



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Ingeniería Agroindustrial

TEMA:

“EVALUACIÓN DE UN YOGURT SEMIDESCREMADO CON ADICIÓN DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) ELABORADO CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) Y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial

AUTORES:

Rommel David Miño Vaca

Jessica Paola Rodríguez Azas

DIRECTOR:

Ing. José Luis Altuna MSc

Guaranda – Ecuador

2022

TEMA:

" EVALUACION DE UN YOGURT SEMIDESCREMADO CON ADICIÓN DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*), ELABORADO CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) Y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR"

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc
DIRECTOR



DEYSI MARGOTH
GUANGA CHUNATA

Ing. Deysi Margoth Guanga Chunata MSc
BIOMETRISTA

Ing. Víctor Danilo Montero Silva Mg.
REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICADO DE AUTORÍA



Nosotros, Rommel David Miño Vaca con C.I. 17227558-1 y Jessica Paola Rodríguez Azas con C.I. 02025012895-6, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Rommel David Miño Vaca
C.I. 172275587-1
AUTOR

Jessica Paola Rodríguez Azas
C.I. 02025012895-6
AUTORA

Ing. José Luis Alfuna Vázquez MSc
C.I. 180253805-6
DIRECTOR



**DEYSI MARGOTH
GUANGA CHUNATA**

Ing. Deysi Margoth Guanga Chunata MSc
C.I. 060381683-6
BIOMETRISTA

Ing. Víctor Danilo Montero Silva Mg.
C.I. 020118558-4
REDACCIÓN TÉCNICA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



....rio

N° ESCRITURA: 20220201003P02518

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: **MIÑO VACA ROMMEL DAVID Y RODRIGUEZ AZAS JESSICA PAOLA**

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006-000002402

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día nueve de noviembre del dos mil veintidos, ante mí Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen: **MIÑO VACA ROMMEL DAVID**, estado civil, soltero, celular 0963147126, domiciliado en Quito y de paso por esta ciudad de Guaranda, y **RODRIGUEZ AZAS JESSICA PAOLA**, estado civil, soltera, celular 0989247709, domiciliada en la parroquia Salinas, cantón Guaranda, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes el presente trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DE UN YOGURT SEMIDESCREMADO CON ADICIÓN DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*), ELABORADO CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS DANISCO (YO-MIX 883 IYO 50 DCU) Y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)**; es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, de la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaría aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.


MIÑO VACA ROMMEL DAVID
 C.C. 1722705871


RODRIGUEZ AZAS JESSICA PAOLA
 C.C. 0050120956


AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
 NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



ELNOTA...



A handwritten signature in blue ink, reading 'Víctor Danilo Silva MSc.', is written over a circular stamp.

Ing. Víctor Danilo Montero Silva MSc.
REDACCIÓN TÉCNICA

A handwritten signature in blue ink, reading 'José Luis Altrana V.', is written over a circular stamp.

Ing. José Luis Altrana Vásquez MSc.
DIRECTOR

DEDICATORIA

Mi tesis le dedico primeramente a mi Dios por darme la capacidad y la sabiduría, luego a mi familia quienes han creído siempre en mi especialmente a mi madre Mery Vaca Jacome. Por su sacrificio y esfuerzo por darme una carrera para mi futuro por su cariño incondicional. A mi hermano quien estuvo apoyándome para poder superarme cada día más A mi hijo Dylan por ser la fuente de motivación por su amor y cariño a pesar de nuestra distancia. A mi esposa Tannya quien estuvo a mi lado apoyándome cada día a cumplir mi sueño por escucharme y ayudarme en cualquier momento que lo necesitaba.

Rommel David Miño

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a mi Virgencita de las Mercedes y a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado porque hiciste realidad este sueño tan anhelado.

A mis padres Alfonso y María Luisa por apoyarme incondicionalmente en todo momento por los valores que me han inculcado y haberme hecho una persona de valores, principios, perseverante y responsable.

A la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agroindustrial por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A los distinguidos Docentes miembros del tribunal que me supieron guiar mi tesis de investigación: Ing. José Luis Altuna Msc Director, Ing. Deysi Guanga Biometría, Ing. Danilo Montero Redacción Técnica, quienes me impartieron sus conocimientos, ideas y orientación colaborando durante la realización de este trabajo investigativo de tesis existe una palabra que define mi gratitud hacia ustedes y es un Dios les pague.

Rodríguez Azas Jessica Paola

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por darme salud y vida. A mis padres por brindarme su apoyo incondicional para realizar esta investigación. A la universidad por la oportunidad de culminar mi profesión A mis ingenieros Ing. José Luis Altuna MSc Director, Ing. Deysi Guanga Biometrista, Ing. Danilo Montero Redacción Técnica quienes participaron en esta investigación han sabido impartir sus enseñanzas y por haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de mi tesis. Agradezco a mis compañeros de clase por su amistad y por tantas alegrías compartidas.

Rommel David Miño

AGRADECIMIENTO

Con mucho afecto este trabajo de tesis lo dedico a mi Virgencita de las Mercedes, a mis Padres Alfonso Rodríguez y María Luisa Azas, quienes a través de su esfuerzo y cariño me han brindado su apoyo incondicional en toda mi educación, tanto académica como de la vida.

A mis hermanos Freddy, Jorge, Víctor y Carlos quienes han sido ejemplo de superación y apoyo en los momentos difíciles y son mi gran ejemplo a seguir.

Dedico a mis 2 abuelitos que están en el cielo: Luis Rodríguez y María Azas ya que ellos me echan sus bendiciones desde el cielo ya que gracias a ustedes mis padres nos supieron sacar adelante con su buena educación y respeto para salir adelante.

Para todos mis familiares que de una u otra forma estuvieron a mi lado estando pendientes de mí brindándome su apoyo sobre todo cuando me tocó realizar las prácticas pre profesionales en la planta de Lácteos Pumín a lo largo de toda mi carrera.

Rodríguez Azas Jessica Pola

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO	X
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIX
ÍNDICE DE ANEXOS	XXI
RESUMEN	XXII
SUMMARY	XXIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivo específicos	3
CAPÍTULO II	4
2. PROBLEMA	4
2.1. Planteamiento del problema	4
2.2. Formulación del problema.....	4
2.3. Justificación de la investigación.....	5
CAPÍTULO III	6
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1. Leche	6
3.1.1. Leche cruda	6

3.1.2.	Leche semidescremada.....	6
3.1.3.	Beneficios de la leche cruda.....	6
3.1.4.	Composición química.....	7
3.1.5.	Valor nutricional	7
3.1.6.	Producción de la leche en el Ecuador.....	8
3.1.7.	Calidad de la leche cruda	8
3.1.8.	Cuadrado de Pearson.....	9
3.2.	Variedades Mortiño	10
3.2.1.	Mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i>)	10
3.2.2.	Mortiño (<i>Vaccinium crenatum Kunth</i>)	11
3.2.3.	Mortiño (<i>Vaccinium Distichum Luteyn</i>).....	11
3.3.	Distribución del mortiño en el Ecuador.....	12
3.4.	Valor nutricional.....	12
3.4.1.	Capacidad antioxidante del mortiño.....	13
3.4.2.	Beneficios del consumo	13
3.4.3.	Quienes pueden consumir el mortiño.....	14
3.5.	Azúcar.....	14
3.5.1.	Características del azúcar	15
3.5.2.	Norma NTE INEN del azúcar	15
3.5.3.	Adición de azúcar en el yogurt.....	16
3.6.	Jaleas.....	17
3.7.	Antecedentes del yogurt	17
3.7.1.	Yogurt.....	18
3.7.2.	Composición nutricional del yogurt.....	18
3.7.3.	Beneficios del yogurt	19

3.7.4.	Tipos de yogurt.....	19
3.7.5.	Clasificación del yogurt según la norma INEN	20
3.7.6.	Yogurt semidescremado.....	20
3.8.	Cultivos lácteos	21
3.8.1.	Danisco (YO-MIX 883 LYO 50DCU)	21
3.8.2.	CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0).....	21
3.9.	Análisis sensorial.....	22
3.9.1.	Escala hedónica.....	23
3.9.2.	Escalas.....	23
3.10.	Análisis bromatológico.....	24
3.11.	Análisis microbiológico.....	24
3.11.1.	Aspectos microbiológicos	24
CAPÍTULO IV.....		25
4. MARCO METODOLÓGICO.....		25
4.1.	Ubicación de la Investigación.....	25
4.2.	Localización de la investigación.....	25
4.3.	Situación geográfica y climática.....	26
4.4.	Materiales	26
4.4.1.	Material experimental	26
4.4.2.	Material de laboratorio	26
4.4.3.	Equipos.....	27
4.4.4.	Reactivos	28
4.5.	Métodos	28
4.5.1.	Factor de estudio para el yogurt semidescremado	28
4.5.2.	Tratamientos para el yogurt semidescremado.....	29

4.5.3.	Caracterización del experimento	29
4.5.4.	Modelo Matemático DCA	30
4.5.5.	Análisis de varianza (ANOVA)	30
4.5.6.	Factores de estudio para la jalea de mortiño	31
4.5.7.	Tratamientos para jalea	32
4.5.8.	Características del experimento	32
4.5.9.	Diseño experimental.....	33
4.5.10.	Análisis de varianza (ANOVA)	33
4.5.11.	Pruebas de rangos múltiples	33
4.6.	Métodos de evaluación y datos a tomarse	34
4.6.1.	Recolección de la materia prima	34
4.6.2.	Caracterización de las materias primas	35
4.6.2.1.	Mortiño	35
4.6.2.2.	Leche	36
4.6.2.3.	Azúcar blanca	37
4.6.2.4.	Análisis sensorial del producto.....	38
4.6.3.	Análisis bromatológico del mejor tratamiento	39
4.6.4.	Imagen comercial	41
4.7.	Descripción de la elaboración de la jalea de mortiño	42
4.7.1.	Elaboración de jalea de mortiño en base a la norma NTE INEN 415.....	43
4.8.	Descripción de la elaboración del yogurt semidescremado.....	44
4.8.1.	Adición de la jalea de mortiño	45
4.8.2.	Diagrama de proceso de la elaboración del yogurt semidescremado.....	46
CAPÍTULO V	47
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47

