículo 3 del R.D. 72/2017**, se define el mosto de manzana como *“el producto obtenido de la molienda, maceración o prensado de las manzanas, mientras no haya iniciado la fermentación y con un grado Brix igual o superior a 10,2 y una densidad igual o superior a 1,040 g/ml.”*

En función de sus características se pueden definir las siguientes categorías de mostos de manzana:

- Mosto natural de manzana: Producto obtenido de la molienda, maceración o prensado de manzanas o de la pulpa, recolectadas en su momento óptimo de maduración mientras no haya iniciado la fermentación.
- Mosto de manzana concentrado: Producto obtenido a partir de mosto de manzana, por eliminación, mediante procedimientos físicos de una parte de su agua de constitución.
- Mosto de manzana reconstituido: Producto obtenido por dilución del mosto concentrado de manzana hasta un grado Brix próximo al obtenido por los procedimientos habituales de extracción, siendo este igual o superior a 10,2.
- Mosto de manzanas congeladas: Producto obtenido de la molienda, maceración o prensado de manzanas congeladas, con un grado Brix igual o superior a 25.
- Mosto congelado de manzana: Producto obtenido de la congelación del mosto natural de manzana, con un grado Brix igual o superior a 25.

En los **Artículos 6 y 7 de este R.D. 72/2017** se tratan las prácticas permitidas y prohibidas, respectivamente, en los mostos de manzana.

Tabla 1. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de mostos (Elaboración propia)

PRÁCTICAS PERMITIDAS	PRÁCTICAS PROHIBIDAS
Mezcla de mostos de manzana de la misma naturaleza	Adición de agua, excepto en el mosto de manzana reconstituido, al que se podrá añadir el agua de restitución.
Tratamientos térmicos	Adición de aromas, excepto en el mosto de manzana concentrado, al que se le podrá incorporar los aromas eliminados durante el proceso de fabricación de dicho mosto.
Centrifugación	
Filtración	
Clarificación con materias autorizadas	
Empleo de enzimas pectolíticas	
Empleo de atmósferas inertes que no alteren el mosto	

3.3. EL PRODUCTO: LA SIDRA

3.3.1. Definiciones

En el **Artículo 4 del R.D. 72/2017** se mencionan las definiciones relativas a las diferentes categorías de sidra natural, siendo éstas:

- **Sidra natural:** Producto resultante de la fermentación del mosto natural de manzana, cuyo contenido en gas carbónico y azúcares tiene origen endógeno exclusivamente. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 5% vol. y su presión relativa en el interior de la botella será superior a 0,5 bares a 20°C.
- **Sidra natural dulce:** Producto resultante de la fermentación parcial del mosto natural de manzana, cuyo contenido en gas carbónico y azúcares tiene origen endógeno exclusivamente. Su grado alcohólico volumétrico

adquirido será igual o superior a 1% vol. e inferior o igual a 3% vol. y su contenido de azúcares totales será superior a 50 g/l.

- Sidra natural espumosa: Producto resultante de la segunda fermentación de una sidra natural debida a los azúcares naturales de la misma o por adición de licor de tiraje, cuyo contenido en gas carbónico es de origen endógeno exclusivamente. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 5,5% vol. y su presión relativa en el interior de la botella, después de la segunda fermentación, será superior a 3 bares a 20°C.
En función del lugar donde se realice esta segunda fermentación se distingue entre:
 - a) **Fermentación en botella**: Con una permanencia en botella de un mínimo de cinco meses.
 - b) **Fermentación en grandes envases**: Aquélla en la que la segunda fermentación alcohólica ha sido realizada en depósitos herméticamente cerrados, de los cuales se trasvasa a las botellas con una permanencia mínima en depósito de tres meses.
- Sidra natural de bajo contenido en alcohol: Sidra natural a la que se le elimina el alcohol por medios físicos. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 1% vol. e inferior o igual a 3% vol.
- Sidra natural sin alcohol: Sidra natural a la que se le elimina el alcohol por medios físicos, sin que se pierdan sus características organolépticas. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será inferior a 1% vol.

