



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

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniera en Alimentos

Proyecto de Investigación:

**“EVALUACIÓN DE LA CRIOMACERACIÓN DEL MAMEY CARTAGENA
(*Mammea americana*) PARA LA PRODUCCIÓN DE LICOR CON ALCOHOL
ETÍLICO TRIDESTILADO”**

Autora:

Meyerlin Nicole Zamora Peña

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Ángel Oliverio Fernández Escobar M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Meyerlin Nicole Zamora Peña**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he 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 la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Meyerlin Nicole Zamora Peña

C.C.: 1206784041



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Ángel Oliverio Fernández Escobar, M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Meyerlin Nicole Zamora Peña, desarrolló el Proyecto de Investigación de grado titulado: “EVALUACIÓN DE LA CRIOMACERACIÓN DEL MAMEY CARTAGENA (*Mammea americana*) PARA LA PRODUCCIÓN DE LICOR CON ALCOHOL ETÍLICO TRIDESTILADO”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Ing. Ángel Oliverio Fernández Escobar, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

El suscrito, Ing. Ángel Oliverio Fernández Escobar, M.Sc. Director del proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE LA CRIOMACERACIÓN DEL MAMEY CARTAGENA (*Mammea americana*) PARA LA PRODUCCIÓN DE LICOR CON ALCOHOL ETÍLICO TRIDESTILADO”, presentado por la estudiante Meyerlin Nicole Zamora Peña, egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, certifica que el mismo fue revisado según resolución del Consejo Directivo de Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad, con un porcentaje de coincidencia no mayor al 10 %. Valido este documento con un porcentaje de similitud del 6 %, adjuntando la captura del informe correspondiente de la plataforma.



Document Information

Analyzed document	TESIS MEYERLINdocx (D168725029)
Submitted	2023-05-28 04:02:00
Submitted by	
Submitter email	meyerlin.zamora2017@uteq.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	afernandez.uteq@analysis.arkund.com

Ing. Ángel Oliverio Fernández Escobar, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación de la criomaceración del mamey cartagena (*mammea americana*) para la
producción de licor con alcohol étílico tridestilado”

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción
como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Jorge Quintana Zamora, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Diómedes Rodríguez Villacis, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Wiston Morales Rodríguez, M.Sc.

Quevedo - Los Ríos- Ecuador

2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser el pilar fundamental en mi vida y darme la sabiduría para culminar esta etapa.

De manera especial mis padres por su apoyo incondicional, esfuerzos y confianza puesta en mí. Así mismo a mis hermanos Jhonny e Isley por darme la motivación para culminar con mi estudio académico.

Mi gratitud sincera a mi tutor de tesis el Ing. Ángel Fernández Escobar, M.Sc. Por su orientación y guía durante el proceso de realización de la presente investigación, quien a más de ser un guía ha sido un amigo dentro y fuera del aula.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitirme culminar con mi etapa universitaria y a los docentes que han contribuido durante mi proceso de aprendizaje.

Meyerlin Nicole Zamora Peña.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres Oswaldo Zamora Mora y Olga Peña Villacis, a mis hermanos Jhonny e Isley quienes me han demostrado su cariño, dedicación y apoyo de manera incondicional en todos mis estudios, y me han inculcado valores para ser mejor persona día a día.

Así mismo se lo dedico a mis familiares y amistades que han sido parte importante durante esta etapa de crecimiento profesional.

A Dios por darme salud y vida para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional y culminar con éxito mi carrera universitaria.

Meyerlin Nicole Zamora Peña.

RESUMEN

El proyecto actual ha establecido un precedente científico en lo que respecta a la elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena (*Mammea americana*), por su innovación debido a los factores y niveles de estudio plasmados. El objetivo fue evaluar la criomaceración del Mamey Cartagena (*Mammea americana*) para la producción de licor con alcohol etílico tridestilado. Los parámetros o tratamientos fueron planteados de manera arbitraria al no contar con un referente de iguales condiciones, empleando un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial 2^n , con 3 factores, donde el factor A hace referencia al alcohol etílico tridestilado, el factor B fue el tiempo de maceración y el factor C, el grado alcohólico final del licor. La materia prima fue aguardiente o alcohol etílico de primera destilación con un grado alcohólico validado de 62 °GL y el Mamey, mismas que son provenientes del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi – Ecuador, donde se elaboró la fase experimental. Al aplicar los tests no paramétricos de Friedman y Holm, se obtuvo que el mejor tratamiento fue el T₈ (a₁b₁c₁), tanto en sus características sensoriales como en sus características cromáticas; este tratamiento corresponde a la combinación de alcohol etílico tridestilado diluido hasta alcanzar los 80 °GL con un volumen final de 2 L, 220 g de pulpa de Mamey Cartagena, 144 horas de criomaceración a 5 °C y posterior a dicho proceso se diluyó la bebida hasta alcanzar 27 °GL filtrándola adicionalmente. En concordancia con el espacio de color CIELab se obtuvieron las siguientes características cromáticas $L^* = 99,050$, $a^* = 17,811$ y $b^* = -7,773$, valores que representan un color amarillo tenue. Los niveles de metanol se mantuvieron dentro de los límites permitidos, registrando un valor inferior a 1 mg / 100 mL.

Palabras clave: Criomaceración, tridestilación, mamey, CIELab, licor.

ABSTRACT

The current project has established a scientific precedent regarding the elaboration of a cryomaceration liquor from Mamey Cartagena (*Mammea americana*), due to its innovation in terms of factors and levels of study. The objective was to evaluate the cryomaceration of Mamey Cartagena (*Mammea americana*) for the production of liquor with tridistilled ethyl alcohol. The parameters or treatments were established arbitrarily since there was no reference of equal conditions, using a Completely Randomized Design (CRD), with a 2ⁿ factorial arrangement, with 3 factors, where factor A refers to the tridistilled ethyl alcohol, factor B was the maceration time and factor C, the final alcohol content of the liquor. The raw material was aguardiente or ethyl alcohol of first distillation with a validated alcoholic strength of 62 °GL and Mamey, from the Pangua canton, province of Cotopaxi - Ecuador, where the experimental phase was elaborated. When applying the non-parametric tests of Friedman and Holm, it was obtained that the best treatment was T₈ (a₁b₁c₁), both in its sensory characteristics and in its chromatic characteristics; this treatment corresponds to the combination of tridistilled ethyl alcohol diluted until reaching 80 °GL with a final volume of 2 L, 220 g of Mamey Cartagena pulp, 144 hours of cryomaceration at 5 °C and after this process the drink was diluted until reaching 27 °GL, filtering it additionally. According to the CIELab color space, the following chromatic characteristics were obtained: L* = 99.050, a* = 17.811 and b* = -7.773, values that represent a faint yellow color. Methanol levels remained within the permitted limits, registering a value lower than 1 mg / 100 mL.

Keywords: Cryomaceration, tridistillation, mamey, CIELab, liquor.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Problema de la investigación.....	4
1.1.1 Planteamiento del problema	4
Diagnóstico	4
Pronóstico	4
1.1.2 Formulación del problema.....	4
1.1.3 Sistematización del problema	5
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1 Marco conceptual.....	8
Licor	8
Alcohol etílico rectificado	8
Redestilación.....	8
Maceración.....	8
Criomaceración.....	8
Dilución.....	9
Cromatografía	9
Espectrometría	9
2.2 Marco teórico	9
2.2.1 Mamey Cartagena.....	9
2.2.2 Composición del Mamey Cartagena	10
2.2.3 Usos del Mamey Cartagena	11
2.2.4 Rendimiento de la pulpa de Mamey Cartagena.....	11
2.2.5 Tabla de dilución de alcohol Gay-Lussac.....	11
2.3 Marco referencial	12
2.4 Marco legal.....	13
CAPÍTULO III	14

METODOLOGÍA	14
3.1 Localización	15
3.2 Tipo de investigación.....	15
3.3 Métodos de investigación	16
3.4 Fuentes de recopilación de la información.....	16
3.5 Diseño de la investigación.....	16
3.5.1. Factores y niveles en estudio	16
3.5.2. Combinación de tratamientos	17
3.6 Instrumentos de investigación.....	18
3.6.1. Análisis fisicoquímicos	18
3.6.1.1. Medición de pH del Mamey Cartagena.....	18
3.6.1.2. Cálculo de la acidez titulable (ácido cítrico) presente en el Mamey Cartagena. 18	
3.6.1.3. Medición de solidos solubles (°Bx) del Mamey Cartagena.	19
3.6.1.4. Cálculo del índice de madurez del Mamey Cartagena.	19
3.6.1.5. Determinación de rendimiento industrial del Mamey Cartagena.	19
3.6.2. Análisis sensoriales del licor criomacerado de Mamey.....	20
3.7 Análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey	20
3.8 Recursos Humanos.....	21
3.9 Recursos Materiales	21
3.9.1 Materia prima	21
3.9.2 Insumos	21
3.9.3 Equipos.....	21
3.9.4 Reactivos.....	22
3.9.5 Instrumentos de laboratorio	22
3.10 Procedimiento experimental.....	22
3.10.1 Formulación de tratamientos para obtener el licor criomacerado de Mamey Cartagena.....	22
3.10.2 Descripción del proceso de elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena.....	23
3.10.3 Diagrama de bloques de la elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena.....	27
CAPÍTULO IV	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
Resultados	30
4.1 Caracterización del Mamey Cartagena.....	30

4.1.1	Resultados de los análisis fisicoquímicos del Mamey Cartagena empleado.	30
4.1.1.1	Valor de pH del Mamey Cartagena.	30
4.1.1.2	Grados Brix del Mamey Cartagena.	31
4.1.1.3	Acidez Titulable del Mamey Cartagena.	32
4.1.1.4	Índice de madurez del Mamey Cartagena.	32
4.1.1.5	Rendimiento industrial del Mamey Cartagena.	32
4.2	Resultados de los análisis sensoriales del licor criomacerado de Mamey.	33
4.2.1	Test de normalidad para el análisis de las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey.	34
4.3	Resultados de los análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.	36
4.3.1	Test de normalidad para análisis de las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.	37
4.4	Rendimiento del alcohol etílico tridestilado.	40
4.5	Resultados de los análisis de cromatografía de gases para la determinación del contenido de metanol.	41
	Discusión.	42
4.6	Discusión de resultados del licor criomacerado de Mamey Cartagena.	42
	CAPÍTULO V	44
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1	Conclusiones	45
5.2	Recomendaciones.	46
	CAPÍTULO VI	47
	BIBLIOGRAFÍA	47
5.3	Bibliografía citada.	48
	CAPITULO VII	53
	ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del Mamey Cartagena.....	10
Tabla 2. Cantidad de agua que se debe añadir por cada 100 mL del alcohol inicial para dilución	12
Tabla 3. Factores y niveles experimentales para la obtención de licor criomacerado de Mamey Cartagena en alcohol etílico tridestilado	17
Tabla 4. Representación experimental del arreglo de los tratamientos para la obtención de licor criomacerado de Mamey Cartagena en alcohol etílico tridestilado.....	17
Tabla 5. Formulación de los tratamientos para la elaboración de licor criomacerado de Mamey Cartagena	23
Tabla 6. Valores de pH de las muestras de Mamey Cartagena empleado en la elaboración del licor criomacerado.....	31
Tabla 7. Grados brix de las muestras de Mamey Cartagena empleado en la elaboración del licor criomacerado.....	31
Tabla 8. Pesos promedio y desviación estándar del Mamey Cartagena para la elaboración del licor criomacerado.....	32
Tabla 9. Test de normalidad de Shapiro-Wilk aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey.....	34
Tabla 10. Test de Friedman aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey	35
Tabla 11. Test de Holm aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey	36
Tabla 12. Resultados de las características cromáticas del mejor tratamiento del licor criomacerado de Mamey.....	37
Tabla 13. Test de normalidad de Shapiro-Wilk aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.....	38
Tabla 14. Test de Friedman aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey	39
Tabla 15. Test de Holm aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey	39
Tabla 16. Rendimiento del destilador y pérdidas del alcohol etílico empleado para la elaboración del licor criomacerado de Mamey	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida del proceso de elaboración del licor criomacerado de Mamey Cartagena	28
Figura 2. Relación de promedios con la constitución física del Mamey Cartagena empleado en el proceso de elaboración del licor criomacerado	33
Figura 3. Color obtenido por el mejor tratamiento para la elaboración del licor criomacerado de Mamey.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

7.1. Anexo 1. Registro fotográfico del proceso de elaboración de un licor criomacerado de Mamey.	54
7.2. Anexo 2. Fichas de catación para el análisis sensorial del licor criomacerado de Mamey.	57
7.3. Anexo 3. Tabla de valores promedio, de las calificaciones obtenidas al aplicar el análisis sensorial al licor criomacerado de Mamey.....	60
7.4. Anexo 4. Tabla de procesamiento de valores para el análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.....	61
7.5. Anexo 5. Test de Friedman y Holm del análisis sensorial del licor criomacerado de Mamey.	62
7.6. Anexo 6. Test de Friedman y Holm del análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.....	65
7.7. Anexo 7. Resultados de cromatografía de gases para determinación de metanol del licor criomacerado de Mamey.....	68

CÓDIGO DUBLIN

Título	“EVALUACIÓN DE LA CRIOMACERACIÓN DEL MAMEY CARTAGENA (<i>Mammea americana</i>) PARA LA PRODUCCIÓN DE LICOR CON ALCOHOL ETÍLICO TRIDESTILADO”				
Autor:	Meyerlin Nicole Zamora Peña				
Palabras clave:	Criomaceración	Tridestilación	Mamey	CIELab	Licor
Fecha de publicación:	Mayo 2023				
Editorial:	Universitaria, UTEQ 2023				
Resumen:	Resumen. - El proyecto actual ha establecido un precedente científico en lo que respecta a la elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena (<i>Mammea americana</i>), por su innovación debido a los factores y niveles de estudio plasmados. El objetivo fue evaluar la criomaceración del Mamey Cartagena (<i>Mammea americana</i>) para la producción de licor con alcohol etílico tridestilado. Los parámetros o tratamientos fueron planteados de manera arbitraria al no contar con un referente de iguales condiciones, empleando un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial 2ⁿ, con 3 factores, donde el factor A hace referencia al alcohol etílico tridestilado, el factor B fue el tiempo de maceración y el factor C, el grado alcohólico final del licor. La materia prima fue aguardiente o alcohol etílico de primera destilación con un grado alcohólico validado de 62 °GL y el Mamey, mismas que son provenientes del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi – Ecuador, donde se elaboró la fase experimental. Al aplicar los tests no paramétricos de Friedman y Holm, se obtuvo que el mejor tratamiento fue el T₈ (a₁b₁c₁), tanto en sus características sensoriales como en sus características cromáticas; este tratamiento corresponde a la combinación de alcohol etílico tridestilado diluido hasta alcanzar los 80 °GL con un volumen final de 2 L, 220 g de pulpa de Mamey Cartagena, 144 horas de criomaceración a 5 °C y posterior a dicho proceso se diluyó la bebida hasta alcanzar 27 °GL filtrándola adicionalmente. En concordancia con el espacio de color CIELab se obtuvieron las siguientes características cromáticas L* = 99,050, a* = 17,811 y b* = -7,773, valores que representan un color amarillo tenue. Los niveles de metanol se mantuvieron dentro de los límites permitidos, registrando un valor inferior a 1 mg / 100 mL. Abstract. – The current project has established a scientific precedent regarding the elaboration of a cryomaceration liquor from Mamey Cartagena (<i>Mammea americana</i>), due to its innovation in terms of factors and levels of study. The objective was to evaluate the cryomaceration of Mamey Cartagena (<i>Mammea americana</i>) for the production of liquor with tridistilled ethyl alcohol. The parameters or treatments were established arbitrarily since there was no reference of equal conditions, using a Completely Randomized Design (CRD), with a 2ⁿ factorial arrangement, with 3 factors, where factor A refers to the tridistilled ethyl alcohol, factor B was the maceration time and factor C, the final alcohol content of the liquor. The raw material was aguardiente or ethyl alcohol of first distillation with a validated alcoholic strength of 62 °GL and Mamey, from the Pangua canton, province of Cotopaxi - Ecuador, where the experimental phase was elaborated. When applying the non-parametric tests of Friedman and Holm, it was obtained that the best treatment was T₈ (a₁b₁c₁), both in its sensory characteristics and in its chromatic characteristics; this treatment corresponds to the combination of tridistilled ethyl alcohol diluted until reaching 80 °GL with a final volume of 2 L, 220 g of Mamey Cartagena pulp, 144 hours of cryomaceration at 5 °C and after this process the drink was diluted until reaching 27 °GL, filtering it additionally. According to the CIELab color space, the following chromatic characteristics were obtained: L* = 99.050, a* = 17.811 and b* = -7.773, values that represent a faint yellow color. Methanol levels remained within the permitted limits, registering a value lower than 1 mg / 100 mL.				
Descripción:	87 hojas: dimensiones, 29,7 cm x 21 cm + CD-ROM				
URL:					

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2021), el consumo de alcohol en las Américas supera en aproximadamente un 40% el promedio global. En términos generales, la población de las Américas muestra un patrón de consumo de alcohol que resulta perjudicial para la salud. Esta forma de consumo riesgoso está asociada con diversos efectos adversos tanto en la salud como en el ámbito social, entre los que se incluyen más de 200 afecciones, así como la violencia doméstica, la disminución de la productividad y una serie de costos ocultos.