5.1.	Caracterizar la materia prima “leche, mortño, azúcar blanca” y fermento	47
5.1.1.	Análisis del mortño	47
5.1.2.	Análisis de la Leche	48
5.1.2.1.	Control mastitis	48
5.1.2.2.	Prueba de alcohol.....	50
5.1.2.3.	Resultados de la medición física y química en el LACTOSCAN.....	51
5.1.3.	Análisis del azúcar	53
5.1.4.	Fermento lácteos	54
5.2.	Establecer el mejor tratamiento en base a las combinaciones de fermento, tiempo y temperatura en la elaboración del yogurt	56
5.3.	Desarrollar una jalea de mortño en base a “Normativa.....	58
5.4.	Evaluar sensorialmente el yogurt semidescremado con mortño en diferentes concentraciones.....	59
5.4.1.	Atributo color	60
5.4.2.	Atributo sabor.....	67
5.4.3.	Atributo olor.....	73
5.4.4.	Atributo viscosidad	81
5.4.5.	Atributo aceptabilidad	86
5.5.	Analizar bromatológicamente el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial.....	94
5.6.	Presentar un producto con imagen comercial.....	96
5.6.1.	Etiqueta.....	97
5.6.2.	Costo de producción.....	99
CAPÍTULO VI.....		101
6.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	101

6.1. Hipótesis nula (H_0).....	101
6.2. Hipótesis alternativa (H_1).....	101
6.3. Verificación de la hipótesis para los análisis organolépticos	101
CAPÍTULO VII	102
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
7.1. Conclusiones.....	102
7.2. Recomendaciones	104
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
GLOSARIO DE TÉRMINOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	Pág.
1. Composición química de la leche	7
2. Valor nutricional.....	13
3. Requisitos físicos químicos del azúcar	16
4. Valor nutricional del yogurt	19
5. Tipos de yogures.....	20
6. Componentes del yogurt semidescremado	21
7. Localización de la investigación.....	25
8. Situación Geográfica y Climática de Guaranda	26
9. Equipos	27
10. Factores de estudio para el yogurt semidescremado	28
11. Tratamientos de los pigmentos del yogurt semidescremado	29
12. Características del experimento	30
13. Anova	31
14. Factores de estudio para la jalea de mortiño.....	31
15. Tratamiento para la jalea	32
16. Características del experimento.....	32
17. Anova	33
18. Coordenadas de la recolección del mortiño.....	34
19. Resultados de análisis físico-químico.....	47
20. Test de control de mastitis	49
21. Prueba de alcohol de la leche entera.....	51
22. Parámetros analizados en el LACTOSCAN.....	51
23. Resultados de los análisis realizados al azúcar.....	53

24. Características del fermento DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU)	55
25. Características del fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)	56
26. Resultados de pH, °Brix y viscosidad	56
27. Análisis de pH, °Brix.....	58
28. Anova para el atributo color	61
29. Prueba de Tukey para el atributo color del factor A.....	62
30. Prueba de Tukey para el atributo color del factor B.....	63
31. Prueba de Tukey para el atributo color del factor C.....	64
32. Regresión lineal para el atributo color del factor A	66
33. Anova para el atributo sabor.....	69
34. Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor A	70
35. Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor B	71
36. Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor C	72
37. Anova para el atributo olor.....	75
38. Prueba de Tukey para el atributo olor del factor A	76
39. Prueba de Tukey para el atributo olor del factor B.....	77
40. Prueba de Tukey para el atributo olor del factor C.....	78
41. Regresión lineal de el atributo olor para el factor A.....	80
42. Anova para el atributo viscosidad	82
43. Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor A.....	83
44. Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor B	84
45. Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor C	85
46. Anova para el atributo aceptabilidad	88
47. Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor A	89
48. Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor B.....	90

49. Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor C.....	91
50. Regresión lineal del atributo aceptabilidad para el factor B.....	93
51. Análisis bromatológico.....	94
52. Costo de producción de la elaboración de jalea de mortiño	99
53. Costos de producción de la elaboración del yogurt.....	99
54. Costos indirectos	100
55. Costos de envase del yogurt de 1 litro.....	100
56. Valores- p de los mejores tratamientos.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
1. Cuadrado de Pearson	9
2. Mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i>).....	10
3. Mortiño (<i>Vaccinium crenatum kunth</i>)	11
4. Mortiño (<i>Vaccinium Distichum Luteyn</i>)	12
5. Azúcar.....	15
6. Jalea	17
7. Control de mastitis.....	49
8. Control de alcohol	50
9. Análisis sensorial del variable color	60
10. Relación de tipo de fermento con el variable color	63
11. Relación de la temperatura de incubación con el variable color	64
12. Relación de tiempo de incubación con el variable color	65
13. Interacción AB para el variable color.....	65
14. Modelo ajustado para el variable color del factor A	67
15. Evaluación sensorial para el variable sabor.....	68
16. Relación del tipo de fermento con el variable sabor	70
17. Relación de la temperatura de incubación con el variable sabor.....	71
18. Relación del tiempo de incubación con el variable sabor	72
19. Interacción de AB para el variable sabor.....	73
20. Evaluación sensorial del variable olor.....	74
21. Relación del tipo de fermento con el variable olor.....	77
22. Relación de la temperatura de incubación con el variable olor.....	78
23. Relación del tiempo de incubación con el variable olor.....	79

24. Interacción de AB para el variable olor.....	79
25. Modelo ajustado para el variable olor del factor A	80
26. Evaluación sensorial del variable viscosidad	81
27. Relación de tipos de fermentos con el variable viscosidad	83
28. Relación de temperatura con el variable viscosidad.....	84
29. Relación de tiempo de incubación con el variable viscosidad	85
30. Interacción AB para el variable viscosidad	86
31. Evaluación sensorial del variable aceptabilidad.....	87
32. Relación de tipos de fermentos con el variable aceptabilidad.....	89
33. Relación de temperatura de incubación con el variable aceptabilidad	91
34. Relación de tiempos de incubación con el variable aceptabilidad	92
35. Interacción de AB para el variable aceptabilidad.....	92
36. Modelo ajustado para el variable aceptabilidad del factor B.....	93
37. Diseño de la etiqueta vista frontal	97
38. Diseño de la etiqueta vista posterior.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS N°	Pág
1. Ubicación de la investigación.....	116
2. Caracterización físico química de la leche	117
3. Caracterización físico química del mortño.....	117
4. Caracterización físico química del azúcar	118
5. Evaluación sensorial para color.....	118
6. Evaluación sensorial para sabor	119
7. Evaluación sensorial para olor.....	119
8. Evaluación sensorial para viscosidad	120
9. Evaluación sensorial para aceptabilidad.....	120
10. Análisis sensorial.....	121
11. Análisis bromatológico para el mejor tratamiento	123
12. Determinación de pH.....	127
13. Determinación de °Brix	127
14. Determinación de la humedad	128
15. Determinación de ceniza	128
16. Determinación de proteína.....	129
17. Determinación de acidez titulable	129
18. Análisis de la leche cruda	130
19. Elaboración del yogurt.....	131
20. Elaboración de jalea de mortño	132
21. Análisis bromatológico.....	133
22. Análisis sensorial.....	135
23. Visita de campo	136

RESUMEN

La parte experimental del trabajo de titulación se desarrolló en el Laboratorio General de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, donde el objetivo principal fue “Evaluar un yogurt semidescremado con adición de mortiño (*Vaccinium floribundum*) elaborado con dos tipos de fermentos lácteos DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0). Se caracterizó las materias primas en estudio y se seleccionaron la fruta de acuerdo a lo establecido por la INEN 1750 “muestreo de frutas y hortalizas”, de igual manera la leche se realizó pruebas de andén como el análisis de mastitis, prueba de alcohol y mediante el equipo denominado LACTOSCAN se determinó que esta materia prima cumple con la norma INEN 9 “Leche cruda requisitos”, los análisis realizados al azúcar se comparó con la norma INEN 259 “Azúcar blanca requisitos”. Se elaboró un yogurt semidescremado tipo II con adicción de jalea de mortiño de acuerdo al diseño establecido en la presenta investigación, del mismo modo la jale de mortiño se elaboró de acuerdo con la norma INEN 415 “Conservantes vegetales jaleas de frutas”. Mediante la evaluación sensorial sometidos a los 8 tratamientos, de los cuales el mejor fue considerado el yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 40 °C de incubación durante 3 horas. Al mejor tratamiento se realizó análisis bromatológico y se comparó con la norma INEN 2395 “leches fermentadas” y con 1,15% de grasa cumple con la normativa, finalmente se realizó una etiqueta y costo de producción el cuál será expendido a 1,82\$ en envases de 1 L.

Palabras claves: leche, yogurt semidescremado, jalea, mortiño, pasteurización, antioxidantes.

SUMMARY

The experimental part of the degree work was developed in the General Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment of the State University of Bolivar, where the main objective was "To evaluate a semi-skimmed yogurt with the addition of mortiño (*Vaccinium floribundum*) made with two types of lactic ferments DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) and CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0). The raw materials under study were characterized and the fruit was selected according to INEN 1750 "sampling of fruits and vegetables", likewise the milk was tested for mastitis analysis, alcohol test and by means of the equipment called LACTOSCAN it was determined that this raw material complies with INEN 9 "Raw milk requirements", the sugar analysis was compared with INEN 259 "White sugar requirements". A type II semi-skimmed yogurt was prepared with the addition of mortiño jelly according to the design established in this research, likewise the mortiño jelly was prepared in accordance with INEN 415 "Vegetable preservatives, fruit jellies". By means of the sensory evaluation, the 8 treatments were submitted, of which the best was considered the yogurt fermented with CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) at 40 °C of incubation for 3 hours. A bromatological analysis was performed on the best treatment and it was compared with the INEN 2395 standard "fermented milks" and with 1.15% of fat it complies with the standard. Finally, a label and production cost was made, which will be sold at 1.82\$ in 1 L containers.