Artículo 5 del R.D. 72/2017 trata de las definiciones relativas a las diferentes categorías de sidra:

- Sidra: Producto resultante de la fermentación total o parcial del mosto de manzana, al que se puede incorporar, posteriormente a la fermentación, los azúcares o jarabes azucarados, regulados en la normativa sobre determinados azúcares destinados a la alimentación humana, y anhídrido carbónico. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 4% vol.
- Sidra extra: Sidra elaborada a partir de la fermentación total o parcial del mosto natural de manzana. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 5% vol.

- Sidra con zumo de frutas: Producto elaborado a partir de sidra al que se han añadido zumo de frutas o zumo de frutas a partir de concentrado o zumo de frutas concentrado. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 4% vol.
- Sidra aromatizada: Producto elaborado a partir de sidra al que se han añadido aromas. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 4% vol.

La presión relativa en el interior de la botella de los productos definidos en los apartados anteriores será superior a 0,5 bares a 20°C.

- Sidra de hielo: Bebida obtenida de la fermentación total o parcial del mosto de manzanas congeladas (crioextracción) o mosto congelado de manzana (crioconcentración). Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 8% vol. y su concentración de azúcares totales será igual o superior a 100 g/l.
- Cóctel de sidra: Bebida obtenida a partir de sidra y su mezcla con zumos de fruta o bebidas refrescantes. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será inferior a 4% vol., debiendo estar la sidra presente en el producto acabado en una proporción superior al 50%.
- Sidra de bajo contenido en alcohol: Es aquella sidra a la que se le elimina el alcohol por medios físicos. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será igual o superior a 1% vol. e inferior o igual a 3% vol.
- Sidra sin alcohol: Es aquella sidra a la que se le elimina el alcohol por medios físicos, sin que se pierdan sus características organolépticas. Su grado alcohólico volumétrico adquirido será inferior a 1% vol.

3.3.2. Prácticas en la elaboración y conservación

Artículos 8 y 9 de R.D. 72/2017 especifican las prácticas permitidas y prohibidas para la elaboración y conservación de las diferentes categorías de sidra natural. En el caso de las prácticas permitidas, podrán combinarse entre ellas. Se muestran en la tabla:

Tabla 2. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de sidra natural (Elaboración propia)

PRÁCTICAS PERMITIDAS	PRÁCTICAS PROHIBIDAS
Mezcla de sidras naturales	Adición de CO ₂ exógeno
Trasiego-remontado	Adición de agua
Tratamientos térmicos	Adición de alcohol o bebidas alcohólicas, excepto para el licor de expedición
Centrifugación	Adición de mosto de manzana concentrado, excepto para el licor de tiraje y licor de expedición, en el caso de la sidra natural espumosa
Filtración	Adición de sacarosa, excepto para el licor de tiraje, en el que se podrá añadir la cantidad estrictamente necesaria para provocar la segunda fermentación, en el caso de la sidra natural espumosa
Clarificación con materias como tanino, gelatina, clara de huevo, caseína, leche descremada, bentonitas, tierras de Lebrija y Pozaldez, que no dejen sabores ni sustancias ajenas al mosto o sidra	Desalcoholización, excepto para las sidras naturales sin alcohol o de bajo contenido en alcohol
Tratamiento con carbón activado	Adición de colorantes, edulcorantes y aromas
La fermentación con levaduras seleccionadas	
Empleo de atmósferas inertes que no alteren el producto	
Uso de bacterias lácticas	
Adición de fosfato amónico o cálcico, técnicamente puro	

En el **Artículo 10 y 11 de R.D. 72/2017**, se definen las prácticas permitidas y prohibidas para la elaboración y conservación de las diferentes categorías de sidra. En el caso de las primeras, se podrán emplear todos los procedimientos que se mencionan en el artículo 8, además de los siguientes:

Tabla 3. Prácticas permitidas y prohibidas en la elaboración de sidra natural (Elaboración propia)

PRÁCTICAS PERMITIDAS	PRÁCTICAS PROHIBIDAS
Mezcla de sidras naturales y sidras	Empleo de mosto de manzana concentrado para la sidra extra y la sidra de hielo.
Adición de CO ₂ exógeno	Adición de zumos de otras frutas, zumos de otras frutas a partir de concentrado y zumos de otras frutas concentrados, excepto para la sidra con zumo de frutas y el cóctel de sidra.
Adición de azúcares y jarabes azucarados regulados en la normativa sobre determinados azúcares destinados a la alimentación humana.	Adición de alcohol o bebidas alcohólicas.
Adición de agua en las cantidades técnicas necesarias para ajustar el grado alcohólico volumétrico adquirido, con excepción de la sidra de hielo, en la que está prohibida dicha adición.	Desalcoholización, excepto para las sidras sin alcohol o de bajo contenido en alcohol.

3.3.3. Respecto a la Calidad Alimentaria

Según el **Artículo 12 del R.D. 72/2017** los productos terminados han de cumplir una serie de características desde el punto de vista de la calidad alimentaria. Para las diferentes categorías de sidra natural y de sidra tendrán:

- Una acidez volátil, constituida por todos los ácidos de la serie acética, inferior a 2,2 g/l de ácido acético.
- Un contenido en metanol inferior a 200 mg/l.

Las diferentes categorías de sidra natural, además de las características establecidas en sus respectivas definiciones y en el apartado anterior, tendrán que cumplir:

- Un extracto seco no reductor superior a 14 g/l.

- b) Un contenido en cenizas superior a 1,8 g/l.

Para las distintas categorías de sidra, además de lo ya mencionado, han de cumplir:

- a) Un extracto seco no reductor superior a 13 g/l.
 b) Un contenido en cenizas superior a:
- 1,5 g/l, en el caso de la sidra.
 - 1,8 g/l, en el caso de la sidra extra.
 - 0,6 g/l, en el caso del cóctel de sidra.

Por último, en el **Artículo 14 del R.D.72/2017** se determina la información alimentaria voluntaria que se puede incluir en los productos objeto de esta norma de calidad, según, por ejemplo, su contenido en azúcares.

Anexo 16. Fichas sensoriales del estudio.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA PARA LA ACEPTACIÓN SENSORIAL DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA (SIDRA)

La información que proporcione será utilizada para conocer el grado de aceptación de Sidra, a partir de manzana fuji (*Malus Domestica*) y carambola (*arrhevoa carambola*), sometidas a criomaceración y fermentada con dos tipos de levaduras

Instrucciones:

- Se le presentará las unidades experimentales a evaluar y usted calificará de acuerdo a los atributos más destacables con una X
- Enjuáguese la boca después de evaluar cada muestra
- Por favor, responda los siguientes ítems

AROMA	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Inapreciable						
Suave						
Fuerte						
Intenso						

SABOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
-------	----	----	----	----	----	----

Suave						
Dulce						
Cítrico						
Afrutado						
Amargo						

COLOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Transparente						
Dorado						
Amarillo						
Oscuro						

Luego de la evaluación de cada aspecto en las diferentes muestras de Sidra ¿Cuál es de su preferencia?

Valoración	Categoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Me disgusta mucho						
2	Me disgusta						
3	No me gusta, ni me disgusta						
4	Me gusta						
5	Me gusta mucho						

- Descripción de los tratamientos sometidos a la evaluación sensorial

Tratamiento	Descripción
1	75 % manzana + 25 % carambola (168 horas/8 °C) + (La SafAle WB-06)
2	50 % manzana + 50 % carambola (168 horas/8 °C) + La SafAle WB-06)
3	25 % manzana + 75 % carambola (168 horas/8 °C) + (La SafAle WB-06)
4	75% manzana + 25 % carambola (168 horas/8 °C) + (ICV-D47)
5	50 % manzana + 50 % carambola (168 horas/8 °C) + (ICV-D47)

6	25 % manzana + 75 % carambola (168 horas/8 °C) + (ICV-D47)
----------	--

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 17. Fichas técnicas de las levaduras utilizadas.