En el cantón Pangua, provincia de Cotopaxi, la caña de azúcar se destina principalmente a la producción de panela en forma de atados y granulada, así como para la obtención de alcohol etílico, conocido localmente como aguardiente. Estos licores, se producen en variedades como el tradicional pájaro azul y licores con diversos sabores, siendo poco común el licor de Mamey. Sin embargo, es importante destacar que comercialmente muchas de estas bebidas alcohólicas se elaboran utilizando esencias y colorantes (Fernández et al., 2021).

Los procesos de maceración, ya sea en frío o en caliente, para la elaboración de bebidas alcohólicas, ha arrojado resultados favorables con respecto a la aceptación de éstas por parte del consumidor debido a la extracción de características sensoriales propias de las frutas empleadas en el proceso. La duración de estos procesos puede extenderse por períodos prolongados (Aguirre Moreno, 2021; Sarango, 2022).

Existe una gran cantidad de bebidas alcohólicas que se fabrican y comercializan sin estándares de calidad, puesto que se torna complejo englobar o clasificar cada una de ellas por el sinnúmero de combinaciones y procesos que se pueden aplicar como mezclas de frutas, mezclas con colorantes y preservantes, rectificaciones, alcoholes de primera destilación, anisados, macerados, entre otros. Estas bebidas normalmente se encuentran en constante competencia dentro del mercado local para tener la mejor aceptabilidad por parte del consumidor.

El estudio actual muestra el desarrollo de nuevos tipos de licor, poco explorados al aplicar alcohol etílico tridestilado en criomaceración junto con una fruta exótica como es el Mamey Cartagena (*Mammea americana*). Los procesos considerados para la obtención del licor

mencionado permitieron analizar variables como el tiempo de criomaceración, grado alcohólico del alcohol tridestilado y el grado alcohólico final para el análisis sensorial.

Como análisis relevantes complementarios para determinar los resultados se aplicó colorimetría para evaluar el color de las bebidas alcohólicas y cromatografía de gases que permitieron establecer los niveles de metanol pertinentes en las mismas.

A través del planteamiento del presente proyecto de investigación se ha podido evaluar la criomaceración del Mamey Cartagena (*Mammea americana*) para la producción de licor con alcohol etílico tridestilado, en función al Diseño Completamente al Azar (DCA) establecido, con un arreglo factorial 2ⁿ, presentando un total de 8 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones, obteniendo 24 unidades experimentales. De estos tratamientos, se determinó el mejor, aplicando los tests estadísticos correspondientes a los resultados obtenidos de los análisis realizados.

Se llevó a cabo un análisis cromatográfico de los alcoholes de primera, segunda y tercera destilación de acuerdo a las condiciones establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837 del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2016). El objetivo era asegurar que se cumplieran las condiciones óptimas para el consumo de la bebida resultante, poniendo especial atención en los niveles máximos permitidos de metanol.

El tema se derivó del proyecto FOCICYT multidisciplinario de las Ingenierías Agroindustrial, Alimentos e Industrial, titulado “Evaluación Integral del Sistema Agroindustrial de la Caña de Azúcar para tecnificar su producción artesanal ancestral” correspondiente a la octava convocatoria, planteando como objetivo evaluar la criomaceración del Mamey Cartagena (*Mammea americana*) para la producción de licor con alcohol etílico tridestilado

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de la investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

Los agricultores a nivel nacional no han masificado la producción del Mamey Cartagena (*Mammea americana*), por el desconocimiento sobre las ventajas de su cultivo y la poca fundamentación científica, además de que esta fruta se comercializa mayoritariamente en cantones y ciudades pequeñas de la Región Costa y generalmente es aplicada en la elaboración de jugos, dulces o postres; considerando también que no se ha explorado la potencial demanda que existe en el mercado internacional (López Calvopiña & Moreira Pluas, 2015).

Diagnóstico

En Ecuador se puede encontrar un sinnúmero de frutas y variedades de las mismas, muchas de las cuales son comercializadas dentro y fuera del país, pero también existen frutas poco comunes o exóticas que presentan una baja producción o aprovechamiento, como es el caso del Mamey Cartagena (*Mammea americana*).

Pronóstico

El objeto de estudio del presente proyecto fue la obtención de un licor que emplea una fruta exótica, con formulaciones establecidas arbitrariamente, al no contar con un precedente de licores similares, adicionando alcohol etílico tridestilado para su maceración, que garantiza además la calidad del producto por la eliminación de alcoholes superiores y metanol, en el proceso. Por lo tanto, se deja constancia del procedimiento experimental para futuros estudios, como una base científica, fortaleciendo el empleo de la materia prima a la cual se le está dando valor agregado, con un producto innovador, puesto que el Mamey Cartagena (*Mammea americana*), es usado en la elaboración de productos típicos como los mencionados previamente.

1.1.2 Formulación del problema

¿Qué características sensoriales y colorimétricas tendrá un licor criomacerado de Mamey Cartagena (*Mammea americana*) en alcohol etílico tridestilado?

1.1.3 Sistematización del problema

¿Qué diferencias presentarán los licores criomacerados con Mamey Cartagena (*Mammea americana*) a 96 horas y 144 horas, empleando alcohol etílico tridestilado de 60 °GL y 80 °GL?

¿Cuál será el efecto del grado alcohólico final (17 °GL y 27 °GL) en las características físico-químicas y colorimétricas del licor criomacerado?

¿Qué características sensoriales presentará el licor criomacerado a 17 °GL y 27 °GL?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Evaluar la criomaceración del Mamey Cartagena (*Mammea americana*) para la producción de licor con alcohol etílico tridestilado.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar la criomaceración del Mamey Cartagena (*Mammea americana*) en tiempos de 96 horas y 144 horas, empleando alcohol etílico tridestilado de 60 °GL y 80 °GL.
- Elaborar un licor criomacerado de 17 °GL y 27 °GL para la determinación de las características físico-químicas y colorimétricas.
- Evaluar las características sensoriales del licor criomacerado a 17 °GL y 27 °GL.

Hipótesis

La hipótesis que se analizó en la presente investigación fue:

H₀: El licor obtenido por criomaceración de Mamey Cartagena (*Mammea americana*) en 2 grados alcohólicos de alcohol etílico tridestilado, no tiene diferencias en los parámetros sensométricos y colorimétricos.

***H_a*:** El licor obtenido por criomaceración de Mamey Cartagena (*Mammea americana*) en 2 grados alcohólicos de alcohol étlico tridestilado, si tiene diferencias en los parámetros sensométricos y colorimétricos.

1.3 Justificación

Dentro de las propiedades inmuebles de la autora, del presente proyecto de investigación, se produce Mamey Cartagena (*Mammea americana*) que normalmente es poco usado, por lo cual, a fin de darle un valor agregado, evitando su desperdicio, se destinó esta fruta a la criomaceración para la producción de un licor poco común.

Para obtener un licor de mejor calidad, libre de impurezas y con la cantidad de alcoholes superiores, metanol y demás componentes dentro de los niveles permisibles para el consumo humano, establecidos en las Normas NTE INEN 2802 (INEN, 2015a), NTE INEN 375 (INEN, 2015b) y NTE INEN 1932 (INEN, 1992), se empleó alcohol étlico tridestilado, proyectando la garantía de mantener dichos niveles.

El licor de Mamey Cartagena (*Mammea americana*) es poco común y bajo las condiciones establecidas no se tiene precedente de otras investigaciones. Por lo cual, se consideró el estudio o ampliación de información, en base a investigaciones relacionadas con los procesos y materia prima aplicados, estableciendo nuevos datos de relevancia científica que podrán ser usados en investigaciones posteriores.

En base a un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha obtenido que Ecuador es el noveno país de Sudamérica con mayor ingesta de alcohol, estableciendo niveles de 7,2 litros de alcohol puro per cápita anualmente (Rodríguez Balladares & Bonilla Pulgar, 2021).

El Ministerio de Salud de Ecuador informó el deceso de 31 personas, 14 en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y 17 en Esmeraldas debido a la ingesta de alcohol adulterado (Trucco, 2022). Por lo antes expuesto, se aseguró la calidad del licor producido como parte de la presente investigación, validando que los niveles de metanol se mantuvieron dentro de los estándares permisibles, mediante análisis de cromatografía de gases.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco conceptual

Licor

De acuerdo con la Real Academia Española (n.d.), el licor se define como una “bebida espirituosa obtenida por destilación, maceración o mezcla de diversas sustancias, y compuesta de alcohol, agua, azúcar y esencias aromáticas variadas”.

Alcohol etílico rectificado

El alcohol etílico rectificado es un “producto obtenido mediante la destilación y la rectificación de mostos fermentados o de sustancias amiláceas o azucaradas; como también de la rectificación de aguardientes o de destilados alcohólicos simples” (INEN, 2015b).

Redestilación

La redestilación se considera como un proceso complementario, es concretamente una segunda destilación del aguardiente o alcohol obtenido en la primera destilación a fin de afectar a los compuestos no deseados como posibles impurezas o metanol. De este proceso se obtiene alcohol etílico de mayor grado y es necesario considerar la eficiencia del equipo empleado, además de asegurar un mayor control, que permita elevar la calidad del alcohol resultante posterior a la redestilación (Aguirre Moreno, 2021; Concha Pereira, 2018).

Maceración

La maceración es la acción de sumergir la materia prima, normalmente frutas, en alcohol, durante un tiempo determinado, de hasta varios meses, a fin de ceder colores, sabores, componentes fenólicos, aromas, entre otros componentes, a la bebida alcohólica o licor resultante. Este proceso es de gran importancia para la obtención de la bebida alcohólica deseada con las características previamente establecidas, por lo cual debe ser regulado (Delgado-González et al., 2020; Paredes Valderrama & Huanca Mamani, 2021).

Criomaceración

La criomaceración es una técnica variante de la maceración común que normalmente trabaja a temperatura ambiente. La criomaceración también se conoce como maceración en frío y es comúnmente aplicada en la elaboración de vinos antes de la fermentación, pero puede emplearse para la obtención de otras bebidas. La temperatura manejada en este proceso

oscila entre 4 °C y 15 °C, donde a menor temperatura mayor el tiempo de duración del proceso (Aguirre Moreno, 2021; GmbH, n.d.).

Dilución

La dilución consiste en la reducción del grado alcohólico Gay-Lussac hasta alcanzar un grado alcohólico deseado, a través de una mezcla en distintas proporciones del alcohol base con agua potable, bajo los estándares o tratamientos indicados en la Norma NTE INEN 1108 (INEN, 2014), a la que se le puede aplicar tratamientos adicionales, previo a su mezcla.

Cromatografía

La cromatografía es un proceso de separación donde la muestra se distribuye en dos fases: una estacionaria y una móvil. La fase estacionaria puede ser un material sólido (poroso, de superficie activa a manera de pequeñas partículas) o una película delgada de líquido que cubre un soporte sólido o una columna. La fase móvil es gaseosa o líquida. Por lo tanto, si la fase móvil es gaseosa se denomina cromatografía gaseosa o si es líquida se denomina cromatografía líquida. De este modo, al pasar la fase móvil sobre una fase estacionaria, una mezcla de sustancias puede ser separada en sus componentes (Chijcheapaza Flores, 2018).

Espectrometría

La espectrometría es una técnica analítica que se utiliza para medir la interacción de la radiación electromagnética con la materia. Esta técnica se utiliza en una amplia variedad de campos, incluyendo la química, la física y la biología. La espectrometría se basa en la medición de la energía de los fotones emitidos por una muestra cuando se expone a una fuente de radiación electromagnética (Moreno Álvarez, 2019).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Mamey Cartagena

El Mamey Cartagena (*Mammea americana*) es una fruta comestible con amplias aplicaciones en la medicina tradicional de acuerdo con el país, tratamiento de enfermedades de la piel, fiebre, inflamación y repelente de insectos. La fruta fresca se consume ampliamente, la pulpa se procesa en jugos o mermeladas e inclusive su flor puede ser usada para producir licor aromatizado (Lemus et al., 2021).

2.2.2 Composición del Mamey Cartagena

En la Tabla 1 se presenta una referencia de la composición química del Mamey Cartagena.

Tabla 1

Composición química del Mamey Cartagena

Nutrientes	Unidades	Valores presentes (por cada 100g)
Agua	%	85-87
Energía	Kcal	44-47
Proteína	g	0.47-0.60
Gordo	g	0.15-0.50
Fibra	g	0.80-3.00
Ceniza	g	0.17-0.30
Carbohidratos	g	11.50-12.70
Minerales		
Ca	mg	4.00-19.50
P	mg	7.8-14.5
Fe	mg	0.15-2.51
Mg	mg	16
K	mg	47
Na	mg	15
Zn	mg	0,1
Cu	mg	0,086
Se	µg	0,6
Vitaminas		
A (β-caroteno)	IU	230
B1 (Tiamina)	mg	0,02
B2 (Riboflavina)	mg	0,04
B3 (Niacina)	mg	0,4
B5 (Ácido pantoténico)	mg	0,103
B6	mg	0,1
B9 (Folato)	mg	0,14
B12 (Cobalamina)	µg	0
C (AsCorbiCaCid)	mg	16
Lípidos		
Ácidos grasos totales, saturados:	g	0.136
Ácido palmítico 16 :0	g	0,042
Ácido esteárico 18 :0	g	0,094
Ácidos grasos totales, monosaturados:	g	0.205
18:1 indiferenciado	g	0,205
Ácidos grasos totales, polisaturados:	g	0.079
18:2 indiferenciado	g	0,079
Aminoácidos		
Triptófano	g	0,005
Lisina	g	0,037
Metionina	g	0,006

FUENTE: (Lemus et al., 2021).

2.2.3 Usos del Mamey Cartagena

El Mamey Cartagena, tiene diversas aplicaciones en distintos ámbitos e industrias como: alimentos, consumiendo la fruta fresca o en conserva, mezclar con vino nata o azúcar, se puede emplear en salsas, pasteles o mermeladas, creación de gelatina, jugos, licores aromatizados, entre otros; salud, como ayudante digestivo, inmunológico, desparasitante, curación de dolores, tos, tratamiento de úlceras, cicatrizante, tratamiento de piojos, etc.; químicos, para la elaboración de insecticidas; ambiental, como sombra, cortafuegos, control de humedad, etc.; entre otras aplicaciones (Lemus et al., 2021; Russián Lúquez, 2019).

2.2.4 Rendimiento de la pulpa de Mamey Cartagena

De acuerdo con Bolaños et al. (2011), el rendimiento de la fruta de mamey oscila entre el 49% y 60% de su peso fresco, misma que al ser procesada se obtiene un rendimiento aproximado entre el 51% y 55% de pulpa, considerando además que mientras más madura se encuentre la fruta mayor será su rendimiento.

2.2.5 Tabla de dilución de alcohol Gay-Lussac

Con fines prácticos, para facilitar los cálculos en la dosificación de líquidos para dilución, partiendo de una concentración alcohólica inicial a fin de obtener una concentración alcohólica final o deseada, se presenta la Tabla 2, donde se puede observar que los valores indicados en color azul son los °GL y los valores intermedios hacen referencia a la cantidad de agua que se debe añadir por cada 100 mL del alcohol inicial.

Tabla 2

Cantidad de agua que se debe añadir por cada 100 mL del alcohol inicial para dilución

		Concentration initiale													
		100	99	98	97	96	95	90	85	80	75	70	65	60	50
Concentration finale	95	6,5	5,15	3,83	2,53	1,25									
	90	13,25	11,83	10,43	9,07	7,73	6,41								
	85	20,54	19,05	17,58	16,15	14,73	13,33	6,56							
	80	28,59	27,01	25,47	23,95	22,45	20,95	13,79	6,83						
	75	37,58	35,9	34,28	32,67	31,08	29,52	21,89	14,48	7,2					
	70	47,75	45,98	44,25	42,54	40,85	39,18	31,05	23,14	15,35	7,64				
	65	59,37	57,49	55,63	53,81	52	50,22	41,53	33,03	24,66	16,37	8,15			
	60	72,82	70,80	68,8	65,85	64,92	63	53,65	44,48	35,44	26,47	17,58	8,76		
	55	88,6	86,42	84,28	82,16	80,06	77,99	67,87	57,9	48,07	38,32	28,63	19,02	9,47	
	50	107,44	105,08	102,75	100,44	98,15	95,89	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	
	45	130,26	127,67	125,11	122,57	120,06	117,57	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	11,41
	40	158,56	155,68	152,84	150,02	147,22	144,46	130,8	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	25,55
	35	194,63	191,39	188,19	185,01	181,85	178,71	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	73,08	43,59
	30	242,38	238,67	234,99	231,33	227,70	224,08	206,22	188,57	171,05	153,61	136,04	118,94	101,71	67,45
	25	308,9	304,52	300,18	295,86	291,56	287,28	266,12	245,15	224,3	203,61	182,83	162,21	141,65	100,73
	20	408,5	403,13	397,79	392,47	387,17	381,9	355,8	329,84	304,01	278,26	252,58	226,98	201,43	150,55
	15	574,75	567,43	560,53	553,55	546,59	539,66	505,27	471	436,85	402,81	368,83	334,91	301,07	233,64
	10	907,09	896,73	886,4	876,1	865,15	855,15	804,5	753,65	702,89	652,21	601,6	551,06	500,50	399,85

FUENTE: (ITRF-Laboratoire, 2022).

2.3 Marco referencial

En los últimos años se han desarrollado varios procesos para la elaboración de bebidas alcohólicas empleando como base frutas exóticas y muchas de ellas maceradas con el fin de intensificar las características sensoriales de la bebida resultante.