Key words: milk, semi-skimmed yogurt, jelly, mortiño, pasteurization, antioxidants.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Portilla (2015), menciona que el yogurt es un producto coagulado obtenida por la fermentación láctica, esta fermentación se da por la acción de microorganismos especiales, el producto presenta una estructura gelatinosa, de grano fino, ácido y aroma agradable que se diferencia fácilmente de la leche, es considerado como uno de los productos pioneros en proporcionar beneficios digestivos.

El yogurt con ingredientes debe contener un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos estos pueden ser edulcorantes, frutas y verduras, así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e ino cuos, estos ingredientes no lácteos son añadidos antes o después de la fermentación (NTE INEN 2395, 2011).

En Latino América especialmente en Colombia y Ecuador, el yogurt es considerado como un refrigerio conveniente, saludable y de un costo accesible para quienes lo consumen, Además, los colombianos consideran que el yogurt es un buen sustituto de la leche para los adultos y los jóvenes, además, los consumidores latinoamericanos buscan alimentos con alto valor nutricional y beneficios para la salud a un precio cómodo que satisfagan las necesidades, siendo el yogurt el producto que brindan todas estas opciones (Martínez, 2015).

En nuestro medio el yogurt semidescremado se consume por sus beneficios a la salud y por sus propiedades organolépticas y se ha convertido en uno de los derivados lácteos más apetecidos gracias a la variedad de sabores y presentaciones que existen en el mercado (Chale, 2021).

Los cultivos lácteos bacterianas contribuye a la conservación biológica del producto, también mejoran propiedades organolépticas como el sabor, el olor y la textura y aumentan la calidad nutricional del alimento, además, los fermentos lácteos son cultivos puros, o

mezclas de microorganismos vivos, que, al ser consumidos en cantidades suficientes por mejoran la salud (Rios, 2018).

El mortiño es considerado como uno de los alimentos saludables, además ésta fruta contiene antioxidantes naturales que ayudan a aumentar el metabolismo y proteger contra los peligrosos radicales libres que causan problemas de salud y muerte celular, los mortiños pueden ser añadidos en diferentes productos como saborizantes, rellenos de pastelería, zumos, yogurt, el mortiño es valorado por su fruto negro morado, ampliamente utilizado para la preparación de bebidas tradicionales, helados, vinos y conservas (Loor & Zambrano, 2016).

El mortiño por sus propiedades medicinales, es un alimento que te aportará una serie de propiedades como alto contenido en azúcar, minerales, antioxidantes, complejo vitamínico B y C y minerales como potasio, calcio y fósforo, además tiene la ventaja de ser refrigerado sin alterar sus propiedades organolépticas y nutricionales (Viteri, 2016).

Las Mercedes de Pumín se encuentra a pocos minutos de la parroquia Salinas vía a Guaranda, en dicho sector la quesera lácteos Pumín elabora una gran variedad de quesos, siendo el producto estrella el queso maduro y el queso al pesto, por otro lado, en dicha empresa el yogurt no es un producto que se elabora para la comercialización si no para el consumo interno. Las Mercedes de Pumín por su ubicación geográfica, en sus praderas existe una alta producción de mortiño en ciertas épocas del año, en tal sentido para variar la economía de la empresa y de los productores de la localidad es conveniente aprovechar la materia prima del sector como la leche y el mortiño para elaboración de un yogurt a base de estos productos, ya que el yogurt es una buena opción frente a creciente demanda a nivel local, nacional por ser un alimento saludable y natural.

Por ello el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó en función de elaborar un yogurt semidescremado enriquecido con jalea de mortiño (*Vaccinium*

floribundum) y utilizando dos tipos de fermento lácteo, la propuesta de elaborar este tipo de yogurt es para dar un aprovechamiento adecuado a la fruta debido a su alto valor nutricional y ofrecer un producto diferente a los consumidores, debido a estas materias primas son autóctonas de la zona.

En tal sentido los objetivos que se plantearon para el desarrollo de la investigación fueron los siguientes.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar un yogurt semidescremado con adición de mortiño (*vaccinium floribundum*) elaborado con dos tipos de fermentos lácteos DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), en la Universidad Estatal de Bolívar.

1.1.2. Objetivo específicos

- Caracterizar la materia prima “leche, mortiño, azúcar blanca” y fermento.
- Establecer el mejor tratamiento en base a las combinaciones de fermento, tiempo y temperatura en el proceso de elaboración de yogurt.
- Desarrollar una jalea de mortiño en base a Normativa vigente.
- Evaluar sensorialmente el yogurt semidescremado con mortiño en diferentes concentraciones.
- Analizar bromatológicamente el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial.
- Presentar un producto con imagen comercial.

CAPÍTULO II

2. Problema

2.1. Planteamiento del problema

Hoy en día el yogurt es un producto que se encuentra está disponible y al alcance de todas las personas, las industrias dedicadas a los productos derivados de la leche constituyen uno de los sectores agroindustriales más importantes y representativos en el crecimiento económico del Ecuador, pero en nuestra región, las empresas multinacionales han acaparado todo el mercado, por lo que los productores de las pequeñas empresas han quedado relegados, aunque tienen acogida, pero sus productos no son comercializados como ellos quisieran.

La industria láctea de Pumín se encuentra en constante competencia frente al desarrollo que han presentado las industrias lácteas de la zona. La empresa Lácteos Pumín es conocida por ofrecer una gran variedad de quesos entre los cuales tenemos: queso andino, mini andino, dambo, queso fresco, titset, mozzarella, pero el yogurt no es un producto representativo de la empresa, en este sentido se vio la necesidad de crear una nueva línea de producción, yogurt semidescremado con adición de jalea de mortiño aprovechando la materia prima que se encuentra en el sector

2.2. Formulación del problema

La presente investigación tiene como finalidad elaborar un nuevo producto comercial de la leche bovina, por consiguiente, la pregunta de la investigación es:

¿Se logró elaborar yogurt semidescremado con características organolépticas aceptables mediante el uso de fermento láctico y la adición de jalea de mortiño (*Vaccinium floribundum*)

2.3. Justificación de la investigación

La importancia de la presente investigación va encaminada a la necesidad de elaborar y comercializar productos innovadores a base de mortiño, con la finalidad de brindar a la empresa nuevos ingresos económicos con la diversificación de productos. El mortiño es una fruta que posee numerosos beneficios para la salud actuando como un antimicrobiano, antioxidante retrasando el envejecimiento celular, por ende, es una fruta idónea para ser agregado al yogurt ya sea como edulcorante o saborizante. La producción y comercialización de yogurt semidescremado a base de jalea de mortiño formaría el desarrollo económico y productivo de los moradores de Las Mercedes de Pumín, impulsando el desarrollo del sector.

Para el cumplimiento de los objetivos se plantearon las siguientes interrogantes:

¿Qué análisis se utilizaron para la caracterización de la materia prima?

¿Qué tipo de fermento, temperatura y tiempo de incubación establece el mejor tratamiento?

¿En base a qué normativa se desarrolló la jalea de mortiño?

¿Qué parámetros se utilizan para la evaluación sensorial?

¿Qué análisis bromatológicos se realizará al mejor tratamiento?

¿Cómo se elaborará una imagen comercial para su expendio?

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Leche

Es un producto secretado por las glándulas mamarias de los bovinos hembras, que son obtenidas mediante un ordeño, presenta un sabor dulce y una coloración blanco oscuro, es un líquido de composición compleja, está formada por un 87,5% de sólidos, principalmente es utilizado para la alimentación de las personas, ya sea transformado en diferentes tipos de productos o como leche fresca (Telenchano, 2018).

3.1.1. Leche cruda

NTE INEN 9 (2012) determina que la leche cruda es aquella que no ha sufrido ningún tratamiento térmico ni modificación en su composición, excepto el enfriamiento para su conservación.

La calidad de la leche cruda depende del manejo, alimentación, sanidad y mejoramiento genético del hato lechero y la calidad de los derivados en una industria láctea depende de la calidad de la leche proveniente de las zonas de producción, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación hasta la planta de procesamiento (Delgado *et al.*, 2016).

3.1.2. Leche semidescremada

Leche con un contenido no mayor a 1 % de grasa sometida a un proceso de pasteurización (NTE INEN 10, 2009), la leche semidescremada es con menos grasa que la leche entera y su consumo es recomendada para niños, adultos que necesiten cuidar su dieta (Reyes, Vela, & Muñoz, 2020).

3.1.3. Beneficios de la leche cruda

Proporciona los ácidos grasos esenciales, que mejoran el funcionamiento del metabolismo, por otro lado, previene el crecimiento de microorganismo dañinos, su

contenido de glóbulos blancos previene intoxicaciones alimenticias, su contenido de calcio y magnesio fortalece el sistema óseo (Vargas, 2021).

3.1.4. Composición química

La leche está constituida por una elevada cantidad de agua que está disuelta los lípidos, proteínas y otras sustancias nitrogenadas, su composición varía según la especie bovina, la caseína es la proteína más abundante de la leche, la leche y sus derivados son la principal fuente de calcio, magnesio, azufre, zinc, yodo (Koooper, 2019).

Tabla N° 1

Composición química de la leche

Nutrientes	Unidad	Leche
Agua	%	85,3-88,7
Lactosa	%	3,8-5,3
Proteína	%	2,3-4,4
Grasa	%	2,5-5,5
Vitaminas	%	0,2
Enzimas	%	0,1
Minerales	%	0,8

Fuente: Telenchano, (2018)

3.1.5. Valor nutricional

La leche y sus derivados lácteos, debido a su elevado aporte nutricional son considerados un grupo de alimentos completos, aportando proteínas de alto valor biológico, grasa, hidratos de carbono, vitaminas liposolubles, calcio y fósforo (Ramirez & Lluman, 2020).

La proteína de la leche contiene dos fracciones: la caseína ($\alpha 1$, $\alpha 2$, β - y κ -caseína), el cual constituyen el 80 % que se absorbe lentamente, y las proteínas séricas (albúmina y

globulina), constituyen el 20% y son de rápida absorción, además, aporta aminoácidos esenciales para las necesidades humanas, como la leucina, la isoleucina, la valina y especialmente la lisina (Fernandez *et al.*, 2015).