SafAle™ WB-06



SafAle™ WB-06 es una *Saccharomyces cerevisiae* var. *diastaticus* y se caracteriza particularmente por su alta atenuación.

Levadura de especialidad, seleccionada para fermentaciones de cervezas de trigo. Produce notas sutiles de ésteres y fenoles (POF +) típicos de las cervezas de trigo. Permite elaborar cervezas con un perfil de alta "drinkability" y presenta una gran capacidad de mantenerse en suspensión durante la fermentación.

INGREDIENTES: Levadura (*Saccharomyces cerevisiae* var. *diastaticus*), agente emulsionante E491

ÉSTERES TOTALES	ALCOHOLES SUPERIORES TOTALES	AZÚCARES RESIDUALES	FLOCULACIÓN	SEDIMENTACIÓN
78	404	0 g/l*	-	Lento
ppm a 18°F y 20°C en tubo EBC	ppm a 18°F y 20°C en tubo EBC	* 0g maltotriosa/L corresponde a un atenuación aparente de 80%		

FERMENTACIÓN: ideal 18-24°C (64-75°F)

DOSIS: 50 a 80 g/hl en la fermentación primaria

INSTRUCCIONES DE SIEMBRA:

Previamente a la inoculación, se debe rehidratar la levadura seca en un recipiente con agitación hasta formar una crema. El procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en un volumen de agua estéril o mosto 10 veces superior a su propio peso, a una temperatura de 25 a 29°C (77°F a 84°F). Una vez que el peso total de la levadura se encuentre reconstituido en forma de crema (esta etapa lleva de 15 a 30 minutos) se mantiene la agitación suave por otros 30 minutos. Posteriormente se siembra la crema obtenida en los fermentadores.

Alternativamente, se puede sembrar directamente levadura seca en el fermentador, asegurando que la temperatura del mosto supere los 20 °C (68 °F). Este procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en forma progresiva sobre la superficie del mosto, asegurando que la misma cubra toda el área disponible, evitando la formación de grumos. Se deja en reposo por 30 minutos y luego se mezcla el mosto, por ejemplo, utilizando aireación.

ANÁLISIS TÍPICOS:

% peso seco:	94.0 – 96.5
Células viables al envasado:	> 6 x 10 ⁹ /g
Bacterias totales*:	< 5 / ml
Bacterias ácido acéticas*:	< 1 / ml
Lactobacilos*:	< 1 / ml
Pediococcus*:	< 1 / ml
Levaduras salvajes no <i>Saccharomyces</i> *:	< 1 / ml
Microorganismos patógenos: en acuerdo a la regulación vigente	

*Cuando la levadura seca es inoculada a una tasa de 100 g/hl o > 6 x 10⁹ células viables / ml

ALMACENAMIENTO

Durante el transporte: el producto puede ser transportado y almacenado a temperatura ambiente durante 3 meses, sin que sea afectada su performance.

A destino: Conservar en lugar fresco (< 10 °C / 50 °F) y ambiente seco.

VIDA ÚTIL

36 meses luego de la fecha de producción. Ver la fecha máxima recomendada para su impresión en el sachet.

Los sachet abiertos deben ser sellados y almacenados a 4°C (39°F) y utilizados dentro de los 7 días posteriores a su apertura. No utilizar los sachet blandos o dañados.

Se informa que cualquier cambio en el proceso fermentativo puede alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, se sugiere realizar ensayos de fermentación antes de utilizar comercialmente nuestra levadura.