Barba et al. (2014), plantearon combinaciones de 60% y 40% de fruta para la elaboración de licor de mamey por el método de maceración con destilado puro de caña de azúcar, en un lapso de 6 meses en un lugar oscuro, filtrando impurezas a los 3 meses. Mediante análisis sensorial pudo determinar que el tratamiento de elaboración de cocteles con el licor obtenido de mamey (750 mL) + brandy (750 mL) + azúcar (454 g) + limón (5 uds.), tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a olor, color y textura; mientras que la combinación de licor obtenido de mamey (750 mL) + champán (750 mL) + zumo de naranja (5 uds.) y la combinación de licor obtenido de mamey (750 mL) + triple sec (750 mL) + zumo de naranja (5 uds.) + granadina (750 mL) + sprite (125 mL) + zumo de limón (500 mL) arrojaron mejores resultados en cuanto a aceptabilidad de sabor. Además, se recomienda el uso de envases de vidrio para macerar.

Buestán y García (2020), establecieron un proyecto de factibilidad para la comercialización de licor casero obtenido por maceración de mamey en alcohol étlico y ramas de canela, a

28 °C y 32 °C, obteniendo las características organolépticas como color brillante, con sabor fuerte y dulce, con un grado alcohólico final de 40 °GL. Este licor es envasado en botellas de vidrio y empacado en cajas de cartón para su comercialización. Los resultados de acuerdo con las encuestas aplicadas arrojaron que dicho emprendimiento es viable.

De acuerdo con el estudio de Navarro et al. (2019), se obtiene que las frutas que tienen gran potencial aromático y altos niveles de compuestos volátiles arrojan mejores resultados en los análisis sensoriales y sobre todo en la aceptabilidad del consumidor, siendo sobre todo el caso concreto de los cítricos.

Shahidi et al. (2022), afirman que las frutas exóticas como el butírí, mamey, pitanga, entre otras, se consumen con menor frecuencia a pesar de que pueden proporcionar bioactivos relevantes. Al procesar las frutas, se generan subproductos con bioactivos de alto valor lo que permite la reinserción de dichas frutas en la industria, minimizando la cantidad de desechos generados.

2.4 Marco legal

La actual investigación estuvo regida por las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2802 y NTE INEN 1932, donde se considera a los licores macerados como aperitivos y licor de frutas respectivamente, además de la Norma NTE INEN 375, donde se toma como referencia los alcoholes rectificadas, de acuerdo con del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1992, 2015a, 2015b).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

3.1 Localización

El alcohol etílico, planteado como alcohol de primera destilación en el presente proyecto de investigación, se obtuvo de la caña de azúcar en los trapiches del Sr. Ruviro Saltos ubicado a 1140 msnm, en el recinto Tablería de la parroquia El Corazón, cantón Pangua, provincia de Cotopaxi. El proceso para la tridestilación del alcohol etílico se realizó a 280 msnm, en el recinto Las Juntas, parroquia Moraspungo, cantón Pangua.

De acuerdo con las condiciones de la presente investigación, se tuvo como base el uso de esta fruta, que es el Mamey Cartagena, en los procesos de maceración con alcohol tridestilado y la misma provino de la propiedad de la autora del proyecto, ubicada a 200 msnm, en el sector La Nueva Unión, de la parroquia Moraspungo, cantón Pangua, provincia de Cotopaxi.

La validación de resultados se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, campus “La María”, ubicada en el Km 7 de la vía Quevedo – El Empalme. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste a una altura de 77 msnm.

3.2 Tipo de investigación

El objeto de estudio planteado conllevó a una investigación documental, de campo, exploratoria y experimental. La investigación de campo permitió determinar las características del proceso de desarrollo para la obtención del producto deseado considerando las fuentes documentales previamente indagadas, evitando duplicar los trabajos. Posteriormente, en el ámbito exploratorio se plantearon nuevos datos con validez científica, ampliando la información concerniente al tema, dando lugar a la solución del problema y validación de la hipótesis.

La investigación experimental fue fundamental puesto que, en función de los tratamientos establecidos, se crearon nuevas variedades de licor, en este caso varios licores macerados de Mamey Cartagena en alcohol etílico tridestilado, aptos para el consumo humano y procesados en ambientes controlados.

3.3 Métodos de investigación

El presente estudio fue regido por los métodos hipotético-deductivo y estadístico. El método hipotético-deductivo conllevó a la determinación de conclusiones correspondientes a la hipótesis planteada y la solución del problema, descomponiendo y conjugando cada uno de los factores y niveles planteados previo a la determinación del mejor tratamiento del análisis experimental.

El método estadístico permitió correlacionar los datos cualitativos y cuantitativos que se obtuvieron en la fase experimental, procesándolos mediante un programa, con licencia de código abierto, para su mejor interpretación.

3.4 Fuentes de recopilación de la información

El trabajo de campo generó la información primaria o relevante, tomando como punto de partida los análisis experimentales planteados y las investigaciones previas realizadas, obtenidas de fuentes confiables con fundamentación científica.

3.5 Diseño de la investigación

En la presente investigación se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial 2^n , con 3 factores, presentando un total de 8 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones, obteniendo 24 unidades experimentales. El factor A hace referencia al alcohol etílico tridestilado, el factor B fue el tiempo de maceración y el factor C, el grado alcohólico final del licor.

3.5.1. Factores y niveles en estudio

Los factores y niveles de experimentación establecidos para el presente estudio se desglosan en la Tabla 3.

Tabla 3

Factores y niveles experimentales para la obtención de licor criomacerado de Mamey Cartagena en alcohol etílico tridestilado

FACTORES	CÓDIGO	NIVELES
Alcohol etílico tridestilado	A	a ₀ : alcohol etílico tridestilado de 60 °GL (AET1) a ₁ : alcohol etílico tridestilado de 80 °GL (AET2)
Tiempo de maceración	B	b ₀ : 96 horas b ₁ : 144 horas
Grado alcohólico final del licor	C	c ₀ : 17 °GL c ₁ : 27 °GL

ELABORADO: AUTORA

3.5.2. Combinación de tratamientos

La representación experimental del arreglo de los tratamientos del estudio actual se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4

Representación experimental del arreglo de los tratamientos para la obtención de licor criomacerado de Mamey Cartagena en alcohol etílico tridestilado

TRATAMIENTO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
T ₁	a ₀ b ₀ c ₀	(AET1) + 96 horas + licor de 17 °GL
T ₂	a ₁ b ₀ c ₀	(AET2) + 96 horas + licor de 17 °GL
T ₃	a ₀ b ₁ c ₀	(AET1) + 144 horas + licor de 17 °GL
T ₄	a ₁ b ₁ c ₀	(AET2) + 144 horas + licor de 17 °GL
T ₅	a ₀ b ₀ c ₁	(AET1) + 96 horas + licor de 27 °GL
T ₆	a ₁ b ₀ c ₁	(AET2) + 96 horas + licor de 27 °GL
T ₇	a ₀ b ₁ c ₁	(AET1) + 144 horas + licor de 27 °GL
T ₈	a ₁ b ₁ c ₁	(AET2) + 144 horas + licor de 27 °GL

ELABORADO: AUTORA

En cada unidad experimental se empleó 2 L de alcohol étílico tridestilado para su respectiva maceración.

3.6 Instrumentos de investigación

Para la caracterización de la materia prima, específicamente el Mamey Cartagena empleado, se determinó el pH mediante el método indicado en la norma NTE INEN-ISO 1842 (INEN, 2013a); adicional a esto se calculó el índice de madurez de la fruta en función de la acidez titulable, obtenida de acuerdo con lo descrito en las normas NTE INEN-ISO 750 y NTE INEN-ISO 381 (INEN, 1985, 2013c); y de los grados brix medidos siguiendo el procedimiento de la norma NTE INEN-ISO 2173 (INEN, 2013b).

Además, se determinó el rendimiento industrial del Mamey Cartagena correlacionando el peso del contenido de la fruta empleado con el peso total de la fruta. Como complemento de la investigación se determinó las pérdidas en los procesos en concordancia con la eficiencia calculada del equipo empleado para la rectificación del alcohol.

3.6.1. Análisis fisicoquímicos

Estos análisis fisicoquímicos se aplicaron para caracterizar la fruta empleada en el presente proyecto de investigación que es el Mamey Cartagena (*Mammea americana*).

3.6.1.1. Medición de pH del Mamey Cartagena.

Para la determinación del pH del Mamey Cartagena (*Mammea americana*), fruta empleada como materia prima en la elaboración del licor analizado, se siguió las directrices establecidas por la norma NTE INEN-ISO 1842 (INEN, 2013a), empleando el dispositivo medidor de pH tipo mesa Starter 3100 cuya marca es OHAUS.

3.6.1.2. Cálculo de la acidez titulable (ácido cítrico) presente en el Mamey Cartagena.

Se midió la acidez titulable del Mamey Cartagena utilizado, siguiendo las directrices establecidas por la norma NTE INEN-ISO 381 (INEN, 1985). Se aplicó el procedimiento y la fórmula recomendados para productos sólidos a fin de determinar la acidez titulable, la cual se indica a continuación:

$$AT = \frac{V_{HS} * N_{HS} * f_{NH} * f_{ac} * 100}{P_m} \quad (Ec. 1)$$

Donde:

AT	=	acidez titulable, expresado como ácido cítrico
V_{HS}	=	volumen empleado de Hidróxido de sodio
N_{HS}	=	normalidad del Hidróxido de sodio
f_{NH}	=	factor de normalidad
f_{ac}	=	factor del ácido cítrico
P_m	=	peso empleado de la muestra de Mamey Cartagena

3.6.1.3. Medición de sólidos solubles (°Bx) del Mamey Cartagena.

Utilizando el procedimiento descrito en la norma NTE INEN-ISO 2173 [30], se midieron los sólidos solubles o grados brix a través del Brixómetro ATAGO 0 – 32.

3.6.1.4. Cálculo del índice de madurez del Mamey Cartagena.

Empleando la expresión que se detalla a continuación, en concordancia con las variables relacionadas determinadas previamente, se calculó el índice de madurez del Mamey Cartagena.

$$Im = \frac{Bx}{AT} \quad (Ec. 2)$$

Donde:

Im	=	índice de madurez
Bx	=	grados Brix
AT	=	acidez titulable, expresado como ácido cítrico

3.6.1.5. Determinación de rendimiento industrial del Mamey Cartagena.

Para calcular el rendimiento industrial del Mamey Cartagena se pesó el contenido total de la fruta y posteriormente la pulpa o porcentaje útil de la fruta, empleada para la elaboración del licor criomacerado de Mamey, desechando la cáscara y semillas de la fruta empleada en la

fase experimental del presente proyecto. Mediante la siguiente fórmula se determinó el valor de la característica mencionada:

$$RM = \frac{P_{pm}}{P_{tm}} * 100 \quad (Ec. 3)$$

Donde:

- RM** = rendimiento industrial del Mamey empleado
- P_{tm}** = peso neto del Mamey
- P_{pm}** = peso de la porción útil de Mamey empleada (pulpa)

3.6.2. *Análisis sensoriales del licor criomacerado de Mamey*

Mediante pruebas hedónicas aplicadas por un panel de 12 catadores inexpertos, se determinó el mejor tratamiento, puesto que dichas personas fueron las encargadas de puntuar los siguientes atributos del licor criomacerado de Mamey en cada uno de sus tratamientos y repeticiones respectivas:

- Apariencia
- Color
- Olor
- Sabor
- Impresión de licor
- Aceptabilidad

Los panelistas probaron las muestras de cada tratamiento establecidos en el presente proyecto, con sus respectivas repeticiones. Estas muestras se codificaron a fin de que se les pueda asignar una calificación entre 1 y 5 puntos, sin orientar a una preferencia en particular, evaluándolas entre rangos de tiempo considerables, para evitar la distorsión de criterios, mezcla de atributos entre las muestras o saturación de la percepción sensorial en los catadores.

3.7 Análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

Mediante el uso del espectrofotómetro GENESYSTTM 10S UV-Vis marca Thermo ScientificTM, se pudo calcular las coordenadas de los ejes del espacio de color CIELab,

empleando modelos matemáticos planteados en estudios previos realizados que relacionan los valores obtenidos por el equipo y cada una de las variables de interés correspondientes al presente estudio.

3.8 Recursos Humanos

- Meyerlin Nicole Zamora Peña, tesista.
- Ing. Ángel Fernández Escobar MSc., director.
- Ing. Amado Coello, encargado del laboratorio de operaciones unitarias.
- Ing. Lourdes Ramos, encargada del laboratorio de bromatología.
- Ing. Erick García, encargado del laboratorio químico.

3.9 Recursos Materiales

3.9.1 *Materia prima*

- Mamey cartagena
- Alcohol etílico de 62 °GL (aguardiente)

3.9.2 *Insumos*

- Embudo
- Botella de plástico de 1 gal
- Botella de plástico de 1 L
- Olla acerada
- Botella de vidrio de 375 mL
- Papel filtro
- Mandil

3.9.3 *Equipos*

- Alcoholímetro + termómetro Alla France
- Espectrofotómetro – GENESYS™ 10S UV-Vis de Thermo Scientific™
- PH-metro – potenciómetro – Starter 3100
- Refractómetro
- Balanza gramera

3.9.4 Reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína

3.9.5 Instrumentos de laboratorio

- Vaso de precipitación de 200 mL
- Vaso de precipitación de 60 mL
- Bureta
- Matraz
- Mortero
- Probeta

3.10 Procedimiento experimental

3.10.1 Formulación de tratamientos para obtener el licor criomacerado de Mamey Cartagena

Al ser un estudio de elaboración de un producto novedoso con características poco comunes y sobre todo con muy pocas referencias de trabajos previos similares desarrollados; se realizaron combinaciones de materia prima con valores arbitrario a fin de tener un marco de referencia como punto de partida para trabajos futuros en base a los resultados presentados de la elaboración del licor criomacerado de Mamey Cartagena (*Mammea americana*). En la Tabla 5 se muestra la formulación o combinación de insumos correspondientes a los tratamientos planteados en la Tabla 4.

Tabla 5

Formulación de los tratamientos para la elaboración de licor criomacerado de Mamey Cartagena

INSUMO	UNIDAD	TRATAMIENTOS							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
Mamey Cartagena	g	220	220	220	220	220	220	220	220
Alcohol etílico tridestilado (88 °GL)	L	1,36	1,81	1,36	1,81	1,36	1,81	1,36	1,81
		0,64	0,19	0,64	0,19	0,64	0,19	0,64	0,19
Agua destilada	L	+	+	+	+	+	+	+	+
		1,26	1,58	1,26	1,58	1,10	1,37	1,10	1,37

ELABORADO: AUTORA

Como materias primas principales se emplearon: el Mamey Cartagena y alcohol etílico tridestilado. Estas combinaciones se realizaron 3 veces cada una, en base a los lineamientos del diseño para validar resultados con mayor precisión según los análisis estadísticos planteados.

3.10.2 Descripción del proceso de elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena

Adquisición del aguardiente: el aguardiente o alcohol etílico de primera destilación fue adquirido en el recinto Tablería de la parroquia El Corazón, cantón Pangua, provincia de Cotopaxi; de la propiedad del señor Ruviro Saltos. A este producto se le aplicó la respectiva medición del grado alcohólico, siendo este 62 °GL, y se reservó una muestra de 1 L para el análisis de cromatografía de gases, a fin de determinar el contenido de metanol. En total se trabajó con 96 L de esta materia prima sin considerar la muestra.

Ejecución de la Primera Rectificación: en función del tamaño de la unidad experimental, se determinó el volumen del aguardiente empleado (96 L) y del agua para diluir (74,05 L), para alcanzar 35 °GL, continuando con el proceso de rectificación o redestilación, empleando un destilador que cuenta con 3 platos teóricos y en su columna interior contiene canicas de vidrio. En este apartado se realizó el proceso por tres veces consecutivas combinando 32 L de aguardiente y 24,7 litros de agua aproximadamente.

Recolección del alcohol rectificado: el alcohol rectificado obtenido en el proceso anterior se recolectó en ollas de acero inoxidable hasta determinar niveles de entre 55 °GL y 50 °GL que entregó el destilador para finalizar el proceso, procurando que la mezcla final sobrepase los 80 °GL. Posterior al proceso de redestilación o rectificación, se limpió adecuadamente el destilador para poder usarlo nuevamente en los procesos continuos.

Medición del volumen de alcohol etílico rectificado: esta medición (66 L) junto con la del grado alcohólico obtenido (90 °GL), permitió también evaluar la eficiencia del destilador. Adicional a esto, se extrajo una muestra de 1 L del alcohol rectificado para la aplicación de cromatografía de gases, a fin de determinar los niveles de metanol presentes, quedando 65 L útiles para el siguiente proceso.

Ejecución de la Segunda Rectificación: en este punto se efectuó la dilución del alcohol obtenido en la primera rectificación de igual manera que en dicho proceso, empleando agua hasta alcanzar los valores o niveles allí descritos. El volumen y grado alcohólico base se indicó en la descripción del proceso anterior, acotando que este proceso se realizó por dos veces consecutivas combinando 32,5 L de aguardiente y 25,5 litros de agua aproximadamente.

Recolección del alcohol con doble rectificación: el alcohol con doble rectificación o tridestilado se recolectó bajo las mismas condiciones que el alcohol rectificado en primera instancia.

Medición del volumen de alcohol etílico de segunda redestilación: se aplicaron los mismos procesos y análisis descritos en la medición del volumen de alcohol etílico rectificado en primera instancia. Adicionalmente, se extrajo una muestra de 1 L del alcohol con doble rectificación o tridestilado para la aplicación de cromatografía de gases, determinando los niveles de metanol en la misma. Se obtuvieron, en total, 62 L con un grado alcohólico de 88 °GL.