3.1.6. Producción de la leche en el Ecuador

La producción de leche es una de las actividades ganaderas más importantes del Ecuador, produciendo aproximadamente 5,1 millones de litros diarios, producidos en tres regiones del país, Costa, Sierra y en la Amazonia (Contero *et al.*, 2021).

La región Andina del Ecuador se concentran la mayor producción de leche del país, correspondiendo al 64 % de la producción, mientras que la región Costa se concentran el 30% y la región Oriental mantiene el 6 %, de esto el 73 % de la producción total de leche (3,86 millones de litros) son destinadas para el comercio (Franco *et al.*, 2019).

Una vaca debe producir al menos 10 litros de leche para asegurar su rentabilidad (Zambrano *et al.*, 2022).

3.1.7. Calidad de la leche cruda

Los parámetros que determinan la calidad de la leche antes de la industrialización son evaluados mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, estos parámetros se rigen por las normas para los procedimientos de recolección, transporte y análisis en todos los países con límites de cumplimiento ligeramente diferentes y el método utilizado (Contero *et al.*, 2021).

➤ Análisis físicos- químicos

Diversos análisis de laboratorio ayudan a determinar las propiedades fisicoquímicas de la leche, la densidad oscila entre 1,028 y 1,034 g/L, el punto de congelación es una de las propiedades más estables y varía de -0,513 a -0,565 °C según el nivel de proteínas, sales minerales y lactosa; la adición de agua se puede determinar cuando el valor se acerca a 0 °C, la calidad de la leche se indica por la presencia de los diversos componentes y el

conocimiento de las cantidades, las pruebas de proteína, lactosa, grasa, sólidos totales y contenido sin grasa se utilizan para una evaluación integral de la composición de la leche para mejorar la calidad (Martínez *et al.*, 2017).

➤ **Análisis microbiológicos**

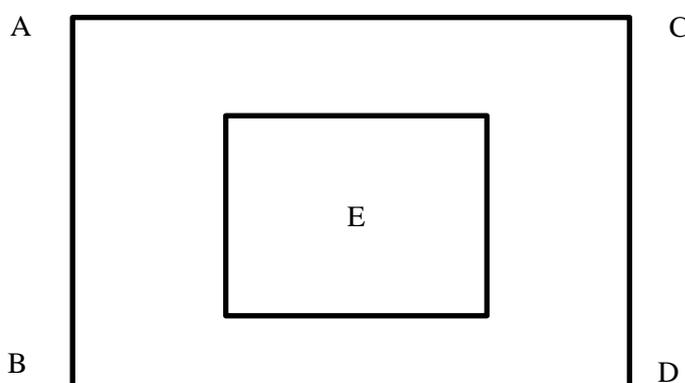
Un aumento en la cantidad de microorganismos en la leche puede causar pérdidas importantes en las granjas lecheras, como consecuencia directa del aumento del número de microorganismos en las glándulas mamarias, provoca la presencia de mastitis, esta enfermedad afecta a la mayoría de los mamíferos y consiste en la inflamación de las glándulas mamarias, que es causada principalmente por la infección con patógenos bacterianos (Montero, 2022).

3.1.8. Cuadrado de Pearson

El cuadrado de Pearson es una herramienta muy simple y específica para balancear dosis con restricciones relativas. La técnica consiste en hacer un recuadro con el nombre del producto a balancear y su contenido de nutrientes requerido en la esquina superior izquierda, y el nombre de otro producto de combinación deseada y su valor de nutrientes correspondiente en el extremo inferior, el valor nutricional requerido se coloca en el medio (Zalapa, 2010).

Figura N° 1

Cuadrado de Pearson



Fuente: Zalapa, (2010)

3.2. Variedades Mortiño

Dentro del género *Vaccinium*, las especies y sus variedades se clasifican de la siguiente manera:

3.2.1. Mortiño (*Vaccinium floribundum*)

El mortiño es derivado de la familia de los rododendros una fruta silvestre del Ecuador en las regiones andinas es considerado una fruta endémica, autóctona y ancestral por ser una planta silvestre, su información es limitada por lo que su plan de manejo para la producción se ve limitada, por poca disponibilidad de esta fruta no es posible el desarrollo agroindustrial (Alarcón, 2018).

Figura N° 2

Mortiño (Vaccinium floribundum)



Fuente: Fotografía tomado en el sector Las Mercedes de Pumín, (2022)

Los frutos tienen de 15 a 60 semillas de 0,84 mm de diámetro polar y de 0,5 a 14 mm de diámetro ecuatorial es una baya esférica de color azul y azul oscuro, la pulpa es verde y sus antocianinas se localizan en las cáscaras, poseen un elevado contenido de azúcares, antioxidantes, minerales y vitaminas, se encuentran cubiertas por un bello blanquecino parecido al de las uvas siendo agradables y muy jugosas (Meléndez *et al.*, 2021).

3.2.2. Mortiño (*Vaccinium crenatum Kunth*)

Es originario sudamericana crecen verticalmente a alcanzar una altura máxima de 1 m, es un arbusto rastrero con hojas almenadas en los márgenes, y sus flores son solitarias, aunque además poseen inflorescencias axilares trifloras, su fruto es redondo, presenta un color azulado a negro, cuyo diámetro es de 9 mm, se distribuye entre los 1500 - 3500 m.s.n.m, primordialmente en las provincias de Loja y Azuay (Llvisaca *et al.*, 2022).

Figura N° 3

Mortiño (Vaccinium crenatum kunth)



Fuente: Llvisaca *et al.*, (2022)

3.2.3. Mortiño (*Vaccinium Distichum Luteyn*)

Es una planta endémica de los andes únicamente en la provincia de Pichincha, la planta entera tiene una apariencia delgada, su base es cuneada, el ápice es acuminado, sus flores no se presentan en racimo, estas son solitarias y axilares, sus frutos son redondos, inmaduros, cuyo diámetro es de 7,5 mm y con numerosas semillas, los frutos pueden inhibir la oxidación de lípidos y proteínas debido a la presencia de compuestos fenólicos como las antocianinas (Cajiao & Luna, 2019)

Figura N° 4

Mortiño (Vaccinium Distichum Luteyn)



Fuente: Cajiao & Luna, (2019)

3.3. Distribución del mortiño en el Ecuador

El mortiño se desarrolla en diferentes tipos de suelo, la geología de los Andes es muy compleja lo que ocasiona una gran variabilidad de suelos sobre la propagación del mortiño, es uno de los cultivos que están distribuidos en varias de las provincias de la sierra tales como: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Cotopaxi, Azuay y Loja, además es un arbusto que es cultivada de forma no tecnificada (Viteri, 2016).

3.4. Valor nutricional

En el proceso de maduración del mortiño, presentan altos niveles de compuestos nutricionales, en otros estudios realizados la fruta presenta un alto porcentaje de compuestos antioxidantes, polifenoles, carotenoides y vitaminas C, las cuales son relacionadas ante enfermedades contra el envejecimiento y al estrés oxidativo (Catota & Chiluisa, 2016).

Tabla N° 2*Valor nutricional del mortiño*

Nutrientes	%
Proteína	0,7
Agua	80
Grasa	1
Carbohidratos totales	16,9
Cenizas	0,4
Fibra total	7,6

Fuente: Rivera, (2019)

3.4.1. Capacidad antioxidante del mortiño

El análisis bromatológico desarrollado por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) muestra que el mortiño contienen un 14 g de ácido ascórbico por cada 100 g de producto y un 5 % de antocianinas, antioxidantes celulares, por cada 100 g de producto, al consumir esta fruta puede reducir efectivamente el azúcar en la sangre en un 5 %, al 71,4 % del desarrollo frutal, el contenido de extracto de antocianina del mortiño muestra una excelente eficacia inhibitoria que puede equilibrar el sistema inmunológico (Castillo, 2018).

3.4.2. Beneficios del consumo

Debido a diversos compuestos que posee el mortiño tales como: polifenoles, antocianinas, flavonoides, carotenoides y ácido ascórbico, entre otros, que resultan ser inofensivos para la salud actuando como agentes antioxidantes a bajas concentraciones, de esta manera estos compuestos son usados en la industria de alimentos ya que tiene una capacidad conservadora retardando el desarrollo del olor rancio, que disminuye la generación de compuestos tóxicos y evita la decoloración de pigmentos, cambios en la

textura, disminuyendo la pérdida de valor nutricional por degradación de ácidos grasos esenciales (Escudero, 2021).

3.4.3. Quienes pueden consumir el mortiño

El mortiño presenta algunas características que su consumo sea seguro, por lo que de acuerdo a varias investigaciones no se presentan contraindicaciones del mismo Giler & Pachay (2022), por otro lado, en la investigación realizada por Castillo (2018), para conocer los efectos que tiene esta planta sobre las personas con síndrome metabólico, se omitieron a individuos que presentaban enfermedades renales, diabetes, enfermedades cardíacas o incluso a personas que fumaban, bebían algún tipo de licor en exceso y en mujeres en embarazo y deportistas de alto rendimiento debido a que debe tener un tratamiento de acuerdo a estas características y el consumo de esta planta podría significar una contraindicación desde el punto de vista médico y ético.

3.5. Azúcar

El nombre específico del azúcar es sacarosa, es un producto producido industrialmente a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum. L*), que ha sido sometida a los procesos estrictamente necesarios y cumple con todos los requisitos necesarios para su uso alimentario (Jurado, 2021). El término azúcar se utiliza principalmente para referirse a los monosacáridos y disacáridos, conocidos por sus propiedades dulces, cuyas moléculas están compuestas por átomos de carbono, oxígeno y se consideran un tipo de carbohidrato (Rojas & Valdez, 2021).

La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, el 70% de azúcar en el mundo se produce a partir de la caña de azúcar y el resto de la remolacha, el azúcar refinado solamente contiene hidratos de carbono y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas (Véliz & Álcivar, 2018).

Figura N° 5

Azúcar



Fuente: Toro *et al.*, (2018)

3.5.1. Características del azúcar

El azúcar es un edulcorante de origen natural, cristalizado duro, sometido a procesos agroindustriales especiales, entre ellos implica una serie de transiciones adecuadas, donde el jugo se convierte en cristales que se conoce como azúcar refinado (Jurado, 2021).