TECHNICAL DATA SHEET • SafAle™ WB-06 • Rev :
JAN2018

The obvious choice for beverage fermentation

Fermentis Division of S.I. Lesaffre • BP 3029 • 137 Rue Gabriel Péri • 59703 Marcq-en-Baroeul Cedex • FRANCE • Tel. +33 (0)3 20 81 62 75 • Fax. +33 (0)3 20 81 62 70 • www.fermentis.com

ICV D47

PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS Y ENOLÓGICAS

- *Saccharomyces cerevisiae cerevisiae*
- Posee factor killer
- Tolerancia al alcohol : media hasta 14 % alcohol
- Fase de latencia corta
- Velocidad de fermentación elevada
- Temperatura de fermentación óptima : 10 a 30°C
- Sensible a temperaturas bajas (< 15°C) en mostos clarificados
- Baja exigencia en nitrógeno asimilable
- Baja producción de acetaldehído con mejor eficacia del SO₂
- Producción baja de ácidos volátiles : 0,2 g/l en AChI de media
- Producción de SO₂ : muy baja
- Producción baja de SH₂
- Baja producción de espuma
- Interacciones positivas con las bacterias lácticas
- Exigencia media en O₂ (necesaria para la síntesis de factores de supervivencia)

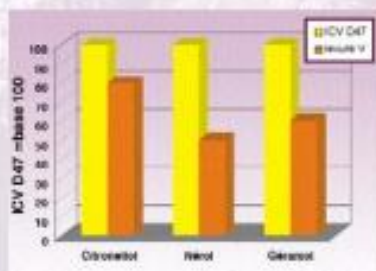
DOSIS DE UTILIZACIÓN

Vinificación en blanco

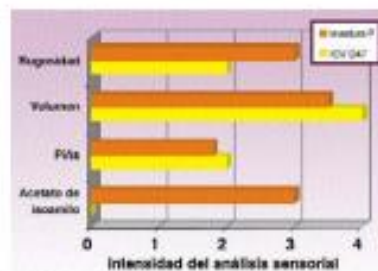
20 a 30 g/hl

Nota: conviene adaptar la dosis de utilización en función del estado sanitario de la vendimia e higiene de la bodega

AROMAS Y REDONDEZ



Efecto de la levadura ICV D47 sobre la concentración en compuestos volátiles varietales, Moscatel 1991 (Fuente I+D ICV).



Efecto de la levadura ICV D47 sobre el perfil gustativo y aromático de vinos blancos, Chardonnay 1996 (Fuente I+D ICV).

PRODUCIDO Y DISTRIBUIDO POR:

LALLEMAND

www.lallemmandwine.com

fb.espana@lallemmand.com

Lallemmand garantiza la calidad de sus productos vendidos en su envase original, utilizados en conformidad con la fecha de caducidad y las condiciones de almacenaje. Este documento contiene la información más reciente que tenemos sobre nuestros productos y ésta puede evolucionar. Esta información no constituye ningún contrato.

Anexo 18. Informe de resultados de las muestras enviadas analizar.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

ÍNFOME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°221720
Informe N° 221720
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: CRISTHIAN FRANCISCO MEJÍA MONCAYO
Dirección: San Camilo, Quevedo
Muestra: Bebida alcohólica elaborada con manzana (SIDRA)
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 06 de mayo del 2022
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: 11
Localización: ---
Envase: PET
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 13 de mayo del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 13 – 17 de mayo del 2022
Fecha de emisión del informe: 17 de mayo del 2022
Condiciones ambientales: 21,7°C 54%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	2,26

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.





ANALYTICAL LABORATORIES

TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS

IDR 32856-2022

Fecha: 18 de Mayo del 2022

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	MEJIA MONCAYO CRISTHIAN FRANCISCO
Dirección	Quevedo
Teléfono	0967237468
Contacto	Sr Cristhian Mejia M

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Bebida Alcohólica Sidra Criomacerada Bebida Alcohólica Sidra Sin	Cantidad Cantidad	Aprox. 300 mL Aprox. 300 mL
No. de muestras	1 (n=2) 1 (n=2)	Lote Lote	N/A N/A
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	13 de Mayo del 2022
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	51.0
Fecha de Inicio de Análisis	14 de Mayo del 2022		
Fecha de Finalización del análisis	14 de Mayo del 2022		