Dilución inicial: previo a la aplicación de este proceso, se realizaron los cálculos correspondientes, referentes a los cuadrados de Pearson a fin de obtener los grados alcohólicos correspondientes al Factor A del diseño experimental; 60 °Gl y 80 °GL respectivamente. Para la dilución se empleó agua destilada.

Criomaceración: previo a la criomaceración se dosificó la pulpa del Mamey Cartagena (220 g en cada tratamiento, aproximadamente 10% m/v). Esta fruta se obtuvo de la propiedad de la tesista, sector La Nueva Unión, de la parroquia Moraspungo, cantón Pangua, provincia de Cotopaxi, de conformidad con el diseño experimental; se envasó en botellas plásticas con capacidad de almacenamiento de 1 galón, se selló herméticamente y se refrigeró a 5 °C, durante los tiempos establecidos en el Factor B.

Tamizado: se aplicó con el objetivo de separar la pulpa del licor criomacerado, empleando papel filtro.

Tratamiento térmico: se calentó el licor macerado hasta 64,7 °C por un periodo de 3 minutos.

Dilución final: previo a la aplicación de este proceso, se realizaron los cálculos correspondientes, referentes a los cuadrados de Pearson a fin de obtener el grado alcohólico final, de acuerdo con los niveles definidos de 17 °GL y 27 °GL en el Factor C del diseño experimental. En este apartado se empleó agua destilada, obteniendo los valores indicados.

Envasado: se realizó en botellas de vidrio de 375 mL.

Análisis de las características cromáticas: el método empleado en este análisis se aplicó de acuerdo a los lineamientos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (2006). De este apartado se extrajeron las siguientes expresiones matemáticas:

$$L^* = 116 \left(\frac{S}{S_n} \right)^{1/3} - 16 \quad (\text{Ec. 4})$$

$$a^* = 500 \left[\frac{R}{R_n} - \frac{S}{S_n} \right] \quad (\text{Ec. 5})$$

$$b^* = 200 - \left[\left(\frac{S}{S_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{T}{Z_n} \right)^{1/3} \right] \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

L^*	=	luminosidad
a^*	=	coordenada rojo-verde
b^*	=	coordenada amarillo-azul
R_n	=	(94,825) valor concerniente al iluminante empleado

S_n	=	(100) valor concerniente al iluminante empleado
T_n	=	(107, 381) valor concerniente al iluminante empleado
R, S y T	=	valores triestímulo

El espectrofotómetro analizó las muestras a una longitud de onda de 445 nm, 495 nm, 550 nm y 625 nm. Los valores obtenidos por el equipo se combinan con los valores R, S y T, para el cálculo a través de las siguientes expresiones matemáticas:

$$R = (0,21 * L1) + (0,35 * L3) + (0,42 * L4) \quad (Ec. 7)$$

$$S = (0,17 * L2) + (0,63 * L3) + (0,2 * L4) \quad (Ec. 8)$$

$$T = (0,94 * L1) + (0,24 * L2) \quad (Ec. 9)$$

Donde:

$L1$	=	valor obtenido por el espectrofotómetro a 445 nm
$L2$	=	valor obtenido por el espectrofotómetro a 495 nm
$L3$	=	valor obtenido por el espectrofotómetro a 550 nm
$L4$	=	valor obtenido por el espectrofotómetro a 625 nm

En función de las coordenadas cromáticas se calculó el tono (H^*) y el croma o saturación (C^*), de acuerdo con las siguientes ecuaciones (Burgos Mayorga, 2016):

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (Ec. 10)$$

$$H^* = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (Ec. 11)$$

Análisis sensorial: se aplicó esta operación unitaria a un grupo de 12 panelistas no expertos, quienes evaluaron los atributos de apariencia, color, olor, sabor, impresión de licor y aceptabilidad, de cada uno de los de los tratamientos incluyendo sus respectivas repeticiones. Los valores obtenidos de la calificación de las muestras codificadas se analizaron estadísticamente de acuerdo con los análisis pertinentes. Cabe destacar que, para completar esta operación, se entregaron 4 muestras diarias a cada panelista.

Análisis de metanol: cada una de las muestras, separadas en cada proceso descrito, fue enviada al laboratorio SEIDLABORATORY CÍA. LTDA., a fin de determinar el contenido

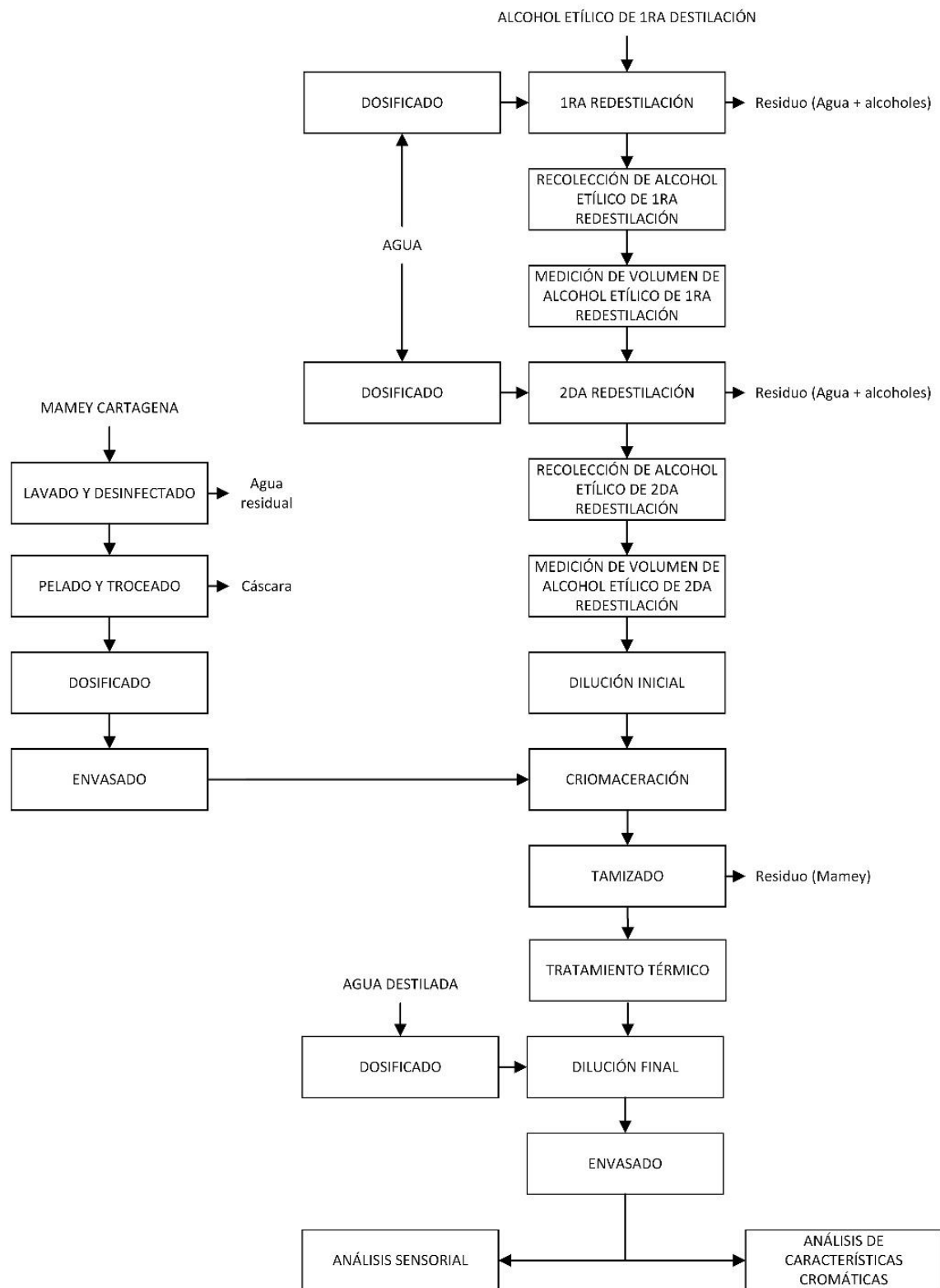
de metanol aplicando el método SEIN-ALC. Se evidenció que dichas muestras obtuvieron resultados considerablemente menores a los límites establecidos por el INEN (INEN, 2016).

3.10.3 Diagrama de bloques de la elaboración de un licor criomacerado de Mamey Cartagena

En la Figura 1 se puede observar el procedimiento descrito, de acuerdo con el flujo de corrientes de entrada y salida.

Figura 1

Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida del proceso de elaboración del licor criomacerado de Mamey Cartagena



Nota. Elaborado por la autora.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

4.1 Caracterización del Mamey Cartagena

En este apartado se presentan los valores medidos o magnitudes relevantes de las características del Mamey Cartagena empleado, mismos que servirán como referencia o base de comparación para nuevas investigaciones y réplicas del presente proyecto. Los valores medidos fueron: pH, grados brix, acidez titulable, índice de madurez y rendimiento industrial.

4.1.1 Resultados de los análisis fisicoquímicos del Mamey Cartagena empleado

Dentro de la caracterización de la fruta empleada como materia prima, que es el Mamey Cartagena, los valores medidos corresponden a estándares fisicoquímicos puesto que cada uno de ellos es el resultado de procedimientos predefinidos aplicados, procesos matemáticos o directamente establecidos por instrumentos especializados. Para obtener estos valores se emplearon los métodos o fórmulas descritas en el Capítulo III.

4.1.1.1 Valor de pH del Mamey Cartagena.

El valor promedio del pH, obtenido de las mediciones de 10 frutas empleadas en el proceso, es de 3,9. Este promedio ha sido obtenido teniendo en cuenta las mediciones de las magnitudes en las muestras mencionadas en la Tabla 6.

Tabla 6

Valores de pH de las muestras de Mamey Cartagena empleado en la elaboración del licor criomacerado

Muestra	pH
1	3,74
2	3,71
3	4,10
4	3,80
5	3,72
6	3,98
7	4,05
8	3,84
9	4,03
10	4,02
Promedio	3,90
Desviación Estándar	0,15

ELABORADO: AUTORA

4.1.1.2 Grados Brix del Mamey Cartagena.

El valor promedio de los grados brix, medidos en las mismas frutas de las cuales se obtuvo el pH, es de 12,47 °Bx. Este promedio ha sido obtenido teniendo en cuenta las magnitudes medidas en cada muestra presentada en la Tabla 7.

Tabla 7

Grados brix de las muestras de Mamey Cartagena empleado en la elaboración del licor criomacerado

Muestra	Grados brix (°Bx)
1	12,10
2	11,80
3	13,01
4	12,34
5	11,98
6	12,39
7	12,86
8	12,95
9	12,79
10	12,50
Promedio	12,47
Desviación Estándar	0,43

ELABORADO: AUTORA

4.1.1.3 Acidez Titulable del Mamey Cartagena.

En función a los cálculos matemáticos aplicados, en concordancia con las magnitudes relacionadas previamente descritas, se obtuvo un promedio de 0,536.

4.1.1.4 Índice de madurez del Mamey Cartagena.

La magnitud medida, en pruebas de laboratorio, del índice de madurez del Mamey Cartagena es: 23,269.

4.1.1.5 Rendimiento industrial del Mamey Cartagena.

El rendimiento industrial relaciona la masa de la pulpa o parte útil de la fruta, empleada para la dosificación en los tratamientos, con la masa total de la misma, dando como resultado un valor porcentual. En el presente estudio se obtuvo que el rendimiento industrial del Mamey Cartagena es 50,951 %, considerando los siguientes pesos promedio, calculados mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8

Pesos promedio y desviación estándar del Mamey Cartagena para la elaboración del licor criomacerado

Muestra	Cáscara (g)	Pulpa (g)	Semilla (g)
1	149,46	242,89	75,74
2	159,34	299,04	93,02
3	177,86	360,06	90,56
4	122,26	322,45	65,94
5	146,50	242,09	73,05
6	278,61	394,46	236,87
7	250,23	405,41	240,20
8	185,63	275,38	95,73
9	256,89	350,26	72,46
10	184,92	267,38	86,20
Promedio	191,170	315,942	112,977
Desviación estándar	52,912	60,015	66,904

ELABORADO: AUTORA

La Figura 2 ilustra cómo se distribuyen de manera uniforme los porcentajes promedio en la constitución física de la fruta.

Figura 2

Relación de promedios con la constitución física del Mamey Cartagena empleado en el proceso de elaboración del licor criomacerado



Nota. Elaborado por la autora.

4.2 Resultados de los análisis sensoriales del licor criomacerado de Mamey

Un grupo de 12 catadores no expertos fue seleccionado para evaluar los atributos de las 24 muestras. Cada catador asignó valores del 1 al 5 a cada atributo según su percepción hedónica. Los resultados fueron evaluados en conjunto para determinar el mejor tratamiento, en lugar de realizar un análisis individual de cada característica. Esto se debe a la necesidad de comprender cómo interactúan entre sí los atributos y cómo afectan el resultado del análisis. Además, el producto final está compuesto por diferentes elementos que, en conjunto, generan diferentes sensaciones, estímulos o respuestas, lo que lleva a la selección de un tratamiento o producto final único.

4.2.1 Test de normalidad para el análisis de las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey

Previo a la aplicación del test de normalidad se planteó una hipótesis nula a contrastar, siendo, H_0 : las calificaciones obtenidas por cada uno de los atributos sensoriales del licor criomacerado de Mamey se distribuyen de forma normal, complementando con la hipótesis alternativa, siendo H_a : las calificaciones obtenidas por cada uno de los atributos sensoriales del licor criomacerado de Mamey no se distribuyen de forma normal. En la Tabla 9 se presentan los resultados obtenidos al aplicar el test de normalidad de Shapiro-Wilk a cada una de las características sensoriales previamente mencionadas.

Tabla 9

Test de normalidad de Shapiro-Wilk aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey

SIMBOLOGÍA DEL TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICA SENSORIAL O ATRIBUTO											
	APARIENCIA		OLOR		SABOR		IMPRESIÓN DE LICOR		COLOR		ACEPTABILIDAD	
	gl	Sig.	gl	Sig.	gl	Sig.	gl	Sig.	gl	Sig.	gl	Sig.
a0b0c0	3	0,448	3	0,791	3	0,493	3	0,791	3	0,000	3	0,000
a1b0c0	3	0,389	3	1,000	3	0,609	3	0,791	3	0,186	3	0,904
a0b1c0	3	0,000	3	0,791	3	0,848	3	0,426	3	0,210	3	0,391
a1b1c0	3	0,000	3	0,448	3	0,000	3	0,448	3	0,609	3	-
a0b0c1	3	1,000	3	0,609	3	0,000	3	1,000	3	0,000	3	0,448
a1b0c1	3	0,286	3	0,368	3	0,759	3	0,000	3	0,000	3	0,000
a0b1c1	3	0,349	3	0,448	3	0,516	3	0,391	3	0,000	3	0,609
a1b1c1	3	0,417	3	0,716	3	0,000	3	0,759	3	0,448	3	0,000

ELABORADO: AUTORA

En el Anexo 3 se encuentran disponibles los valores completos de las calificaciones obtenidas en el análisis sensorial, que se utilizaron para realizar este test.

Se optó por utilizar el test indicado debido a la cantidad de datos disponibles. Cada característica contaba con tres puntuaciones promedio correspondientes a las tres repeticiones de cada tratamiento, lo que implicaba un tamaño de muestra relativamente pequeño. En base a los datos presentados, se observa que **no siguen una distribución normal**, respaldando la hipótesis alternativa (H_a). Esto se confirma por los valores de significancia de Shapiro-Wilk inferiores a 0,05. Como resultado, se aplicaron pruebas no paramétricas como el test de Friedman y Holm, los cuales permitieron confirmar el mejor tratamiento. Los resultados del test de Friedman se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

Test de Friedman aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey

SIMBOLOGÍA DEL TRATAMIENTO	RANKING
a0b0c0	7,028
a1b0c0	4,389
a0b1c0	4,556
a1b1c0	4,944
a0b0c1	3,806
a1b0c1	5,167
a0b1c1	4,250
a1b1c1	1,861

ELABORADO: AUTORA

Según los datos presentados, el valor p calculado mediante la prueba de Friedman es $2,48 \cdot 10^{-7}$, el cual es menor que el valor de referencia de 0,05. Esto indica que hay una diferencia significativa en los datos del análisis sensorial. Como resultado, se aplicó el test de Holm para determinar el mejor tratamiento, cuyos resultados se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11

Test de Holm aplicado a las características sensoriales del licor criomacerado de Mamey

Tabla Holm / Hochberg para $\alpha = 0,05$				
i	Simbología del Tratamiento	$z = (R_0 - R_i) / SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	$a_0b_0c_0$	6,328	$2,486 \cdot 10^{-10}$	0,0071428571429
6	$a_1b_0c_1$	4,048	$5,156 \cdot 10^{-5}$	0,00833333333333
5	$a_1b_1c_0$	3,776	$1,592 \cdot 10^{-4}$	0,01
4	$a_0b_1c_0$	3,300	$9,668 \cdot 10^{-4}$	0,0125
3	$a_1b_0c_0$	3,096	$1,962 \cdot 10^{-3}$	0,01666666666667
2	$a_0b_1c_1$	2,926	$3,436 \cdot 10^{-3}$	0,025
1	$a_0b_0c_1$	2,381	$1,724 \cdot 10^{-2}$	0,05

ELABORADO: AUTORA

De acuerdo con el test de Holm, el tratamiento que no se muestra en la tabla se considera como el mejor, mientras que los demás tratamientos se ordenan de mayor a menor. En base a estos resultados obtenidos, se determinó que el tratamiento T_8 ($a_1b_1c_1$) fue el mejor. Además, los tratamientos $a_0b_0c_0$, $a_1b_0c_1$, $a_1b_1c_0$, $a_0b_1c_0$, $a_1b_0c_0$, $a_0b_1c_1$, $a_0b_0c_1$ presentan un valor p menor que el valor Holm, lo que indica que hay diferencias significativas en comparación con el tratamiento 8. Esto confirma que los resultados del licor criomacerado de Mamey correspondientes a la combinación de factores $a_1b_1c_1$ son significativamente superiores.