El azúcar refinado es un ingrediente que no puede ser reemplazado fácilmente en la elaboración de diversos productos y en la elaboración de alimentos domésticos o industriales, ya que se utiliza ampliamente como aditivo y edulcorante, desde un punto de vista alimentario y nutricional, el azúcar contiene ciertas vitaminas (A, B1, B2); además de la energía que aporta, son necesarios para el correcto funcionamiento del organismo (Solís, 2016).

3.5.2. Norma NTE INEN del azúcar

Producto cristalino obtenido por sulfitación, clarificación y purificación del jugo fresco de caña de azúcar o de remolacha azucarera, el azúcar blanco debe tener un olor, sabor característico, una apariencia uniforme de las partículas y debe cumplir con los

principios de buenas prácticas de fabricación, debe estar libre de materias extrañas y sustancias prohibidas, residuos de pesticidas, plaguicidas y sus metabolitos no deben exceder los límites establecidos por Codex Alimentarius y FDA (NTE INEN 259, 2017).

En la tabla N° 3, se especifica los requisitos que debe cumplir el azúcar blanco según la NTE INEN 259.

Tabla N° 3

Requisitos físicos químicos del azúcar

Requisitos	Unidad	Mín.	Máx.
Polarización a 20 °C	°C	99,4	-
Humedad	%	-	0,075
Ceniza	%	-	0,10
Azúcares reductores	%	-	0,10
Color	UI	-	350
Material insoluble	mg/kg	-	150
Dióxido de azufre (SO ₂)	mg/kg	-	50
Arsénico (As)	mg/kg	-	1,0
Plomo (Pb)	mg/kg	-	0,5
Cobre (Cu)	mg/kg	-	2,0

Fuente: (NTE INEN 259, 2017)

3.5.3. Adición de azúcar en el yogurt

Yana (2016), menciona que la adición del azúcar o edulcorante tiene como finalidad atenuar la acidez del producto y depende de las siguientes características:

- El tipo de azúcar o edulcorante.
- Tipo de frutas.
- Efectos inhibidores sobre los microorganismos.
- Preferencia del consumidor.
- Limitaciones legales.

3.6. Jaleas

Es un preparado de un producto a base de jugos de frutas, extractos acuosos de una o más frutas, que confiere un sabor dulce a los alimentos, su preparación puede ser con o sin agua adquiriendo una consistencia gelatinosa semisólida (NTE INEN 2825, 2013).

Entre las conservas de frutas se encuentran las mermeladas y jaleas, las cuales son alternativas viables para el desarrollo agroindustrial ya que agregan valor a la fruta, abren nuevos mercados y aumentan los beneficios económicos para la población, además, una jalea de buena calidad debe ser clara, brillante, translúcida, de buen color, se resaltar por su sabor y aroma de la fruta utilizada en su preparación para que sea reconocida, su sabor debe ser distinguible, de aroma apetecible y no pegajoso, resinoso ni duro (Lagua, 2020).

Figura N° 6

Jalea



Fuente: Delicias Kitchen, (2020)

3.7. Antecedentes del yogurt

Se originó en los países Orientales hace 4500 años, la fermentación de la leche se dio de manera espontánea ya que los recipientes utilizados para la transportación de la leche fueron en bolsas de piel de cabra las cuales reaccionaron con algunas bacterias presentes, obteniendo como resultado una masa semisólida y coagulada (Telenchano, 2018).

3.7.1. Yogurt

Es un producto coagulante obtenido de la fermentación de la leche o de su mezcla con derivados lácteos por acción de la bacteria del ácido láctico *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus* espumoso, *thermophilus*, y puede ir acompañada de otras bacterias beneficiosas que, mediante su acción, imparten propiedades al producto terminado, estas bacterias deben estar vivas y activas desde el principio y durante toda la vida del producto, puede contener o no los ingredientes y aditivos especificados en esta norma (NTE INEN 2395, 2011).

El yogurt es un producto de la leche coagulada que se obtiene de la fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de las leches, los microorganismos presentes en el producto final deberán ser apropiados y abundantes, también se le denomina al yogurt como un alimento funcional (Morantes, 2019).

Es una leche fermentada, cuando se acumula suficiente cantidad de ácido láctico, la leche adquiere una textura viscosa o pastosa, modificando sus características organolépticas, al adicionar *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* proporciona características agradables y beneficiosas para el organismo de nuestro cuerpo, además prolongan la vida útil de la leche, haciendo del yogurt un producto sabroso y además contribuyen a la buena salud de las personas que los consumen habitualmente (Ríos, 2018).

3.7.2. Composición nutricional del yogurt

Las proteínas que se producen a partir de las bacterias lácticas del yogurt es un producto con alto valor biológico, al ser un derivado de la leche es rico en minerales y vitaminas, lo que le hace que sea consumido por personas de todas las edades (Marcani, 2020).

Tabla N° 4*Valor nutricional del yogurt*

Compuestos (unidades/100g)	Yogurt entero
Calorías	72
Proteínas	3,9
Grasa	3,4
Carbohidratos	4,9
Calcio	145
Sodio	47
Fósforo	114
Potasio	186

Fuente: Marcani, (2020)

3.7.3. Beneficios del yogurt

El ácido láctico que posee el yogurt protege de las mucosas intestinales, favorece al sistema óseo de nuestro organismo, los microorganismos que posee el yogurt benefician al microbiota intestinal del colon y promueve la función digestiva, además el calcio se encuentra en grandes cantidades que ayuda a mantener la salud ósea y el potasio ayuda a controlar la presión arterial, la proteína presente en el yogurt ayuda a reparar los músculos (Mancheno, 2020).

3.7.4. Tipos de yogurt

En la actualidad existen diferentes tipos de yogurt, ya sean por su composición química, consistencia, textura, sabor, procesos de incubación o métodos de producción, en la siguiente tabla se muestra la clasificación del yogurt según su tratamiento.

Tabla N° 5

Tipos de yogures

	Yogurt entero
Por el contenido graso	Yogurt semidescremado
	Yogurt descremado
	Yogurt afluado
Por la consistencia del gel	Yogurt batido
	Yogurt bebible o líquido
	Yogurt natural
Por su aroma y sabor	Yogurt frutado
	Yogurt aromatizado
	Yogurt tratado térmicamente
Por su tratamiento post-incubación	Yogurt congelado
	Yogurt deshidratado
	Yogurt concentrado

Fuente: Chale, (2021)

3.7.5. Clasificación del yogurt según la norma INEN

La NTE INEN 2395 clasifica las leches fermentadas de la siguiente manera:

Según su contenido de grasa.

- **Tipo I:** leche entera
- **Tipo II:** semidescremada (parcialmente descremada)
- **Tipo III:** leche descremada

De acuerdo a los ingredientes

- Natural
- Con frutas
- Azucarado
- Edulcorado y aromatizado

3.7.6. Yogurt semidescremado

Los yogures semidescremados son elaborados con leches parcialmente descremadas en las cuales su porcentaje de grasa se ha disminuido entre 0,05% y 2% (Córdova, 2020).

Tabla N° 6*Componentes del yogurt semidescremado*

Composición	Yogurt semidescremado (%)
Agua (*)	89
Proteínas	3,4
Lípidos	1,7
Glúcidos	3,8
Ácidos orgánicos	1,2
Cenizas	0,72
Fibras	0
Contenido energético	43 Kcal

(*): Antes de agregar azúcar y frutas

Fuente: Picon, (2019)

3.8. Cultivos lácteos

También son conocidos como fermentos, cumplen un papel importante en la elaboración de productos lácteos fermentados, desarrollando características organolépticas, como el sabor y la textura de los mismos (Martínez, 2017).

3.8.1. Danisco (YO-MIX 883 LYO 50DCU)

Es una mezcla de cepas definidas de bacterias lácticas para inocular directamente a la leche, su presentación es de forma liofilizada que facilita el uso y el almacenamiento, además cumple con la normativa europea de alimentación. YO-MIX 883 LYO 50 DCU es un cultivo aplicado a una nueva cepa de *Streptococcus thermophilus*, esta cepa es única y favorece la texturización y las propiedades organolépticas. La temperatura de incubación para este tipo de fermento es recomendada entre 35 y 45°C.

3.8.2. CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)

Es un cultivo que proporciona al yogurt un aroma suave, viscosidad alta y baja post-acidificación, siendo adecuado para un yogur líquido y diseñado para un rendimiento

óptimo. El fermento láctico está compuesto por *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* *Streptococcus thermophilus*.

3.9. Análisis sensorial

Dichos análisis se realizan con los sentidos, es una técnica muy empleada por las fábricas para el control de calidad de sus productos durante la etapa de desarrollo de la elaboración o como producto terminado, al incorporar nuevas fórmulas para obtener un producto es necesario verificar si esto afecta las características sensoriales del producto y por lo tanto, su calidad (Véliz & Alcivar, 2018).

El análisis sensorial también es para determinar mejor tratamiento, mediante un panel de catadores, las mismas que evaluarán los tributos basándose en: color, olor, sabor, aceptabilidad y viscosidad (Cornelio & Porras, 2010).

Según Bances & Cachay (2020), los sentidos clásicos para la evaluación sensorial son el olfato, vista, gusto y tacto, en este sentido la evaluación sensorial está dada por la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales en un alimento.

Olor: Desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos, el olor se origina por las sustancias volátiles que se desprenden de los alimentos y es percibida por los receptores olfatorios.

Color: Es una evaluación sensorial que se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, el mecanismo de percepción sensorial del color tiene como origen en el ojo humano, la evaluación de color en los alimentos es de suma importancia ya que el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado.

Sabor: Se percibe mediante el sentido del gusto el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentra en los alimentos, el sabor

dulce se percibe en la punta de la lengua el sabor amargo se detecta en la parte posterior o base de la lengua.

Textura: Para la determinación de la textura de un alimento se emplean sentidos tales como la lengua, ojos, oídos y las manos.