RESULTADOS

CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de cuantificación
Bebida Alcohólica Sidra Criomacerada	UBA-32856-1	Polifenoles Totales	Singleton and Rossi 1965 (Espectrofotometría)	245.07	mg/L	-
Bebida Alcohólica Sidra Sin	UBA-32856-2	Polifenoles Totales	Singleton and Rossi 1965 (Espectrofotometría)	198.03	mg/L	-

Observaciones:

- Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
- Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
- Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica
- La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañin, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
Commutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
Email: nmontoya@uba-lab.com
Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRONICA
Firmado Digitalmente por: NELSON BOLIVAR MONTOYA VILLAMAR
Razon Social: EXCELENCIA QUIMICA SA EXCELEQUIMSA
Cargo: GERENTE GENERAL
Hora oficial Ecuador: 18/05/2022 18:45

Anexo 19. Facturas de insumos y utensilios comprado para la realización de la investigación



R.U.C.: 1721105185001

FACTURA

No. 001-001-000006731

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

2302202201172110518500120010010000067311352467819

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



2302202201172110518500120010010000067311352467819

Diana Esperanza Bastidas Quemá

Av. Ilaó Oe10-125

TELEFONO: 0982309507

CELULAR: 0982309507

Matriz

TELEFONO ESTABLECIMIENTO: 0982309507

Web Site: www.beerlandstore.com

e-mail: ventas@beerlandstore.com

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

REGIMEN: REGIMEN GENERAL

Razón Social/Nombres y Apellidos: JOSE JACIENTO GUAYASAMIN QUINTANA

Identificación: 1205746421

Fecha Emisión: 23/02/2022

Guía de Remisión:

Codigo	Cod.Altern	Cant	Nombre	Precio U	Descuento	Total
Prod000000153	Prod000000153	1.00	Levadura SafAle WB-06 (11.5 g)	5.54	0.00	5.54
Prod000000103	Prod000000103	4.00	Tapon caucho negro para airlock	0.67	0.00	2.68
Prod000000784	Prod000000784	1.00	Termometro Flotador	5.63	0.00	5.63
Prod000000014	Prod000000014	2.00	Airlock doble burbuja italiano	1.34	0.00	2.68
Prod000000569	Prod000000569	2.00	Airlock cilindrico italiano	1.70	0.00	3.39
Prod000000017	Prod000000017	1.00	Termometro adhesivo LCD	2.01	0.00	2.01

Información Adicional

Email1 jose.guayasamin2015@uteq.edu.ec

Regimen Regimen General

SUBTOTAL 12%	21.93
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL no objeto de IVA	0.00
SUBTOTAL exento de IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	21.93
TOTAL Descuento	0.00
IVA 12%	2.63
IMPORTE TOTAL	24.56

Forma Pago OTROS CON UTILIZACION DE SISTEMA FINANCIERO

Total 24.56

Codigo	Cod.Altern	Cant	Nombre	Precio U	Descuento	Total
Prod000000693	Prod000000693	1.00	Llave multiusos para grifos	7.55	0.00	7.55
Prod000000518	Prod000000518	1.00	Llenador de botellas 3/8" con resorte	4.34	0.00	4.34
Prod000000079	Prod000000079	1.00	Manguera ID 3/8" OD 1/2" grado alimenticio vinil	2.17	0.00	2.17
Prod000000871	Prod000000871	1.00	Airlock Americano doble burbuja	1.96	0.00	1.96
Prod000000103	Prod000000103	2.00	Tapon caucho negro para airlock	0.67	0.00	1.34
Prod000000183	Prod000000183	2.00	Levadura ICV-D47 sobre 5g	1.70	0.00	3.39
Prod000000108	Prod000000108	1.00	Llave de salida a manguera plastica	3.21	0.00	3.21