Los indicadores sensométricos del licor criomacerado de Mamey se establecieron así: apariencia 3,5 (Brillante); olor 3,8 (Mamey intenso); sabor 3,4 (Mediana percepción a Mamey); impresión a licor 3,6 (Equilibrado); color 4,1 (Me gusta un poco) y aceptabilidad 3,6 (Me gusta un poco). Por lo tanto, con respecto a las características sensométricas, como resultado final se acepta la hipótesis alternativa H_a : *El licor obtenido por criomaceración de Mamey Cartagena (Mammea americana) en 2 grados alcohólicos de alcohol etílico tridestilado, si tiene diferencias en los parámetros sensométricos.*

4.3 Resultados de los análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

En el Anexo 4 se encuentran los valores utilizados para el análisis estadístico de las características cromáticas. Estos valores representan la transmitancia medida en el espectrofotómetro GENESYS™ 10S UV-Vis de Thermo Scientific™ a diferentes

longitudes de onda (445 nm, 495 nm, 550 nm y 625 nm). La transmitancia se utilizó como punto de partida para calcular los valores de R, S y T mediante las ecuaciones 7, 8 y 9 respectivamente. Además, se determinaron los valores de L^* , a^* y b^* utilizando las ecuaciones 4, 5 y 6. Los cromas C^* y H^* se establecieron utilizando los modelos matemáticos 10 y 11 reportados en el capítulo III. Por último, se calcularon las equivalencias en RGB, como se muestra en la Tabla 12, teniendo en cuenta los valores del mejor tratamiento.

Tabla 12

Resultados de las características cromáticas del mejor tratamiento del licor criomacerado de Mamey

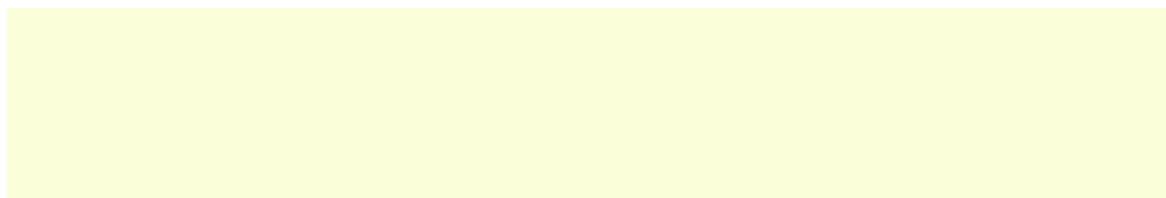
Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor
L^*	99,050	L^*	99,050	R	248
a^*	17,811	C^*	19,434	G	255
b^*	-7,773	H^*	113,577	B	217

ELABORADO: AUTORA

Estos valores se traducen en un color visible en la Figura 4.

Figura 3

Color obtenido por el mejor tratamiento para la elaboración del licor criomacerado de Mamey



Nota. Elaborado por la autora.

4.3.1 Test de normalidad para análisis de las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

Para la aplicación de este test de normalidad se planteó la hipótesis nula a comparar, siendo, H_0 : las magnitudes medidas de las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey se distribuyen de forma normal, y la hipótesis alternativa H_a : las magnitudes medidas de las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey no se distribuyen de forma normal. En la Tabla 13 se presentan los resultados del test de

normalidad de Shapiro-Wilk para los valores de L^* , C^* y H^* obtenidos en cada tratamiento junto con sus respectivas repeticiones.

Tabla 13

Test de normalidad de Shapiro-Wilk aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

SIMBOLOGÍA DEL TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICA CROMÁTICA					
	L^*		C^*		H^*	
	gl	Sig.	gl	Sig.	gl	Sig.
a0b0c0	3	0,567	3	0,043	3	0,203
a1b0c0	3	0,733	3	0,972	3	0,673
a0b1c0	3	0,524	3	0,461	3	0,975
a1b1c0	3	0,620	3	0,224	3	0,240
a0b0c1	3	0,369	3	0,754	3	0,011
a1b0c1	3	0,039	3	0,012	3	0,746
a0b1c1	3	0,282	3	0,323	3	0,813
a1b1c1	3	0,255	3	0,902	3	0,079

ELABORADO: AUTORA

Los resultados del test indican que los datos de las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey **no siguen una distribución normal**, lo que lleva a aceptar la hipótesis alternativa (H_a). Esto se verifica mediante los valores de significancia de Shapiro-Wilk que son menores a 0,05. En consecuencia, se utilizaron tests no paramétricos como el test de Friedman y Holm para confirmar el mejor tratamiento. Los resultados del test de Friedman se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14

Test de Friedman aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

SIMBOLOGÍA DEL TRATAMIENTO	RANKING
a₀b₀c₀	5,889
a₁b₀c₀	5,222
a₀b₁c₀	5,111
a₁b₁c₀	3,778
a₀b₀c₁	3,778
a₁b₀c₁	3,444
a₀b₁c₁	6,222
a₁b₁c₁	2,556

ELABORADO: AUTORA

En concordancia con los datos presentados, el valor p calculado mediante la prueba de Friedman es 0,01395, mismo que es menor al valor de referencia de 0,05. Esto indica que hay una diferencia significativa en los datos del análisis de características cromáticas. Como resultado, se aplicó el test de Holm para determinar el mejor tratamiento, cuyos resultados se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15

Test de Holm aplicado a las características cromáticas del licor criomacerado de Mamey

Tabla Holm / Hochberg para $\alpha = 0,05$				
i	Simbología del Tratamiento	$z = (R_0 - R_i) / SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	a ₀ b ₁ c ₁	3,175	0,001496	0,0071428571429
6	a ₀ b ₀ c ₀	2,887	0,003892	0,00833333333333
5	a ₁ b ₀ c ₀	2,309	0,020921	0,01
4	a ₀ b ₁ c ₀	2,213	0,026886	0,0125
3	a ₁ b ₁ c ₀	1,058	0,289839	0,01666666666667
2	a ₀ b ₀ c ₁	1,058	0,289839	0,025
1	a ₁ b ₀ c ₁	0,770	0,441418	0,05

ELABORADO: AUTORA

Al igual que en las características sensoriales, al aplicar el test de Holm se obtiene que el tratamiento es el que no se muestra en la tabla. En función de estos nuevos resultados, se

determinó que el mejor tratamiento fue T₈ (a₁b₁c₁). Además, los tratamientos a₀b₁c₁, a₀b₀c₀ presentan un valor p menor que el valor Holm, lo que indica que hay diferencias significativas en comparación con el tratamiento 8. Esto respalda la conclusión de que los resultados del licor criomacerado de Mamey, obtenidos mediante la combinación de los factores a₁b₁c₁, son notablemente superiores en términos de calidad o rendimiento.

Los indicadores colorimétricos del licor criomacerado de Mamey se establecieron de la siguiente manera: L* = 99,3; C* = 18,6; y H* = 112,1.

Como resultado final, se respalda y acepta la hipótesis alternativa en relación a las características sensométricas analizadas, siendo H_a: *El licor obtenido por criomaceración de Mamey Cartagena (Mammea americana) en 2 grados alcohólicos de alcohol etílico tridestilado, si tiene diferencias en los parámetros colorimétricos.*

4.4 Rendimiento del alcohol etílico tridestilado

Para calcular el rendimiento del equipo destilador, contrastando con los valores de alcohol etílico obtenidos en cada proceso, se empleó la siguiente ecuación:

$$Ed = \frac{\left(\frac{V_{fa} * A_f}{A_i} \right)}{V_{ia}} * 100 \quad (Ec. 12)$$

Donde:

Ed	=	porcentaje de efectividad o rendimiento del destilador
V_{fa}	=	volumen final de alcohol etílico
A_f	=	grado alcohólico final expresado como fracción o porcentaje
A_i	=	grado alcohólico inicial expresado como fracción o porcentaje
V_{ia}	=	volumen inicial de alcohol etílico

Restando el 100 % menos el valor obtenido de rendimiento, se obtiene la pérdida por proceso de destilación. Los resultados se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16

Rendimiento del destilador y pérdidas del alcohol etílico empleado para la elaboración del licor criomacerado de Mamey

DETALLE	Magnitud	Unidad
Volumen inicial del alcohol etílico de 1ª Destilación	97	L
Número de paradas o procesos para la 1ª Redestilación	3	u
Grado alcohólico final del alcohol etílico 1ª Redestilación	90	°GL
Volumen final del alcohol etílico de 1ª Redestilación	66	L
Rendimiento del equipo en la 1ª Redestilación	98,77	%
Pérdida del equipo en la 1ª Redestilación	1,23	%
Volumen inicial alcohol etílico de 1ª Redestilación	66	L
Número de paradas o procesos para la 2ª Redestilación	2	u
Grado alcohólico final del alcohol etílico 2ª Redestilación	88	°GL
Volumen final del alcohol etílico 2ª Redestilación	62	L
Rendimiento del equipo en la 2ª Redestilación	90,72	%
Pérdida en la 2ª Redestilación	9,28	%

ELABORADO: AUTORA

Se puede observar que el rendimiento del equipo fluctúa en cada proceso o parada debido a las variaciones en las cantidades de materia prima utilizadas.

4.5 Resultados de los análisis de cromatografía de gases para la determinación del contenido de metanol

En resumen, según los análisis realizados por el laboratorio SEIDL LABORATORY CÍA. LTDA., se obtuvieron los siguientes resultados:

- El contenido de alcohol metílico en el alcohol metílico de primera destilación fue inferior a 1 mg / 100 mL.
- El contenido de alcohol metílico en el alcohol metílico de primera redestilación fue inferior a 1 mg / 100 mL.
- El contenido de alcohol metílico en el alcohol metílico de segunda redestilación fue inferior a 1 mg / 100 mL.

Por lo tanto, de acuerdo con estos resultados, se aseguró la calidad de las bebidas alcohólicas desarrolladas en el proyecto, ya que se mantuvieron los niveles de metanol por debajo de los límites máximos permitidos según la norma NTE INEN-ISO 1837 (INEN, 2016).

Discusión

4.6 Discusión de resultados del licor criomacerado de Mamey Cartagena

En el presente proyecto se determinó el mejor tratamiento en base a sus atributos hedónicos o características sensoriales y sus características cromáticas, corroborando estos datos con los análisis estadísticos presentados previamente. Se hace énfasis en que el consumidor es quien realmente decide cuál es el mejor tratamiento, pero en este caso particular ha coincidido el mismo mejor tratamiento posterior a la aplicación de los Tests de Friedman y Holm tanto para el análisis sensorial como para el análisis de características cromáticas, reafirmando que éste es el tratamiento 8 ($a_1b_1c_1$).

Por las características o condiciones planteadas en el presente proyecto no se tiene un patrón de comparación en función de otros proyectos previamente desarrollados, por lo cual se plantea una innovación en las técnicas de producción de licor de Mamey, criomacerando las combinaciones de los tratamientos planteados y sobre todo empleando alcohol etílico tridestilado o doblemente rectificado como parámetro de garantía de calidad. Sin embargo, a continuación, se presenta la confrontación de características relevantes con un trabajo de investigación previo relacionado.

Barba et al. (2014), elaboraron un licor macerado de Mamey, combinando el 60% m/v de Mamey con respecto al alcohol etílico de primera destilación o aguardiente de 40 °GL empleado, añadiendo además especias y miel para el proceso. Este proceso de maceración tardó 6 meses y posterior a eso se filtró y diluyó para tener una bebida alcohólica final de 27,9 °GL. Adicional a esto, corroborando los niveles de metanol, se encontró 6,62 mg / 100 mL. Del producto obtenido se planteó que no posee un color atractivo visualmente. Sin embargo, en términos de sabor y aroma, resulta muy interesante, ya que el mamey presenta ciertos matices astringentes que hacen que el licor sea especialmente atractivo al paladar.

En el trabajo antes mencionado, el licor macerado de Mamey se empleó como base para la realización de cocteles y degustación de estos, a los cuáles se aplicó valoraciones de acuerdo con las percepciones hedónicas, por lo tanto, no se tiene una base de características sensoriales del licor macerado de Mamey ni una base de características colorimétricas puesto que no ha sido objeto de estudio.

En contraste, del presente proyecto se extrae que las características sensoriales evaluadas por 12 catadores no expertos, fueron: apariencia, olor, sabor, impresión de licor, color y aceptabilidad; para este estudio el proceso de maceración del mejor tratamiento empleó

alcohol etílico de 80 °GL con un volumen final de 2 L, mezclado con 220 g de pulpa de Mamey Cartagena y criomacerado durante 144 horas a 5 °C; posterior a dicho proceso se diluyó la bebida hasta alcanzar 27 °GL filtrándola finalmente para su envasado. Los niveles de metanol, que, si presentaron base comparativa, se mantuvieron dentro de los límites permitidos, registrando un valor inferior a 1 mg / 100 mL, siendo mucho más bajo que los valores obtenidos en el estudio referente.

Por lo antes expuesto se considera que estos valores servirán como base para posteriores investigaciones referidas, teniendo en cuenta que estos parámetros definirán la calidad de los licores criomacerados de Mamey.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En concordancia con los análisis de características cromáticas se comprobó que mientras mayor sea el valor de los Grados Gay-Lussac (°GL) del alcohol etílico empleado para la criomaceración, mayores serán los valores de tono C* y pureza de color H*, puesto que el mismo actúa como solvente, extrayendo los compuestos orgánicos y por ende las características como aroma, sabor y color del Mamey Cartagena (*Mammea americana*).
- La criomaceración permite intensificar las características fisicoquímicas y colorimétricas de las bebidas alcohólicas, extrayendo los componentes que caracterizan al Mamey Cartagena (*Mammea americana*), evitando el uso de compuestos químicos adicionales durante el proceso como los sulfitos para evitar la proliferación de microorganismos, puesto que esta función se cumple con las bajas temperaturas de almacenamiento. Esto implica que a mayor tiempo de criomaceración mayores niveles fisicoquímicos de la fruta en la bebida resultante y mayor aceptación por el consumidor validado por los resultados del análisis sensorial.
- El mejor tratamiento T₈ (a₁b₁c₁), valorado por catadores no expertos, dan la pauta de que se tiene mayor aceptabilidad en el grado alcohólico mayor (27 °GL) resultante, pero este criterio no es un patrón estándar puesto que ordenando las preferencias o resultados, dicha aceptabilidad oscila entre los 2 grados alcohólicos determinados para el producto final (27 °GL y 17 °GL).