3.9.1. Escala hedónica

Para identificar las preferencias de los consumidores de un producto, se realiza mediante una escala hedónica, por ello es habitual medir el agrado y el desagrado de los consumidores mediante una escala ya sea del 5 puntos o del 9 puntos, este consiste de una lista ordenada de posibles respuestas a distintos grados de satisfacción, el consumidor marca su respuesta de acuerdo a su opinión y criterio, mediante este análisis el principal interés es reducir la brecha que puede existir entre el desarrollo del producto y las expectativas del consumidor (Avalos *et al.*, 2022).

3.9.2. Escalas

Según Fernandez *et al.*, (2018), dan a conocer los siguientes atributos que se evalúan dentro de los análisis sensoriales.

- **Número de atributos:** Se definen los atributos que se desea que tenga un mayor impacto en la aceptación del producto.
- **Tipo de atributos:** Deben ser comprensibles para el consumidor como, por ejemplo: color, sabor, textura, olor evitando atributos que los catadores no sepa cómo evaluar.
- **Escalas bipolares:** Estos atributos son: poco intenso, muy intenso, muy blando, muy duro.
- **Tipos de escalas:** En este tipo de escalas las más empleadas son las de 5 puntos, también se podría emplear escalas semiestructuradas o de otras dimensiones como de 9, 7 o 3 puntos.

3.10. Análisis bromatológico

Es una evaluación química que se realiza a la materia o al producto terminado que compone a los nutrientes etimológicos es decir, que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, características, valor nutricional y adulteraciones; es importante conocer la composición química de los alimentos para ser distribuido en el mercado por lo que radica el precio de este, en este contexto los productores pagan de acuerdo a la cantidad de proteína cruda, grasa, minerales y otros nutrientes que contengan dicho producto, el conocimiento de la composición química de los alimentos permite su utilización de forma racional por lo que se pueden evitar deficiencias o excesos de nutrientes (Zúñiga, 2019).

3.11. Análisis microbiológico

El control microbiológico ayuda a determinar el número de microorganismos presentes en el alimento que se analiza, esto quiere decir que el análisis microbiológico de los alimentos nos permite conocer el estado sanitario general de los alimentos para prevenir enfermedades comunes como la infección por *Salmonella*, *E. coli*, mohos y levaduras, intoxicaciones por *estafilococos*, *enterocolitis* necrosante o gastroenteritis (Caro & Tobar, 2020).

3.11.1. Aspectos microbiológicos

La seguridad alimentaria se caracteriza por garantizar que los productos no causen ningún problema de salud a los consumidores en el momento del consumo o en el momento del uso previsto, las enfermedades transmitidas por alimentos se refieren a cualquier enfermedad causada por la ingestión de alimentos o agua que contienen patógenos en ciertas cantidades que pueden tener efectos adversos para la salud del consumidor, la causa de la contaminación y alteración de los alimentos son las malas prácticas de las BPM (Quiñones, 2016).

CAPÍTULO IV

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación de la Investigación

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones del complejo Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar

4.2. Localización de la investigación

En la tabla N° 7, se da a conocer la localización del presente trabajo de investigación.

Tabla N° 7

Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio de Veintimilla
Sector	Laguacoto II
Dirección	Vía Guaranda – San Simón Km 1 ½

4.3. Situación geográfica y climática

A continuación, se detalla la situación geográfica y climática, donde se realizó la investigación.

Tabla N° 8

Situación Geográfica y Climática de Guaranda

Parámetro	Valor
Altitud	2800 msnm
Latitud	01°34'15" sur
Longitud	70°0'02" oeste
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura media anual	13 °C
Temperatura máxima	18 °C
Humedad	75%

Fuente: Estación Meteorológica Laguacoto II Guaranda-Ecuador (2020)

4.4. Materiales

4.4.1. Material experimental

- Leche
- Mortiño (*Vaccinium floribundum*)
- Azúcar
- DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU)
- CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)

4.4.2. Material de laboratorio

- Pipetas de 1 y 5 mL
- Pipetas aforadas de 1, 10 y 10,94 cm
- Vasos de precipitación de 100, 250 y 500 mL

- Espátula
- Bureta de 50 cm
- Envases de plástico
- Tubos de Kjeldahl
- Colador
- Papel filtro
- Crisoles o cápsulas de porcelana

4.4.3. Equipos

Tabla N° 9

Equipos

Equipos	Marca	País
Baño maría		
Centrífuga	BEILI CENTRIFIGE	USA
Termómetro	M & C	Ecuador
pH metro	MILWAUKEE	EE. UU
Brixometro	Brix	Alemania
Balanza analítica	RADWAG	USA
Lactodensímetro	GERBER	Alemania
Pasteurizadora	RIO EQUIPOS	Ecuador
Refrigeradora	LG	Corea del Sur
Descremadora	ELECREM	USA
Incubadora	MEMMERT	Alemania
Licuada	OSTER	China

4.4.4. Reactivos

- Fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄)
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Agua Destilada (H₂O)
- Ácido Clorhídrico (0,1 HCl)
- Sulfato de Amonio estándar primario ((NH₄)₂SO₄)
- Ácido Bórico (H₃BO₃)
- Rojo de Metilo (C₁₅H₁₅N₃O₂)
- Ácido Sulfúrico (H₂SO₄)
- Alcohol Etílico al 95% (C₂H₅OH)

4.5. Métodos

4.5.1. Factor de estudio para el yogurt semidescremado

En el experimento se establecieron tres factores de estudio; factor A (tipos de fermentos), factor B (temperatura de incubación) y factor C (tiempo de incubación).

Tabla N° 10

Factor de estudio para el yogurt semidescremado

Factor	Código	Niveles
Tipos de fermentos	A	a ₁ : DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50DCU)
		a ₂ : CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)
Temperatura de Incubación	B	b ₁ : 40 °C
		b ₂ : 45 °C
Tiempo de Incubación	C	c ₁ : 3h
		c ₂ : 4 h

4.5.2. Tratamientos para el yogurt semidescremado

Las combinaciones de los tratamientos de la investigación se presentan a continuación.

Tabla N° 11

Tratamientos del experimento del yogurt semidescremado

N° Tratamientos	Código	Descripción
T1	a ₁ b ₁ c ₁	DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50DCU) + 40 °C + 3 h
T2	a ₁ b ₁ c ₂	DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50DCU) + 40 °C + 4 h
T3	a ₁ b ₂ c ₁	DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50DCU) + 45 °C + 3 h
T4	a ₁ b ₂ c ₂	DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50DCU) + 45 °C + 4 h
T5	a ₂ b ₁ c ₁	CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) + 40 °C + 3 h
T6	a ₂ b ₁ c ₂	CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) + 40 °C + 4 h
T7	a ₂ b ₂ c ₁	CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) + 45 °C + 3 h
T8	a ₂ b ₂ c ₂	CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) + 45 °C + 4 h

4.5.3. Caracterización del experimento

Las características del presente experimento se presentan a continuación.

Tabla N° 12*Características del experimento*

Factores	Detalle
Número de factores de estudio	3
Factor A	2
Factor B	2
Factor C	2
Tratamientos	8
Repeticiones	3
Unidad experimental	24
Tamaño de unidad experimental	250 mL

4.5.4. Modelo Matemático DCA

Para la presente investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial A*B*C (2x2x2) con 3 repeticiones.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} = Diseño completamente aleatorizado, μ = Efecto global, A_i = Efecto del i enésimo nivel del factor A; $i = 1, \dots, a$, B_j = Efecto del j enésimo nivel del factor B; $j = 1, \dots, b$, C_k = Efecto del k enésimo nivel del factor C; $k = 1, \dots, b$, $(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre los factores A, B, $(AC)_{ik}$ = Efecto de la interacción entre los factores A, C, $(BC)_{jk}$ = Efecto de la interacción entre los factores B, C, ϵ_{ijk} = Residuo o error experimental.

4.5.5. Análisis de varianza (ANOVA)

Para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos se realizó el análisis de varianza.

Tabla N° 13*Anova*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F_0	Valor-p
Factor A	a-1	SC _A	CM _A	CM _A /CM _E	$P(F > F_0^A)$
Factor B	b-1	SC _B	CM _B	CM _B /CM _E	$P(F > F_0^B)$
Factor C	c-1	SC _C	CM _C	CM _C /CM _E	$P(F > F_0^C)$
Interacción AB	(a-1)(b-1)	SC _{AB}	CM _{AB}	CM _{AB} /CM _E	$P(F > F_0^{AB})$
Interacción AC	(a-1)(c-1)	SC _{AC}	CM _{AC}	CM _{AC} /CM _E	$P(F > F_0^{AC})$
Interacción BC	(b-1)(c-1)	SC _{BC}	CM _{BC}	CM _{BC} /CM _E	$P(F > F_0^{BC})$
Interacción ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	SC _{ABC}	CM _{ABC}	CM _{ABC} /CM _E	$P(F > F_0^{ABC})$
Error	abc (n-1)	SC _E			
Total	abcn-1	SC _T			

4.5.6. Factores de estudio para la jalea de mortiño

Para la elaboración de la jalea se establecieron dos factores de estudio factor A (pulpa de mortiño) y factor B (azúcar blanca).

Tabla N° 14*Factor de estudio para jalea de mortiño*

Factores	Código	Niveles
Pulpa de mortiño	A	a ₁ : 30% a ₂ : 50%
Azúcar blanca	B	b ₁ : 70% b ₂ : 50%

4.5.7. Tratamientos para jalea

Se describen a continuación los tratamientos que se efectuó para la elaboración de la jalea.

Tabla N° 15

Tratamiento para jalea

N° Tratamientos	Código	Descripción
T1	a_1b_1	30% + 70%
T2	a_1b_2	30% + 50%
T3	a_2b_1	50% + 70%
T4	a_2b_2	50% + 50%

4.5.8. Características del experimento

Tabla N° 16

Características del experimento

Factores	Detalle
Factores de estudio	2
Factor A	2
Factor B	2
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Unidad experimental	12
Tamaño de unidad experimental	200 g

4.5.9. Diseño experimental

Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial 2x2, con 3 repeticiones.