Información Adicional

Email1 jose.guayasamin2015@uteq.edu.ec

Regimen Contribuyente Regimen Microempresas

SUBTOTAL 12%	23.96
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL no objeto de IVA	0.00
SUBTOTAL exento de IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	23.96
TOTAL Descuento	0.00
IVA 12%	2.88
IMPORTE TOTAL	26.84



Diana Esperanza Bastidas Quemá

Av. Italo Oe10-125

TELEFONO: 0982309507

CELULAR: 0982309507

Matriz

TELEFONO ESTABLECIMIENTO: 0982309507

Web Site: www.beerlandstore.com

e-mail: ventas@beerlandstore.com

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

REGIMEN: REGIMEN GENERAL

R.U.C.: 1721105185001

FACTURA

No. 001-001-000006909

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

2103202201172110518500120010010000069091352467813

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



(21)03202201172110518500(12)001001(00)00069091352467813

Razón Social/Nombres y Apellidos: JOSE JACIENTO GUAYASAMIN QUINTANA

Identificación: 1205746421

Fecha Emisión: 21/03/2022

Guía de Remisión:

Codigo	Cod.Altern	Cant	Nombre	Precio U	Descuento	Total
Prod000000177	Prod000000177	1.00	Paleta Acero Inoxidable 24"	8.71	0.00	8.71
Prod000000103	Prod000000103	2.00	Tapon caucho negro para airtlock	0.67	0.00	1.34
Prod000000991	Prod000000991	2.00	Malla para maceración 33cm x 29cm	3.48	0.00	6.96
Prod000000014	Prod000000014	2.00	Airtlock doble burbuja italiano	1.34	0.00	2.68
SUBTOTAL 12%						19.69
SUBTOTAL 0%						0.00
SUBTOTAL no objeto de IVA						0.00
SUBTOTAL exento de IVA						0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS						19.69
TOTAL Descuento						0.00
IVA 12%						2.36
IMPORTE TOTAL						22.05

Información Adicional

Email1 jose.guayasamin2015@uteq.edu.ec

Regimen Regimen General



CASTRO VINUEZA WILSON ARMANDO
DISTRIBUIDORA CASTRO

Dir. Matriz: CARCELEN, DE LOS ACEITUNOS N68-56
Y CALLE E7

Teléfonos: 022805080 022474665

AGENTE DE RETENCION: NAC-DNCRASC20-00000001

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI

R.U.C.: 0400624193001

FACTURA ELECTRONICA D

Nº 001 - 005 - 000012418

NUMERO DE AUTORIZACIÓN

2009202101040062419300120010050000124181234567812

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN

2021-09-20T16:22:10-05:00

AMBIENTE: Producción

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



2009202101040062419300120010050000124181234567812

Razón Social/Nombres y Apellidos: GUAYASAMIN QUINTANA JOSE JACIENTO

RUC/CI: 1205746421

Fecha Emisión: 20/09/2021

Cod. Principal	Molde	Cant.	Descripción	P. Unit	P. Total
10001278-01	GB-00053	1	*300 ML. S-BOTL T/OFF CERVEZA FLINT(CAJA X 35)	8.33	8.33
FPTTACOSS6 33-99	FPTTACOSS633- 99	35	*TAPA CORONA TWIST DORADA (UNIDADES)	0.01	0.35

INFORMACION ADICIONAL

Dirección: QUEVEDO, AVENIDA 7 DE OCTUBRE ENTRE
SEXTA Y SEPTIMA

Teléfono: 0985409283

E-mail: joseguayasaminq@gmail.com

Observac: QUEVEDO X EL ESMERALDEÑO

FORMA DE PAGO

20 OTROS CON UTILIZACION DEL SIST. FIN

9.72

TRANSFERENCIA PICHIN

SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	8.68
DESCUENTO	0.00
SUBTOTAL 12%	8.68
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12%	1.04
VALOR TOTAL	9.72

Vendedor: VERONIKA NEGRETE

Anexo 20. Diagrama de elaboración de Sidra.