5.2 Recomendaciones

- Realizar pruebas previas para determinar el valor óptimo de los Grados Gay-Lussac (°GL) que permitan obtener las características deseadas en la bebida alcohólica. Además, se sugiere ampliar la investigación para determinar otros factores que puedan influir en las características sensoriales del producto, como por ejemplo la temperatura ideal para la criomaceración y el tipo de alcohol etílico empleado para este proceso.
- Determinar el tiempo óptimo de criomaceración, variando los valores establecidos arbitrariamente en el presente proyecto a fin de potenciar la calidad de la bebida alcohólica deseada. Además, contrastar los análisis sensoriales de validación de aceptación del producto por parte del consumidor con los niveles fisicoquímicos de la fruta en la bebida resultante.
- Realizar evaluaciones de aceptabilidad por parte de catadores expertos, quienes podrían proporcionar una perspectiva más técnica y objetiva del producto. Además, considerar el desarrollo de una investigación más detallada sobre los hábitos de consumo y las preferencias de los consumidores del mercado objetivo a fin de determinar el grado alcohólico más adecuado para el producto final; orientándose también a realizar un estudio de costos que determine la viabilidad de producción de la bebida en cuestión, con diferentes grados alcohólicos, determinando el mejor grado en función del factor costo-beneficio.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

5.3 Bibliografía citada

- Aguirre Moreno, S. E. (2021). *Efecto de la criomaceración de la flor de Jamaica (Hibiscus Sabdariffa) y guayaba (Ppsidium Guajava) en el color de una bebida Alcohólica en el espacio cie l* a* b* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6463>
- Barba Loor, E. E., & others. (2014). *Elaboración de licor de mamey (Mammea Americana) por el método de maceración para la aplicación en el área de mixiología, Riobamba 2013* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9919>
- Bolaños Meléndez, J. I., Sinchi Zumba, J. A., Solís Parrales, J. D., González, V. H., & others. (2011). *Proyecto para la producción y comercialización de pulpa de mamey cartagena para el mercado de la provincia del Guayas* [ESPOL. FCSH.].
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/55765>
- Buestán Landázuri, M. E., & García Plaza, A. S. (2020). *Proyecto de factibilidad para el emprendimiento de licor casero Gigi* [Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55113>
- Burgos Mayorga, J. E. (2016). *Estudio de la influencia de Pasteurización al vacío sobre las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas de néctar de naranja (Citrus x sinensis) y zanahoria (Daucus carota L.)* [Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ...].
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24089>
- Chijcheapaza Flores, H. R. (2018). *Validación de una Técnica para la Determinación de Metanol y Congéneres por Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (FID) en Piscos–Arequipa 2018* [Universidad Católica de Santa María].
<https://core.ac.uk/download/pdf/198129428.pdf>

- Concha Pereira, E. A. (2018). *Aprovechamiento de las cabezas del destilado de pisco de uva Negra Criolla mediante redestilación para la elaboración de anisado* [Universidad Privada de Tacna]. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1066>
- Delgado-González, M., Montes-Rosales, F., Jiménez-Carmona, Y., & others. (2020). Estudio y desarrollo de un método de maceración acelerada de licor de café elaborado con holandas de vino mediante el uso de energía de ultrasonidos. *XLI Jornadas Viticultura y Enología La Tierra Barros*, 37–55. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7617882.pdf>
- Fernández, A., Tuarez, D., Erazo, C., & Torres, E. (2021). Clarification of Sugar Cane Juice (*Saccharum Officinarum*) Through the Use of National Cocoa Mucílago (*Theobroma Cacao* L). *ESPOCH Congresses The Ecuadorian Journal STEAM*, 448–462. <https://doi.org/10.18502/epoch.v1i1.9583>
- GmbH, W. (n.d.). *Criomaceración*. <https://glossaire.wein.plus/criomaceracion>
- INEN. (1985). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 381:1985. Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable. Primera revisión*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/381.pdf>
- INEN. (1992). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 1932:1992. Bebidas alcohólicas. Licores de frutas. Requisitos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1932.pdf>
- INEN. (2013a). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 1842:2013. Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH (IDT). Primera Edición*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf

INEN. (2013b). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 2173:2013.*

Productos vegetales y de frutas – Determinación de sólidos solubles – Método refractométrico (IDT). Primera Edición. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
<https://silo.tips/download/quito-ecuador-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-iso-21732013-extracto>

INEN. (2013c). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 750:2013.*

PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE (IDT). Servicio Ecuatoriano de Normalización.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1932.pdf>

INEN. (2014). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 1108:2014. Agua*

potable. Requisitos. Quinta Revisión. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
<http://www.pudeleco.com/files/a16057d.pdf>

INEN. (2015a). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 2802:2015. Bebidas*

alcohólicas. Cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos. Requisitos. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen2802.pdf

INEN. (2015b). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 375:2015. Bebidas*

alcohólicas. Alcohol etílico rectificado. Requisitos. Tercera Revisión. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_375.pdf

INEN. (2016). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. NTE INEN 1837. Bebidas alcohólicas*

Licores Requisitos Segunda revisión. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1837-2.pdf

- ITRF-Laboratoire. (2022). *Tableau de dilution de l'alcool - Table de Gay - Table de mouillage*. <https://itrf-laboratoire.fr/2022/04/tableau-de-dilution-de-l-alcool-table-de-gay-table-de-mouillage.html>
- Lemus, C., Smith-Ravin, J., & Marcelin, O. (2021). Mammea americana: a review of traditional uses, phytochemistry and biological activities. *Journal Herbal Medicine*, 29, 100466. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100466>
- López Calvopiña, L. C., & Moreira Pluas, C. S. (2015). *Estudio de factibilidad y plan de exportación de la pulpa de mamey congelado hacia el mercado español*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9965>
- Moreno Álvarez, C. (2019). *Extensión de un sistema que hace uso de la espectrometría para obtener, procesar y monitorizar la calidad del agua*. <https://oa.upm.es/55622/>
- Navarro-Martinez, P., Noguera-Artiaga, L., Sánchez-Bravo, P., Rosas-Burgos, E. C., Pérez-López, A. J., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2019). Development and characterization of liquors prepared with an underutilized citrus by-product, the peel. *European Food Research Technology*, 245, 41–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00217-018-3138-9>
- OIV. (2006). *RESOLUCIÓN OENO 1/2006. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CROMÁTICAS SEGÚN CIELab*. Organización Internacional de la Viña y el Vino. <https://www.oiv.int/public/medias/2948/oeno-01-2006-es.pdf>
- OPS. (2021). *Informe sobre la situación del alcohol y la salud en la Región de las Américas 2020*. Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53579>
- Paredes Valderrama, M. G., & Huanca Mamani, J. L. (2021). *Influencia de dos técnicas de maceración en la elaboración de vinos secos sobre la composición polifenólica y capacidad antioxidante a partir de uva “Quebranta”(vitis vinífera) provenientes*

- del departamento de Ica* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
<http://hdl.handle.net/20.500.12773/13918>
- RAE. (n.d.). *licor*. <https://dle.rae.es/licor>
- Rodríguez Balladares, L. A., & Bonilla Pulgar, G. E. (2021). Utilización del test de AUDIT para medir el Consumo de Alcohol en los trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo. *PolodelConocimientoRevistaCientíficoprofesional*, 6(11), 11.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3330>
- Russión Lúquez, T. (2019). Conocimiento popular de Mammea americana y de Artocarpus altilis en el municipio Zamora, del estado Falcón en Venezuela. *CentroAgrícola*, 46(3), 3. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000300049&lng=es&tlng=es.
- Sarango, E. F. (2022). *MACERACIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS CON FRUTAS Y HIERBAS AROMÁTICAS PARA POTENCIALIZAR MATERIAS PRIMAS LOCALES EN LA COCTELERÍA DE “CUBIC BAR”, LOJA 2022*. [Instituto Tecnológico Sudamericano].
<http://dspace.tecnologicosudamericano.edu.ec/jspui/handle/123456789/504>
- Shahidi, F., Danielski, R., & Silva, G. R. B. da. (2022). Effect of processing on the preservation of bioactive compounds in traditional and exotic fruits: A review. *Journal Food Bioactives*, 18.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31665/JFB.2022.18308>
- Trucco, F. (2022). *Ya son al menos 31 muertos por consumo de alcohol adulterado en dos provincias de Ecuador*. CNN Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2022/11/08/al-menos-31-muertos-consumo-alcohol-adulterado-dos-provincias-ecuador-orix/>

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexo 1

Registro fotográfico del proceso de elaboración de un licor criomacerado de Mamey.

Destilador de tres platos teóricos



Recolección de alcohol



Medición del grado alcohólico



Recolección de alcohol etílico Tridestilado



*Inclusión del Mamey Cartagena
con el alcohol*



Criomaceración



Dilución del licor de mamey tridestilado



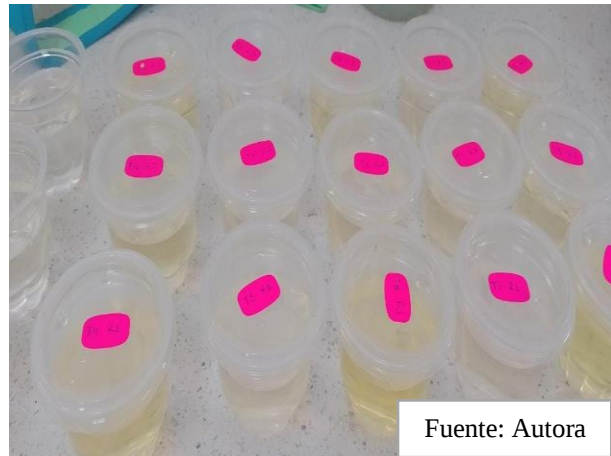
°GL posterior a la dilución



*Preparación de muestras para
análisis sensorial*



*Muestras para los análisis
físicoquímicos*



*Preparación de la muestra para
análisis colorimétricos*



*Licor de mamey criomacerado resultante de
cada tratamiento*



7.2. Anexo 2

Fichas de catación para el análisis sensorial del licor criomacerado de Mamey.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE
QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN CARRERA DE
INGENIERIA EN ALIMENTOS**



Análisis Sensorial de una bebida macerada (Licor de Mamey)

Nombre del Catador: _____

Edad: _____ Fecha: _____

INDICACIONES:

- Probar cada una de las muestras del licor presentado, marcadas con un código diferente.
- Colocar una X en la casilla que usted considere de acuerdo con los atributos percibidos.
- Tomar agua antes de probar cada muestra.

Atributos	Alternativas	Puntuación	Muestra									
			MZ0001	MZI001	MZO101	MZI101	MZO011	MZI011	MZO111	MZI111	MZP01	MZP11
Apariencia	Turbio	1										
	Opaco	2										
	Transparente	3										
	Brillante	4										
	Reluciente	5										
Olor	Débil	1										
	Poco débil	2										
	Ligeramente perceptible a Mamey	3										
	Mamey intenso	4										
	Alcohol-Mamey equilibrado	5										
Sabor	Insípido	1										
	Ligera percepción a Mamey	2										
	Mediana percepción a Mamey	3										
	Percepción moderada a Mamey	4										
	Percepción intensa a Mamey	5										
Impresión de licor	Desagradable	1										
	Poco intenso	2										
	Característico	3										
	Equilibrado	4										
	Agradable	5										
Color	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										
Aceptabilidad	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										

OBSERVACIONES: _____



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE
QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN CARRERA DE
INGENIERIA EN ALIMENTOS**



Análisis Sensorial de una bebida macerada (Licor de Mamey)

Nombre del Catador: _____

Edad: _____ Fecha: _____

INDICACIONES:

- Probar cada una de las muestras del licor presentado, marcadas con un código diferente.
- Colocar una X en la casilla que usted considere de acuerdo con los atributos percibidos.
- Tomar agua antes de probar cada muestra.

Atributos	Alternativas	Puntuación	Muestra									
			MZ0002	MZ1002	MZ0102	MZ1102	MZ0012	MZ1012	MZ0112	MZ1112	MZP02	MZP12
Apariencia	Turbio	1										
	Opaco	2										
	Transparente	3										
	Brillante	4										
	Reluciente	5										
Olor	Débil	1										
	Poco débil	2										
	Ligeramente perceptible a Mamey	3										
	Mamey intenso	4										
	Alcohol-Mamey equilibrado	5										
Sabor	Insípido	1										
	Ligera percepción a Mamey	2										
	Mediana percepción a Mamey	3										
	Percepción moderada a Mamey	4										
	Percepción intensa a Mamey	5										
Impresión de licor	Desagradable	1										
	Poco intenso	2										
	Característico	3										
	Equilibrado	4										
	Agradable	5										
Color	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										
Aceptabilidad	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										

OBSERVACIONES: _____



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE
QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN CARRERA DE
INGENIERIA EN ALIMENTOS**



Análisis Sensorial de una bebida macerada (Licor de Mamey)

Nombre del Catador: _____

Edad: _____ Fecha: _____

INDICACIONES:

- Probar cada una de las muestras del licor presentado, marcadas con un código diferente.
- Colocar una X en la casilla que usted considere de acuerdo con los atributos percibidos.
- Tomar agua antes de probar cada muestra.

Atributos	Alternativas	Puntuación	Muestra									
			MZ0003	MZ1003	MZ0103	MZ1103	MZ0013	MZ1013	MZ0113	MZ1113	MZP03	MZP13
Apariencia	Turbio	1										
	Opaco	2										
	Transparente	3										
	Brillante	4										
	Reluciente	5										
Olor	Débil	1										
	Poco débil	2										
	Ligeramente perceptible a Mamey	3										
	Mamey intenso	4										
	Alcohol-Mamey equilibrado	5										
Sabor	Insípido	1										
	Ligera percepción a Mamey	2										
	Mediana percepción a Mamey	3										
	Percepción moderada a Mamey	4										
	Percepción intensa a Mamey	5										
Impresión de licor	Desagradable	1										
	Poco intenso	2										
	Característico	3										
	Equilibrado	4										
	Agradable	5										
Color	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										
Aceptabilidad	Me desagrada	1										
	Me disgusta ligeramente	2										
	No me gusta, ni me disgusta	3										
	Me gusta un poco	4										
	Me gusta mucho	5										

OBSERVACIONES: _____

7.3. Anexo 3

Tabla de valores promedio, de las calificaciones obtenidas al aplicar el análisis sensorial al licor criomacerado de Mamey.

PARÁMETRO	Repetición	TRATAMIENTO							
		a ₀ b ₀ c ₀	a ₁ b ₀ c ₀	a ₀ b ₁ c ₀	a ₁ b ₁ c ₀	a ₀ b ₀ c ₁	a ₁ b ₀ c ₁	a ₀ b ₁ c ₁	a ₁ b ₁ c ₁
APARIENCIA	R ₁	2,167	3,667	3,250	2,083	2,750	3,000	2,583	3,500
	R ₂	2,250	3,083	2,750	2,917	3,250	2,583	2,417	3,666
	R ₃	2,500	2,917	2,750	2,917	3,000	2,500	3,250	3,450
OLOR	R ₁	2,083	2,833	2,500	2,750	3,083	3,000	2,917	3,750
	R ₂	2,250	2,333	2,250	2,833	3,000	2,833	2,667	3,650
	R ₃	2,500	2,583	2,083	3,083	2,833	3,667	3,000	3,916
SABOR	R ₁	1,833	2,333	2,250	2,333	2,583	2,833	2,833	3,166
	R ₂	1,917	2,500	2,833	3,000	2,583	2,417	2,667	3,750
	R ₃	2,167	2,250	2,500	2,333	2,417	2,583	3,250	3,166
IMPRESIÓN DE LICOR	R ₁	3,167	3,083	2,500	3,000	2,750	2,500	3,167	3,416
	R ₂	2,917	2,583	3,333	3,250	3,000	2,917	3,083	3,666
	R ₃	2,750	3,417	3,583	2,917	3,250	2,917	2,750	3,833
COLOR	R ₁	3,333	4,250	3,417	3,417	3,833	3,167	3,750	4,166
	R ₂	3,333	3,583	3,333	3,667	3,667	3,167	3,500	3,666
	R ₃	3,667	3,500	4,083	3,500	3,833	3,833	3,500	4,333
ACEPTABILIDAD	R ₁	3,167	3,167	3,250	3,000	3,500	3,417	3,417	3,750
	R ₂	3,250	3,583	3,667	3,417	3,500	2,917	3,583	3,500
	R ₃	3,250	3,583	4,167	3,333	3,500	3,583	3,417	3,583

7.4. Anexo 4

Tabla de procesamiento de valores para el análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.

Muestras	Valores de transmitancia a distintas longitudes de onda				r	s	t	Rn	Sn	Tn	L*	a*	b*	C*	H*	H* Corregido
	445	495	550	625												
T ₁ R ₁	88,1	92,0	97,0	98,6	93,8630	96,4700	104,8940	0,9899	0,9647	0,9768	98,6187	12,5775	-0,8255	12,6046	-3,7549751	93,7549751
T ₁ R ₂	98,2	97,4	97,1	97,5	95,5570	97,2310	115,6840	1,0077	0,9723	1,0773	98,9193	17,7047	-6,8907	18,9984	-21,2661	111,2661
T ₁ R ₃	87,4	92,4	97,0	99,4	94,0520	96,6980	104,3320	0,9918	0,9670	0,9716	98,7089	12,4341	-0,3149	12,4381	-1,4505758	91,4505758
T ₂ R ₁	83,6	90,7	94,0	95,1	90,3980	93,6590	100,3520	0,9533	0,9366	0,9345	97,4944	8,3620	0,1428	8,3632	0,9781388	89,0218612
T ₂ R ₂	99,9	98,2	97,5	96,7	95,7180	97,4590	117,4740	1,0094	0,9746	1,0940	99,0090	17,4137	-7,7880	19,0759	-24,095968	114,095968
T ₂ R ₃	84,0	86,0	87,7	88,8	85,6310	87,6310	99,6000	0,9030	0,8763	0,9275	95,0054	13,3662	-3,6591	13,8580	-15,309919	105,309919
T ₃ R ₁	95,2	97,8	99,3	99,1	96,3690	99,0050	112,9600	1,0163	0,9901	1,0520	99,6140	13,1163	-4,0709	13,7335	-17,242787	107,242787
T ₃ R ₂	96,7	97,4	98,1	99,0	96,2220	98,1610	114,2740	1,0147	0,9816	1,0642	99,2845	16,5612	-5,4246	17,4270	-18,136211	108,136211
T ₃ R ₃	93,4	94,9	95,9	97,3	94,0450	96,0100	110,5720	0,9918	0,9601	1,0297	98,4362	15,8372	-4,6580	16,5080	-16,38953	106,38953
T ₄ R ₁	98,2	93,1	91,7	92,4	91,5250	92,0780	114,6520	0,9652	0,9208	1,0677	96,8522	22,2095	-9,8432	24,2930	-23,902794	113,902794
T ₄ R ₂	97,7	99,2	99,4	99,8	97,2230	99,4460	115,6460	1,0253	0,9945	1,0770	99,7854	15,4143	-5,3750	16,3246	-19,223676	109,223676
T ₄ R ₃	98,0	99,5	96,4	96,8	94,9760	97,0070	116,0000	1,0016	0,9701	1,0803	98,8310	15,7612	-7,2295	17,3402	-24,640464	114,640464
T ₅ R ₁	96,1	99,4	98,9	99,5	96,5860	99,1050	114,1900	1,0186	0,9911	1,0634	99,6529	13,7605	-4,7394	14,5538	-19,004881	109,004881
T ₅ R ₂	97,5	99,6	97,9	98,5	96,1100	98,3090	115,5540	1,0136	0,9831	1,0761	99,3424	15,2306	-6,0843	16,4010	-21,775732	111,775732
T ₅ R ₃	99,4	98,9	97,8	98,4	96,4320	98,1070	117,1720	1,0169	0,9811	1,0912	99,2634	17,9385	-7,1728	19,3194	-21,794217	111,794217
T ₆ R ₁	98,0	98,6	99,2	99,3	97,0060	99,1180	115,7840	1,0230	0,9912	1,0783	99,6580	15,9101	-5,6762	16,8924	-19,634745	109,634745
T ₆ R ₂	98,8	98,7	99,6	98,9	97,1460	99,3070	116,5600	1,0245	0,9931	1,0855	99,7314	15,7033	-6,0067	16,8129	-20,932421	110,932421
T ₆ R ₃	99,9	90,1	91,7	91,5	91,5040	91,3880	115,5300	0,9650	0,9139	1,0759	96,5696	25,5488	-10,8509	27,7576	-23,011586	113,011586
T ₇ R ₁	89,5	92,5	95,2	97,2	92,9390	95,1410	106,3300	0,9801	0,9514	0,9902	98,0899	14,3504	-2,6386	14,5909	-10,418667	100,418667
T ₇ R ₂	92,1	93,9	95,4	97,0	93,4710	95,4650	109,1100	0,9857	0,9547	1,0161	98,2193	15,5355	-4,1379	16,0772	-14,914685	104,914685
T ₇ R ₃	90,4	93,4	95,6	97,1	93,2260	95,5260	107,3920	0,9831	0,9553	1,0001	98,2436	13,9387	-3,0351	14,2653	-12,284277	102,284277
T ₈ R ₁	98,8	98,5	99,6	99,6	97,4400	99,4130	116,5120	1,0276	0,9941	1,0850	99,7726	16,7236	-5,9075	17,7363	-19,45552	109,45552
T ₈ R ₂	98,9	98,0	97,2	96,8	95,4450	97,2560	116,4860	1,0065	0,9726	1,0848	98,9291	16,9892	-7,3465	18,5095	-23,384592	113,384592
T ₈ R ₃	99,9	98,6	97,4	97,2	95,8930	97,5640	117,5700	1,0113	0,9756	1,0949	99,0503	17,8114	-7,7730	19,4336	-23,576647	113,576647

7.5. Anexo 5.

Test de Friedman y Holm del análisis sensorial del licor criomacerado de Mamey.