El modelo matemático de efectos para el diseño experimental A*B, está dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde: μ = Media general, A_i = Es el efecto debido al i-enésimo nivel del factor A
 B_j = Es el efecto del j-enésimo nivel del factor B, $(AB)_{ij}$ = Representa al efecto de interacción en la combinación, ϵ_{ijk} = Es el error aleatorio.

4.5.10. Análisis de varianza (ANOVA)

Tabla N° 17

Anova

FV	SC	GL	CM	F0	Valor-p
Efecto A	SCA	$a - 1$	CMA	CMA/CME	$P(F > F_{0}^A)$
Efecto B	SCB	$b - 1$	CMB	CMB/CME	$P(F > F_{0}^B)$
Efecto AB	SCAB	$(a - 1)(b - 1)$	CMAB	$CMAB/CME$	$P(F > F_{0}^{AB})$
Error	SCE	$ab(n - 1)$	CME		
Total	SCT	$abn - 1$			

4.5.11. Pruebas de rangos múltiples

Se aplicó comparaciones múltiples por el método Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Modelo de Tukey

$$W = q \times \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

Dónde: q ; es un valor que se obtiene de una tabla (Tabla de Tukey), de manera parecida a la tabla de F. Horizontalmente se coloca el número de los tratamientos y verticalmente los grados de libertad del error. Solamente existen tablas para niveles de significancia del 5%.

4.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

4.6.1. Recolección de la materia prima

El mortíño fue recolectado en el sector Mercedes de Pumín de la parroquia Salinas del cantón Guaranda, provincia Bolívar. La leche fue adquirida de los pequeños productores de los alrededores de las Mercedes de Pumín.

Tabla N° 18

Coordenadas de la recolección del mortíño

Altitud	3500 msnm
Latitud	79.019486" sur
Longitud	1.405508" oeste
Temperatura mínima	10 °C
Humedad	12 %

Fuente: GAD Municipal del cantón Guaranda parroquia Salinas, (2021)

4.6.2. Caracterización de las materias primas

4.6.2.1. Mortiño

➤ Potencial de hidrógeno (pH)

Para determinar el pH del mortiño se realizó de acuerdo a la norma NTE INEN-ISO 1842, en la que se pesó 15 g mortiño en una balanza analítica y se procedió a licuar hasta obtener una pulpa de fruta, para finalmente medir el potencial de hidrógeno con el instrumento Hanna y la cinta de pH.

➤ Sólidos solubles (°Brix)

Mediante la norma INEN-ISO 2172, se determinación los °Brix del mortiño, donde se pesó 15 g de mortiño en una balanza analítica y se procedió a licuar la fruta hasta obtener una pulpa, mediante el uso de un refractómetro a una escala 0 a 30 grados se determinó los °Brix del mortiño.

➤ Humedad

Para la humedad se realizó mediante el método de la AOAC 925.10, basada en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener un peso constante, se pesó 5 g de muestra y se introdujo en la estufa a 130 °C durante 2 h se dejó enfriar en un desecador a temperatura ambiente para luego proceder con el pesado de las muestras.

➤ Ceniza

Para el contenido de ceniza se realizó mediante el método AOAC 923.03, la que se basa en la destrucción de materia orgánica de la muestra por calcinación y se determinó gravimétricamente, se pesó 1 g de muestra y se colocó en la mufla, se subió la temperatura a 100 °C en un periodo de 1 h y se mantuvo en dicha temperatura por 2 h, para finalmente subir la temperatura a 550°C en un periodo 5 horas.

➤ **Proteína**

Para la proteína se determinó mediante el método de la AOAC 2001.11. describe el procedimiento por destilación Kjeldahl para medición de proteína cruda, se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, para formar sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco. La digestión se llevó a cabo a 420 °C durante 30 min, dentro de una Sorbona, para evitar la contaminación con los vapores generados.

➤ **Acidez titulable**

Para la acidez se realizó mediante el método AOAC 942.15, en la que se pesó 18 g de muestra y se le añadió 200 mL de agua destilada, se colocó en baño maría de 40 – 50 °C por un espacio de 45 min, transcurrido ese tiempo se le agregó 50 mL de agua destilada para ser filtrado, se le adiciono 2 a 3 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador, y se titula con hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1 N, hasta tener un pH de 8.3.

4.6.2.2. Leche

➤ **Prueba y control de mastitis**

Se tomó de 2 a 3 mL de leche, para posteriormente agregar la misma cantidad de volumen del reactivo CMT (California Mastitis Test). Siguiendo con el proceso agitamos la paleta en forma circular hasta mezclar la leche con el reactivo y esperamos 20 seg para visualizar la reacción de gelificación en caso de ser mastitis la leche. Esta prueba no proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso.

➤ **Prueba de alcohol**

Se realizó de acuerdo a la norma NTE INEN 1500, el método consistió en transferir 5 mL de leche al tubo de ensayo y en añadir una cantidad de 5 mL de solución acuosa de

alcohol etílico, se tapó el tubo y se agitó de dos a tres veces invirtiendo el tubo, los resultados son expresados al observar si no existe precipitación o formación de coágulos de la leche, es negativa a la prueba de alcohol y se dice que esta presenta estabilidad proteica.

➤ **Medición física y química en el LACTOSCAN**

El analizador LACTOSCAN se puso sobre una superficie firme y nivelada, la muestra de leche adquirida se colocó el compartimiento de muestra del equipo un volumen de 15 mL una cantidad suficiente para la evolución de los parámetros, después de 50 a 60 seg, se observó en la pantalla los resultados y se pasó a imprimirlas.

La evaluación física y química fueron: grasa, sólidos no grasos (SNG), densidad, lactosa, minerales, proteína, punto de congelación, conductividad.

4.6.2.3. Azúcar blanca

➤ **Humedad**

Se realizó de acuerdo al método de AOAC 925.10, se pesó 5 g de muestra y se colocó en la estufa, a 130 °C por 2 h, transcurrido el tiempo las muestras se colocó en un desecador por 40 min, nuevamente las muestras fueron llevas a la estufa a la misma temperatura y tiempo, se repitió este proceso de enfriamiento y pesado hasta obtener un peso constante.

➤ **Ceniza**

Para establecer el contenido de ceniza en el azúcar se realizó de acuerdo a la norma AOAC 923.03, se pesó 1 g de muestra y se colocó en la mufla manteniéndose por 2 h a 100 °C para posteriormente subir la temperatura a 550 °C por un periodo de 5 h.

➤ **Grasa**

Para la determinación de la grasa se estableció mediante la norma AOAC 2003.06, en una plancha de calentamiento para la digestión se colocó 100 mL HCl en un 1 g de muestra y se calentó durante 1 h. La muestra en estudio después de la digestión se llevó a una estufa a 130 °C por 40 min. A continuación, las muestras se colocaron en los dedales de

celulosa y puestos en el equipo de determinador de grasa con 50 mL de C_6H_{14} . Después de dicho proceso las muestras fueron trasladadas a la estufa a una temperatura 130 °C por 40 min para la evaporación el C_6H_{14} .

➤ **Proteína**

Se determinó mediante la norma AOAC 2001.11. dicha norma menciona el método Kjeldahl para medición de proteína, se procedió a pesar 1g de muestra en moldes de papel libre de nitrógeno, seguidamente se colocó el molde dentro de un tubo Kjeldahl, los tubos con la muestra se colocaron dentro de las celdas del digestor cubriéndose con una flauta de recolección de vapores. La digestión se llevó a cabo a 420 °C por 30 minutos.

➤ **Fibra**

Para la determinación de fibra cruda se realizó mediante la norma NTE INEN-ISO 6865, se pesó 0,5 g de la muestra en los Erlenmeyer para posteriormente añadir 100 mL de H_2SO_4 y en una plancha de calentamiento se llevó a ebullición, el residuo de la muestra se separó por filtración, luego se lavó, y después se trató con una disolución de KOH en ebullición. El residuo se separa por filtración, se lava, se seca, se pesa y después se incinera a una temperatura de 550 °C por 30 min. La pérdida en peso durante la incineración es el peso de la fibra bruta en la porción para análisis.

4.6.2.4. Análisis sensorial del producto

Para la evaluación sensorial del producto se realizó de acuerdo a lo establecido por Cornelio & Porras (2010), en donde se realizó a los 8 tratamientos de yogurt semidescremado con adición de jalea de mortiño en la que participaron un panel de 15 catadores semientrenados y la calificación hedónica fue de 1 a 5, donde 1 fue la valoración más baja y 5 fue la valoración más alta con respecto a:

➤ **Color**

Se evaluaron atributos que van desde muy morado, morado, poco morado, muy claro y claro.

➤ **Sabor**

Los atributos de evaluación constan desde muy desagradable, desagrada mucho, desagrada, agrada poco, agrada mucho.

➤ **Olor**

Se evaluó atributos que fueron desde muy desagradable, desagrada mucho, desagrada, agrada poco, agrada mucho.

➤ **Viscosidad**

El yogurt debe tener una viscosidad que va desde muy blando, blando, regular, firme y líquida.

➤ **Aceptabilidad**

Los atributos que se evaluaron para la aceptabilidad constaron desde muy desagradable, desagradable, poco agradable, agradable y muy agradable.

4.6.3. Análisis bromatológico del mejor tratamiento

➤ **Azúcares totales**

Para la determinación de azúcares totales se realizó por el método LUFF SCHOORL, que consiste en la eliminación de materias reductoras que no sean azúcares mediante una dilución y en presencia de cobre III se oxidan.

➤ **Ceniza**

En la determinación de ceniza se analizó por el método AOAC 945.46, que consiste en tarar (pesos iguales) los crisoles que se van a utilizar a una temperatura de 110 °C por 1

h, para posteriormente color 5 g de muestra de yogurt previamente homogeneizados e introducir en una mufla a 550 °C por 3 h.

➤ **Colesterol**

Para analizar el colesterol se determinó por el método ESPECTROFOTOMETRÍA, se precipita a las lipoproteínas de baja y de muy baja densidad con un reactivo precipitante (ácido fosfotungstico 14 mM, cloruro magnésico 2 mM) la que da como resultado las proteínas de alta densidad.