Results

May 20, 2023

1 Tables of Friedman, Bonferroni-Dunn, Holm, Hochberg and Hommel Tests

Table 1: Average Rankings of the algorithms

Algorithm	Ranking
a0b0c0	7.027777777777779
a1b0c0	4.388888888888888
a0b1c0	4.555555555555555
a1b1c0	4.944444444444445
a0b0c1	3.805555555555556
a1b0c1	5.166666666666668
a0b1c1	4.25
a1b1c1	1.8611111111111116

Friedman statistic considering reduction performance (distributed according to chi-square with 7 degrees of freedom: 43.666666666666714. P-value computed by Friedman Test: 2.479545437861219E-7.

Iman and Davenport statistic considering reduction performance (distributed according to F-distribution with 7 and 119 degrees of freedom: 9.01619433198382. P-value computed by Iman and Davenport Test: 6.828533257089108E-9.

Table 2: Holm / Hochberg Table for $\alpha = 0.05$

i	algorithm	$z = (R_0 - R_i)/SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	a0b0c0	6.327848502189877	2.48603035759563E-10	0.0071428571428571435
6	a1b0c1	4.048462213766642	5.135525341697737E-3	0.008333333333333333
5	a1b1c0	3.7762960867907326	1.591773757615729E-4	0.01
4	a0b1c0	3.300007014582891	9.668241188420422E-4	0.0125
3	a1b0c0	3.09588286935096	0.0019622785868377538	0.016666666666666666
2	a0b1c1	2.9257794119910175	0.0034359146888571323	0.025
1	a0b0c1	2.3814483610392005	0.017244708366320836	0.05

Bonferroni-Dunn's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0071428571428571435$.

Hochberg's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.05 .

Hommel's procedure rejects all hypotheses.

Bonferroni-Dunn's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.014285714285714287$.

Hochberg's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.1 .

Table 3: Holm / Hochberg Table for $\alpha = 0.10$				
i	algorithm	$z = (R_0 - R_i) / SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	a0b0c0	6.327848502189877	2.48603035759563E-10	0.014285714285714287
6	a1b0c1	4.048462213766642	5.1355255416977374E-5	0.016666666666666666
5	a1b1c0	3.7762966867907326	1.591773757615729E-4	0.02
4	a0b1c0	3.3006919145828902	9.668241188420422E-4	0.025
3	a1b0c0	3.00588286935006	0.0019622785868377538	0.03333333333333333
2	a0b1c1	2.9257794149910175	0.0034359446888574323	0.05
1	a0b0c1	2.3814483610392005	0.017244708306320836	0.1

Hommel's procedure rejects all hypotheses.

Table 4: Adjusted p -values						
i	algorithm	unadjusted p	p_{Bonf}	p_{Holm}	p_{Hoch}	p_{Hommel}
1	a0b0c0	2.48603035759563E-10	1.740221250316941E-9	1.740221250316941E-9	1.740221250316941E-9	1.740221250316941E-9
2	a1b0c1	5.1355255416977374E-5	3.608867879188416E-4	3.0933153250186426E-4	3.0933153250186426E-4	3.0933153250186426E-4
3	a1b1c0	1.591773757615729E-4	0.0011142416303310105	7.958868788078646E-4	7.958868788078646E-4	7.958868788078646E-4
4	a0b1c0	9.668241188420422E-4	0.006767768831894296	0.003867296475368169	0.003867296475368169	0.003867296475368169
5	a1b0c0	0.0019622785868377538	0.013735950107864277	0.005886835760513262	0.005886835760513262	0.005153917033286148
6	a0b1c1	0.0034359446888574323	0.024051612822002025	0.0068718893777148645	0.0068718893777148645	0.0068718893777148645
7	a0b0c1	0.017244708306320836	0.12071285856124585	0.017244708306320836	0.017244708306320836	0.017244708306320836

Table 5: Holm / Shaffer Table for $\alpha = 0.05$						
i	algorithms	$z = (R_0 - R_i) / SE$	p	Holm	Shaffer	
28	a0b0c0 vs. a1b1c1	6.327848502189877	2.48603035759563E-10	0.0017857142857142859	0.0017857142857142859	
27	a1b0c1 vs. a1b1c1	4.048462213766642	5.1355255416977374E-5	0.001851851851851852	0.002380952380952381	
26	a0b0c0 vs. a0b0c1	3.9464001411506766	7.933498720273729E-5	0.0019230769230769232	0.002380952380952381	
25	a1b1c0 vs. a1b1c1	3.7762966867907326	1.591773757615729E-4	0.002	0.002380952380952381	
24	a0b0c0 vs. a0b1c1	3.4020090871988593	6.68777201125585E-4	0.0020833333333333333	0.002380952380952381	
23	a0b1c0 vs. a1b1c1	3.300607014582891	9.668241188420422E-4	0.00213913043478261	0.002380952380952381	
22	a0b0c0 vs. a1b0c0	3.231956632838917	0.0012294184125691617	0.002272727272727273	0.002380952380952381	
21	a1b0c0 vs. a1b1c1	3.09588286935006	0.0019622785868377538	0.002380952380952381	0.002380952380952381	
20	a0b0c0 vs. a0b1c0	3.0278414876069693	0.002463072483119176	0.0025	0.003125	
19	a0b1c1 vs. a1b1c1	2.9257794149910175	0.0034359446888574323	0.002631578947368421	0.003125	
18	a0b0c0 vs. a1b1c0	2.5515518153991446	0.010724437603060086	0.002777777777777778	0.003125	
17	a0b0c1 vs. a1b1c1	2.3814483610392005	0.017244708306320836	0.0029411764705882353	0.003125	
16	a0b0c0 vs. a1b0c1	2.2793802884232348	0.0226041112676433036	0.003125	0.003125	
15	a0b0c1 vs. a1b0c1	1.6670138527274418	0.09551165037590532	0.0033333333333333335	0.0033333333333333335	
14	a1b1c0 vs. a0b0c1	1.3948483257515318	0.16306158248434185	0.0035714285714285718	0.0035714285714285718	
13	a1b0c1 vs. a0b1c1	1.1226827987756247	0.26157223601394886	0.0038461538461538464	0.0038461538461538464	
12	a1b0c0 vs. a1b0c1	0.9525793414156824	0.3408032468608334	0.004166666666666667	0.004166666666666667	
11	a0b1c0 vs. a0b0c1	0.9185586535436902	0.3583264667488812	0.0045454545454545454	0.0045454545454545454	
10	a1b1c0 vs. a0b1c1	0.8505172717997148	0.39503750198763623	0.005	0.005	
9	a0b1c0 vs. a1b0c1	0.7484351901837517	0.4541856382715052	0.005555555555555556	0.005555555555555556	
8	a1b0c0 vs. a0b0c1	0.7144345083117594	0.4749585398895075	0.00625	0.00625	
7	a1b0c0 vs. a1b1c0	0.6804138174397726	0.4962424744442625	0.0071428571428571435	0.0071428571428571435	
6	a0b0c1 vs. a0b1c1	0.544331053951817	0.5862136810731401	0.008333333333333333	0.008333333333333333	
5	a0b1c0 vs. a1b1c0	0.47528967220784174	0.553868022145425	0.01	0.01	
4	a1b1c0 vs. a0b1c1	0.37422759959187313	0.7082349918516064	0.0125	0.0125	
3	a1b1c0 vs. a1b0c1	0.2721055269750099	0.7854947471153533	0.016666666666666666	0.016666666666666666	
2	a1b0c0 vs. a0b0c0	0.2011241452319308	0.8382564863858267	0.025	0.025	
1	a1b0c0 vs. a0b1c1	0.1701034543599423	0.8649287769225638	0.05	0.05	

Nemenyi's procedure rejects those hypotheses that have a p -value $\leq 0.0017857142857142859$.

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p -value $\leq 0.002631578947368421$.

Shaffer's procedure rejects those hypotheses that have a p -value $\leq 0.0017857142857142859$.

Bergmann's procedure rejects these hypotheses:

- a0b0c0 vs. a1b0c0
- a0b0c0 vs. a0b1c0
- a0b0c0 vs. a0b0c1
- a0b0c0 vs. a0b1c1
- a0b0c0 vs. a1b1c1
- a1b0c0 vs. a1b1c1
- a0b1c0 vs. a1b1c1

- alb1c0 vs. alb1c1
- alb0c1 vs. alb1c1
- a0b1c1 vs. alb1c1

Table 6: Holm / Shaffer Table for $\alpha = 0.10$

i	algorithms	$z = (R_0 - R_i) / SE$	p	Holm	Shaffer
28	a0b0c0 vs. alb1c1	6.327848502189877	2.48603035759563E-10	0.0035714285714285718	0.0035714285714285718
27	alb0c1 vs. alb1c1	4.048462213766642	5.1555255416977374E-5	0.003703703703703704	0.004761904761904762
26	a0b0c0 vs. a0b0c1	3.9404091411506706	7.933498720273729E-5	0.0038461538461538464	0.004761904761904762
25	alb1c0 vs. alb1c1	3.7762966867907326	1.891773757615729E-4	0.004	0.004761904761904762
24	a0b0c0 vs. a0b1c1	3.4020690871988593	6.08777291125585E-4	0.004166666666666667	0.004761904761904762
23	alb1c0 vs. alb1c1	3.300007014582801	9.668241188420422E-4	0.004347826086956522	0.004761904761904762
22	a0b0c0 vs. alb0c0	3.231965632838917	0.0012294184125691617	0.0045454545454545456	0.004761904761904762
21	alb0c0 vs. alb1c1	3.09588286935096	0.0019622785868377338	0.004761904761904762	0.004761904761904762
20	a0b0c0 vs. a0b1c0	3.0278414876069863	0.002463072483119176	0.005	0.00625
19	a0b1c1 vs. alb1c1	2.9297794140910175	0.0034350446888974323	0.005263157894736842	0.00625
18	a0b0c0 vs. alb1c0	2.5515518153991446	0.010724437603060086	0.0055555555555555556	0.00625
17	alb0c1 vs. alb1c1	2.3814483610392005	0.017244708306320836	0.0058823529411764705	0.00625
16	a0b0c0 vs. alb0c1	2.2793862884232448	0.022641112676433036	0.00625	0.00625
15	alb0c1 vs. alb0c1	1.6670138527274418	0.09551105037590532	0.006666666666666667	0.006666666666666667
14	alb1c0 vs. a0b0c1	1.3948483257515318	0.163060156248451185	0.0071428571428571435	0.0071428571428571435
13	alb1c0 vs. a0b1c1	1.1226827987756247	0.26157223601394886	0.007692307692307693	0.007692307692307693
12	alb1c0 vs. alb0c1	0.9525793444166824	0.34080324688608354	0.008333333333333333	0.008333333333333333
11	alb1c0 vs. a0b0c1	0.9185586535436902	0.3583264607488812	0.009090909090909092	0.009090909090909092
10	alb1c0 vs. a0b1c1	0.8505172717997148	0.39503756138763623	0.01	0.01
9	alb1c0 vs. alb0c1	0.7484551991837517	0.4541850382715052	0.011111111111111112	0.011111111111111112
8	alb0c0 vs. a0b0c1	0.7144345083117594	0.4749585398895075	0.0125	0.0125
7	alb0c0 vs. alb1c0	0.6604138174397726	0.49624247444442625	0.014285714285714287	0.014285714285714287
6	a0b0c1 vs. alb1c1	0.544331035951817	0.5862136910731401	0.016666666666666666	0.016666666666666666
5	a0b1c0 vs. alb1c0	0.47628967220784174	0.633868022145425	0.02	0.02
4	alb0c0 vs. a0b1c1	0.37422759959187313	0.7082349918516064	0.025	0.025
3	alb1c0 vs. alb0c1	0.2721055260750909	0.7854947471183533	0.03333333333333333	0.03333333333333333
2	alb0c0 vs. a0b1c0	0.2014241152319308	0.8382564861858267	0.05	0.05
1	alb0c0 vs. a0b1c1	0.170103454590423	0.8640287769225653	0.1	0.1

Nemenyi's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0017857142857142859$.

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0055555555555555556$.

Shaffer's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0035714285714285718$.

Table 7: Adjusted p -values

i	hypothesis	unadjusted p	$p_{Nemenyi}$	p_{Holm}	$p_{Shaffer}$	$p_{Benjamini-Hochberg}$
1	a0b0c0 vs. alb1c1	2.48603035759563E-10	6.960885001267764E-9	6.960885001267764E-9	6.960885001267764E-9	0.0
2	alb0c1 vs. alb1c1	5.1555255416977374E-5	0.0014435471518753664	0.001391991896258389	0.001082660363756925	0.0
3	a0b0c0 vs. a0b0c1	7.933498720273729E-5	0.002221379641676644	0.0020627096672711696	0.0016660317312574832	0.0
4	alb1c0 vs. alb1c1	1.591773757615729E-4	0.004456966521324042	0.0039794340304039224	0.0033427480909090301	0.0
5	a0b0c0 vs. a0b1c1	6.08777291125585E-4	0.018725764151516378	0.0160510654987014037	0.014044323113637283	0.0
6	alb1c0 vs. alb0c1	9.668241188420422E-4	0.027071075327577184	0.0223469473336697	0.020303306459682887	0.0
7	a0b0c0 vs. alb0c0	0.0012294184125691617	0.034423715551936525	0.027047205076521558	0.025817786663952395	0.0
8	alb0c0 vs. alb1c1	0.0019622785868377538	0.05404380043145711	0.04120785032359283	0.04120785032359283	0.0
9	a0b0c0 vs. a0b1c0	0.002463072483119176	0.06896602932733692	0.04926144696238352	0.04120785032359283	0.0
10	alb1c1 vs. alb1c1	0.0034350446888574323	0.0962064512880081	0.06528294908829121	0.054975115021718916	0.0
11	a0b0c0 vs. alb0c1	0.010724437603060086	0.3002842528856824	0.19303987683508156	0.17159100164806138	0.0
12	alb0c1 vs. alb1c1	0.017244708306320836	0.4828518342569834	0.29316004222745423	0.27591533386113337	0.0
13	a0b0c0 vs. alb1c0	0.022641112676433036	0.6310351549401125	0.3623080282292857	0.3623080282292857	0.0
14	alb0c1 vs. alb0c1	0.09551105037590532	2.6743262105252349	1.43267475563858	1.43267475563858	0.0
15	alb1c0 vs. a0b0c1	0.163060156248431185	4.565724309561572	2.282862154780786	2.119800572206444	0.0
16	alb1c0 vs. a0b1c1	0.26157223601394886	7.3240220083905075	3.4004390681813352	3.4004390681813352	0.0
17	alb0c0 vs. alb0c1	0.34080324688608354	9.5124900128181034	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
18	alb0c0 vs. a0b0c1	0.3583264607488812	10.033141008968073	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
19	alb1c0 vs. a0b1c1	0.39503756198763623	11.061051735653614	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
20	a0b1c0 vs. alb0c1	0.4541850382715052	12.717197871602146	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
21	alb0c0 vs. a0b0c1	0.4740585309805075	13.208830116909621	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
22	alb0c0 vs. alb1c0	0.4962424744442625	13.89478928443935	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
23	a0b1c1 vs. alb1c1	0.5862136910731401	16.413983070647923	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
24	a0b1c0 vs. alb1c0	0.633868022145425	17.748304020071902	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
25	a0b1c0 vs. alb1c1	0.7082349918510604	19.83057977184498	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
26	alb1c0 vs. a0b1c1	0.7854947471183533	21.993852919313895	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
27	alb0c0 vs. alb1c0	0.8382564861858267	23.471181618803147	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0
28	alb0c0 vs. a0b1c1	0.8640287769225653	24.21800575383183	4.0896389626330025	4.0896389626330025	0.0

7.6. Anexo 6

Test de Friedman y Holm del análisis de características cromáticas del licor criomacerado de Mamey.

Results

May 20, 2023

1 Tables of Friedman, Bonferroni-Dunn, Holm, Hochberg and Hommel Tests

Table 1: Average Rankings of the algorithms

Algorithm	Ranking
a0b0c0	5.888888888888889
a1b0c0	5.222222222222222
a0b1c0	5.111111111111111
a1b1c0	3.777777777777778
a0b0c1	3.777777777777777
a1b0c1	3.444444444444445
a0b1c1	6.222222222222222
a1b1c1	2.555555555555556

Friedman statistic considering reduction performance (distributed according to chi-square with 7 degrees of freedom: 17.59259259259261. P-value computed by Friedman Test: 0.013949794414664485.

Iman and Davenport statistic considering reduction performance (distributed according to F-distribution with 7 and 56 degrees of freedom: 3.0995106035889113. P-value computed by Iman and Daveport Test: 0.007808929721800917.

Table 2: Holm / Hochberg Table for $\alpha = 0.05$

i	algorithm	$z = (R_0 - R_i) / \sqrt{K}$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	a0b1c1	3.1754264805429417	0.0014961642897455799	0.0071428571428571435
6	a0b0c0	2.880751345048129	0.003892417122778056	0.008333333333333333
5	a1b0c0	2.309401076758503	0.020021335337794018	0.01
4	a0b1c0	2.213176031803565	0.026886531855508123	0.0125
3	a1b1c0	1.0584754935143141	0.2898387176075081	0.01666666666666666
2	a0b0c1	1.0584754935143137	0.28983871760750823	0.025
1	a1b0c1	0.7698003589195014	0.4414183267820535	0.05

Bonferroni-Dunn's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0071428571428571435$.

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.01 .

Hochberg's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.008333333333333333$.

Hommel's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.01 .

Bonferroni-Dunn's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.014285714285714287$.

Table 3: Holm / Hochberg Table for $\alpha = 0.10$

i	algorithm	$z = (R_0 - R_i)/SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
7	a0b1c1	3.1754264805429417	0.0014961642897455799	0.014285714285714287
6	a0b0c0	2.886751345948129	0.003892417122778656	0.016666666666666666
5	a1b0c0	2.309401076758503	0.020921335337794018	0.02
4	a0b1c0	2.213176031893565	0.026885311853408123	0.025
3	a1b1c0	1.0584754935143141	0.2898387176075081	0.03333333333333333
2	a0b0c1	1.0584754935143137	0.28983871760750823	0.05
1	a1b0c1	0.7698003589195014	0.4414183267820535	0.1

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.02 .

Hochberg's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.016666666666666666$.

Hommel's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.0125 .

Table 4: Adjusted p -values

i	algorithm	unadjusted p	P_{Holm}	P_{Hoch}	P_{Hommel}
1	a0b1c1	0.0014961642897455799	0.01047315002821906	0.01047315002821906	0.01047315002821906
2	a0b0c0	0.003892417122778656	0.027246919859450592	0.023354502736671938	0.023354502736671938
3	a1b0c0	0.020921335337794018	0.1464495473645581	0.10460667668897008	0.10460667668897008
4	a0b1c0	0.026885311853408123	0.18819858297385686	0.10754294741363249	0.10754294741363249
5	a1b1c0	0.2898387176075081	0.20288710232525577	0.8695161528225244	0.4414183267820535
6	a0b0c1	0.28983871760750823	0.20288710232525577	0.8695161528225244	0.4414183267820535
7	a1b0c1	0.4414183267820535	0.089928287473745	0.8695161528225244	0.4414183267820535

Table 5: Holm / Shaffer Table for $\alpha = 0.05$

i	algorithms	$z = (R_0 - R_i)/SE$	p	Holm	Shaffer
28	a0b1c1 vs. a1b1c1	3.1754264805429417	0.0014961642897455799	0.0017857142857142859	0.0017857142857142859
27	a0b0c0 vs. a1b1c1	2.886751345948129	0.003892417122778656	0.001851851851851852	0.002380952380952381
26	a0b1c0 vs. a0b1c1	2.4056261216234405	0.016144778094368328	0.0019230769230769232	0.002380952380952381
25	a1b0c0 vs. a1b1c1	2.309401076758503	0.020921335337794018	0.002	0.002380952380952381
24	a1b0c0 vs. a1b1c1	2.213176031893565	0.026885311853408123	0.0020683333333333333	0.002380952380952381
23	a0b1c0 vs. a0b1c1	2.1169509870286283	0.03426400773486916	0.002173913043178261	0.002380952380952381
22	a0b0c0 vs. a1b0c1	2.116950987028628	0.03426400773486918	0.002272727272727273	0.002380952380952381
21	a1b1c0 vs. a0b1c1	2.116950987028628	0.03426400773486918	0.002380952380952381	0.002380952380952381
20	a0b0c0 vs. a0b0c1	1.8282758524338154	0.06750816200747793	0.0025	0.0025
19	a0b0c0 vs. a1b1c0	1.828275852433815	0.06750816200747801	0.002631578947368421	0.002631578947368421
18	a1b0c0 vs. a1b0c1	1.5396007178390017	0.12365771040283358	0.002777777777777778	0.002777777777777778
17	a1b1c0 vs. a1b0c1	1.4433756720740637	0.14891467317870594	0.0029411764705882353	0.0029411764705882353
16	a1b0c0 vs. a0b0c1	1.2509255832441895	0.2109616290358994	0.003125	0.003125
15	a1b0c0 vs. a1b1c0	1.250925583244189	0.21096162903589916	0.0033333333333333335	0.0033333333333333335
14	a1b0c0 vs. a0b0c1	1.1547005383792512	0.24821307898992373	0.0035714285714285718	0.0035714285714285718
13	a0b1c0 vs. a1b1c0	1.154700538379251	0.2482130789899238	0.0038461538461538464	0.0038461538461538464
12	a1b1c0 vs. a1b1c1	1.0584754935143141	0.2898387176075081	0.004166666666666667	0.004166666666666667
11	a0b1c0 vs. a1b1c1	1.0584754935143137	0.28983871760750823	0.004545454545454546	0.004545454545454546
10	a0b1c0 vs. a0b1c1	0.9622504486493768	0.33582381315173536	0.005	0.005
9	a0b0c0 vs. a0b1c1	0.8660254037844387	0.3864762307712326	0.005555555555555556	0.005555555555555556
8	a1b0c1 vs. a1b1c1	0.7698003589195014	0.4414183267820535	0.00625	0.00625
7	a0b0c0 vs. a0b1c0	0.6735753140545642	0.5005813519400317	0.0071428571428571435	0.0071428571428571435
6	a0b0c0 vs. a1b0c0	0.5773562691896261	0.5637028616507728	0.008333333333333333	0.008333333333333333
5	a0b0c0 vs. a0b1c1	0.28867513459481264	0.7728299926844476	0.01	0.01
4	a1b1c0 vs. a1b0c1	0.28867513459481264	0.7728299926844476	0.0125	0.0125
3	a0b0c1 vs. a1b0c1	0.28867513459481225	0.7728299926844448	0.016666666666666666	0.016666666666666666
2	a1b0c0 vs. a0b1c0	0.09622504186493806	0.9233418401809061	0.025	0.025
1	a1b0c1 vs. a0b0c1	3.845625372707128E-16	0.9099999999999998	0.05	0.05

Nemenyi's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0017857142857142859$.

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.001851851851851852$.

Shaffer's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0017857142857142859$.

Bergmann's procedure rejects these hypotheses:

- a0b1c1 vs. a1b1c1

Nemenyi's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0017857142857142859$.

Holm's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.003703703703703704$.

Shaffer's procedure rejects those hypotheses that have a p-value $\leq 0.0035714285714285718$.

Table 6: Holm / Shaffer Table for $\alpha = 0.10$				
i	algorithms	$\tau = (D_i - R_i)/SE$	Holm	Shaffer
28	a0b1c1 vs. a1b1c1	3.1764294805429417	0.0014961642897455799	0.0035714285714285718
27	a0b0c0 vs. a1b1c1	2.886751345948129	0.0038924171222778656	0.003703703703703704
26	a1b0c1 vs. a0b1c1	2.4056261216234405	0.016144778094368328	0.0038461538461538464
25	a1b0c0 vs. a1b1c1	2.309401070758503	0.020921335337794018	0.004
24	a0b1c0 vs. a1b1c1	2.213176031803595	0.02688511853408123	0.004166666666666667
23	a0b0c1 vs. a0b1c1	2.1169509870286283	0.03426400773486916	0.00434782608695522
22	a0b0c0 vs. a1b0c1	2.116950987028628	0.03126400773486918	0.004545454545454546
21	a1b1c0 vs. a0b1c1	2.116950987028628	0.03426400773486918	0.004545454545454546
20	a0b0c0 vs. a0b0c1	1.8282758524338154	0.06750816200747793	0.004761904761904762
19	a0b0c0 vs. a1b1c0	1.828275852433815	0.06750816200747801	0.005
18	a1b0c0 vs. a1b0c1	1.5396907178390017	0.12365771040283358	0.005263157894736842
17	a0b1c0 vs. a1b0c1	1.4433756720740637	0.14891467317870594	0.005555555555555556
16	a1b0c0 vs. a0b0c1	1.2509255832441895	0.21096162903585994	0.005555555555555556
15	a1b0c0 vs. a1b1c0	1.250925583244189	0.21096162903585994	0.00625
14	a1b1c0 vs. a0b0c1	1.1547005383792512	0.24821307898992373	0.006666666666666667
13	a0b1c0 vs. a1b1c0	1.154700538379251	0.2482130789899238	0.0071428571428571435
12	a1b1c0 vs. a1b1c1	1.0584754935143131	0.2898387176075081	0.007692307692307693
11	a0b0c1 vs. a1b1c1	1.0584754935143137	0.28983871760750823	0.007692307692307693
10	a1b0c0 vs. a0b1c1	0.9622501486493768	0.33592381315173536	0.008333333333333333
9	a1b0c0 vs. a0b1c0	0.8600254037843587	0.38614762307712326	0.008333333333333333
8	a1b0c1 vs. a1b1c1	0.7698003589195014	0.4414183267820535	0.009090909090909092
7	a0b0c0 vs. a0b1c0	0.6785753140645642	0.5005813519490317	0.01
6	a0b0c0 vs. a1b0c0	0.5773502691896261	0.5637028616507728	0.011111111111111112
5	a0b0c0 vs. a0b1c1	0.28867513459481264	0.7728299926844476	0.0125
4	a1b0c0 vs. a1b0c1	0.28867513459481264	0.7728299926844476	0.0125
3	a0b0c1 vs. a1b0c1	0.28867513459481225	0.7728299926844448	0.025
2	a1b0c0 vs. a0b1c0	0.0062250448493096	0.0233418401809061	0.03333333333333333
1	a1b1c0 vs. a0b0c1	3.845925372767128E-16	0.9999999999999998	0.05

Table 7: Adjusted p -values						
i	hypothesis	unadjusted p	P_{Nemes}	P_{Holm}	P_{Shaf}	P_{Berq}
1	a0b1c1 vs. a1b1c1	0.0013961642897455799	0.04189260011287624	0.04189260011287624	0.04189260011287624	0.0
2	a0b0c0 vs. a1b1c1	0.0038924171222778656	0.10898767943780237	0.10509526231502371	0.08174075957850178	0.0
3	a1b0c1 vs. a0b1c1	0.016144778094368328	0.45205378664231316	0.4197642304535765	0.3390403399817349	0.0
4	a1b0c0 vs. a1b1c1	0.020921335337794018	0.5857973894582325	0.5230333834148504	0.4393480420936744	0.0
5	a0b1c0 vs. a1b1c1	0.02688511853408123	0.7527943318042774	0.645252284481705	0.5645057489213706	0.0
6	a0b0c1 vs. a0b1c1	0.03426400773486916	0.9593922165763364	0.7880721779019906	0.7195441624322523	0.0
7	a0b0c0 vs. a1b0c1	0.03426400773486918	0.959392216576337	0.7880721779019906	0.7195441624322527	0.0
8	a1b1c0 vs. a0b1c1	0.03126400773486918	0.959392216576337	0.7880721779019906	0.7195441624322527	0.0
9	a0b0c0 vs. a0b0c1	0.06750816200747793	1.8902285362093845	1.3501632401495587	1.0801305921196482	0.0
10	a0b0c0 vs. a1b1c0	0.06750816200747801	1.8902285362093845	1.3501632401495587	1.0801305921196482	0.0
11	a1b0c0 vs. a1b0c1	0.12365771040283358	3.46241589127934	2.2256387872510044	1.9785233664453372	0.0
12	a0b1c0 vs. a1b0c1	0.14891467317870594	4.169810849065146	2.531549444039021	2.382634770860255	0.0
13	a1b0c0 vs. a0b0c1	0.21096162903585994	5.906925613004078	3.375386064537359	3.375386064537359	0.0
14	a1b0c0 vs. a1b1c0	0.21096162903586016	5.906925613004081	3.375386064537359	3.375386064537359	0.0
15	a1b1c0 vs. a0b0c1	0.24821307898992373	6.949966211717864	3.474983105858032	3.375386064537359	0.0
16	a0b1c0 vs. a1b1c0	0.2482130789899238	6.949966211717867	3.474983105858032	3.375386064537359	0.0
17	a1b0c0 vs. a1b1c1	0.2898387176075081	8.115484093010227	3.4780646112900975	3.4780646112900975	0.0
18	a0b0c1 vs. a1b1c1	0.28983871760750823	8.115484093010231	3.4780646112900975	3.4780646112900975	0.0
19	a0b1c0 vs. a1b0c1	0.33592381315173536	9.40586676824859	3.4780646112900975	3.4780646112900975	0.0
20	a1b0c0 vs. a0b1c1	0.38614762307712326	10.821331461854514	3.4782860769110933	3.4782860769110933	0.0
21	a1b0c1 vs. a1b1c1	0.4414183267820535	12.359713149897498	3.531346614256428	3.531346614256428	0.0
22	a0b0c0 vs. a0b1c0	0.5005813519490317	14.01627783457289	3.531346614256428	3.531346614256428	0.0
23	a0b0c0 vs. a1b0c0	0.5637028616507728	15.783680126221638	3.531346614256428	3.531346614256428	0.0
24	a1b0c0 vs. a0b1c0	0.7728299926844476	21.639239795164535	3.8641499634222383	3.8641499634222383	0.0
25	a1b0c0 vs. a1b0c1	0.7728299926844476	21.639239795164535	3.8641499634222383	3.8641499634222383	0.0
26	a0b0c1 vs. a1b0c1	0.772829992684448	21.639239795164542	3.8641499634222383	3.8641499634222383	0.0
27	a1b0c0 vs. a0b1c0	0.923418401809061	25.853571525065373	3.8641499634222383	3.8641499634222383	0.0
28	a1b1c0 vs. a0b0c1	0.9999999999999998	27.999999999999993	3.8641499634222383	3.8641499634222383	0.0

7.7. Anexo 7

Resultados de cromatografía de gases para determinación de metanol del licor criomacerado de Mamey.



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.270358

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	MEYERLIN NICOLE ZAMORA PEÑA		
Dirección:	LA NUEVA UNIÓN - MORASPUNGO		
Nombre Producto :	ALCOHOL TRIDESTILADO (M1)		
Fecha de Elaboración:	2023-01-15	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLASTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Ambiente
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	270358-1	Contenido Encontrado:	1 Litro
Fecha Recepción:	2023/02/01	Fecha Inicio Ensayo:	2023/02/01
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
METANOL	SEIN-ALC (INEN 2014, AOAC 968.09)	✓	*	mg/100ml	<1

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de AL-RG-17 pág. 32

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía. Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Constante

23/02/09
FECHA EMISIÓN

Muestra 270358-1 de 270358-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: serviciocliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Tascá N81-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - (0995450911) - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.270359

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	MEYERLIN NICOLE ZAMORA PEÑA		
Dirección:	1.A NUEVA UNIÓN - MORASPUNGO		
Nombre Producto :	ALCOHOL TRIDESTILADO (M2)		
Fecha de Elaboración:	2023-01-15	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLASTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	270359-1	Contenido Encontrado:	1 Litro
Fecha Recepción:	2023/02/01	Fecha Inicio Ensayo:	2023/02/01
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
METANOL	SEIN-ALC (INEN 2014, AOAC 968.09)	✓	*	mg/100ml	<1

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de AL-RG-17 pág. 32

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,



23/02/09

FECHA EMISIÓN

Muestra 270359-1 de 270359-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.270360

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	MEYERLIN NICOLE ZAMORA PEÑA		
Dirección:	1.A NUEVA UNIÓN - MORASPUNGO		
Nombre Producto :	ALCOHOL TRIDESTILADO (M3)		
Fecha de Elaboración:	2023-01-15	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLASTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	270360-1	Contenido Encontrado:	1 Litro
Fecha Recepción:	2023/02/01	Fecha Inicio Ensayo:	2023/02/01
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
METANOL	SEIN-ALC (INEN 2014, AOAC 968.09)	✓	*	mg/100ml	<1

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de AL-RG-17 pág. 32

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía. Ltda. no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,



23/02/09

FECHA EMISIÓN

Muestra 270360-1 de 270360-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