➤ **Densidad de lácteos**

En el análisis de la densidad de lácteos se determinó por el método INEN 391, se determina la relación de la masa de un volumen conocido de la muestra a 20 °C, dividida por la masa de un volumen igual de agua que no contenga aire, a 20 °C.

➤ **Fibra**

Para determinar la fibra se analizó por el método INEN 522, el residuo insoluble obtenido después del tratamiento de la muestra y determinada mediante dos digestiones utilizando ácido sulfúrico (H₂SO₄) y llevadas a una estufa a 130 °C por 40 min.

➤ **Grasa**

En el análisis de la grasa se determinó por el método Gerber, en el que consiste en la separación y medición de la grasa que se encuentra presente en la leche o sus derivados, llevando a cabo con un dispositivo llamado butirómetro generando una reacción para obtener la lectura directa del % de grasa.

➤ **Proteína**

Para identificar la proteína se determinó por el método AOAC 2001,11, consiste en medir el contenido de nitrógeno de una muestra, el contenido de proteína se calcula

presuponiendo un porcentaje entre la proteína y el nitrógeno, el método se divide en tres etapas: la digestión o mineralización, destilación y la valoración.

➤ **Sodio**

Para analizar el sodio se determinó por el método AOAC 985.35, en la que se tara (pesos iguales) los crisoles a una temperatura de 110 °C para posteriormente añadir 5 g de yogurt y colocar en una estufa a 550 °C por 12 h, posterior a ello, mediante el espectrofotómetro de absorción atómica, se elabora una curva de calibración para el porcentaje de sodio.

➤ **Sólidos totales**

En la determinación de sólidos totales se analizó por el método INEN 4, se basa en la evaporación de una cantidad determinada de yogurt y se procede a pesar el residuo que corresponde a los sólidos totales del yogurt.

4.6.4. Imagen comercial

Para la comercialización del yogurt semidescremado endulzado con jalea de mortiño, se realizó una etiqueta de acuerdo a la norma NTE INEN 1334-1 “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano”, esta norma se aplica para todo producto alimenticio procesado, envasado y empaquetado, que son ofrecidas directamente al consumidor, esta norma establece los requisitos que deben cumplir las etiquetas que se exponen en los envases.

- Nombre comercial del producto.
- Lista de ingredientes.
- Contenido neto.
- Fecha de elaboración y vencimiento.
- Nombre y dirección del fabricante, envasador o importador.
- Lugar de origen o procedencia.

- Modo de empleo (en el caso de ser necesario) e instrucciones para la conservación.
- Lote de fabricación.
- Etiqueta nutricional (tamaño de porción).
- Notificación sanitaria.
- Información Nutricional.

4.7. Descripción de la elaboración de la jalea de mortiño

➤ Recepción de la materia prima

Los mortiños recolectados fueron trasladados al complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, las cuales fueron comprobadas que tenga la madurez, tamaño y características necesarias para ser procesadas.

➤ Lavado

El mortiño después de la recepción se procedió a lavar con abundante agua hervida hasta eliminar todas las impurezas como: hojas, ramas, pajas, tierra.

➤ Selección

Fueron seleccionados los frutos de mortiños que presentaban un índice de madurez fisiológica y se determinó con un brixómetro el grado de óptimo para el procesamiento de los mortiños.

➤ Pesado

En esta operación se procedió a pesar en una balanza analítica el mortiño seleccionado y la cantidad de azúcar hacer adicionada.

➤ Escaldado

Para el escaldado del mortiño se procedió a introducir la fruta en un recipiente con agua a punto de ebullición 90 °C por 5 min, con el propósito de inactivar las enzimas que oscurecen la fruta y cambian su sabor, permitiendo ablandar a la fruta para facilitar el despulpado.

➤ **Cocción**

Se procedió a la cocción de la pulpa de mortiño, en esta etapa se midió los grados Brix y se reguló el pH de la pulpa a 4,5 para posteriormente agregar el azúcar al 10%, la cocción se dio a 85 °C por 10 min.

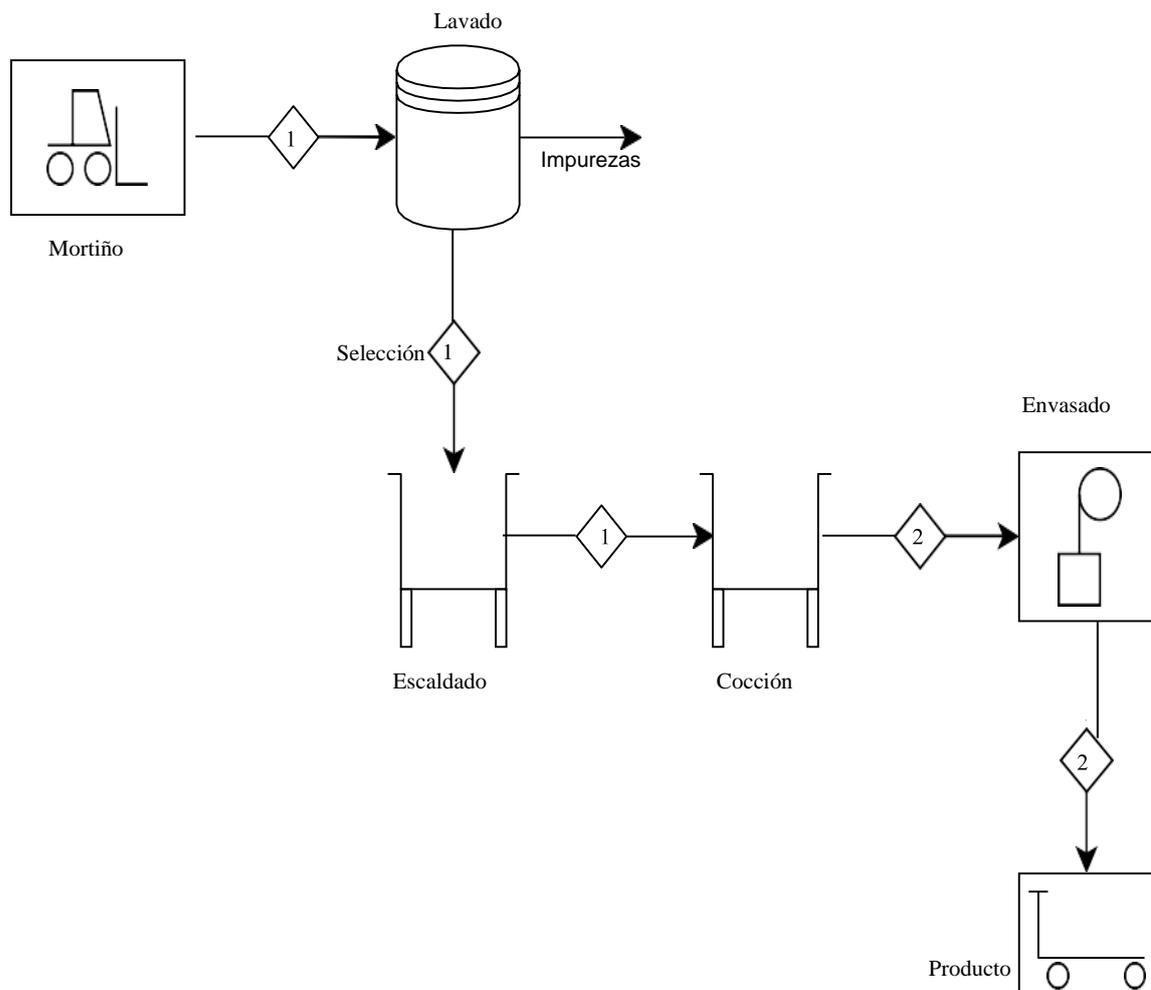
➤ **Envasado**

Una vez formada la jalea, se procedió a envasar en frasco de vidrio herméticamente sellado.

➤ **Enfriado y almacenado**

Los envases de vidrio se introdujeron en agua helada a una temperatura de 10 °C por 10 min para finalmente ser almacenado en refrigeración a 4 °C

4.7.1. Elaboración de jalea de mortiño en base a la norma NTE INEN 415



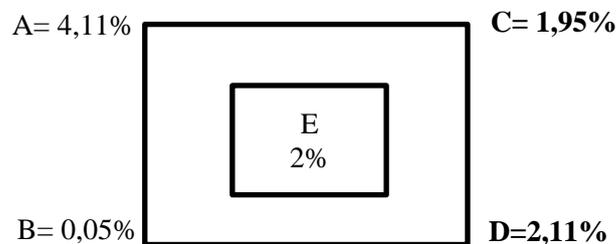
4.8. Descripción de la elaboración del yogurt semidescremado

➤ Recepción de la materia prima

Se adquirieron 50 L de leche de los pequeños productores de las Mercedes de Pumín, las cuales fueron transportadas al complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar y fueron sometidas a análisis sólidos totales de acuerdo a la norma NTE INEN 9.

➤ Estandarización

En este proceso se requiere una leche descremada al 2 % de grasa, solamente tenemos 5 L de leche con 4,11 % de grasa y leche descremada con 0,05 % de grasa.



$$\begin{array}{l} D = A - E \\ D = 4,11\% - 2\% \\ D = 2,11\% \end{array} \qquad \begin{array}{l} C = B - E \\ C = 0,05\% - 2\% \\ C = 1,95\% \end{array} \qquad \begin{array}{l} D + C \\ 2,11\% + 1,95\% \\ 4,06\% \end{array}$$

$$A = (D / (C + D)) * 100$$

$$A = \frac{2,11\%}{4,06\%} * 100$$

$$A = 51,97\%$$

$$A = 5 \text{ L } (0,5197)$$

A = 2,59 L de leche descremada al 0,05% de grasa

Para obtener una leche descremada al 2 % a partir de 5 L de leche entera, se necesita 2,59 L de leche descremada 0,05 % de grasa.

➤ **Pasteurización**

Se realizó en una pasteurizadora a una temperatura de 85 °C por 30 min, cumpliendo con la norma NTE INEN 10.

➤ **Enfriamiento**

Se procedió a enfriar la leche hasta alcanzar una temperatura de 40 a 45 °C.

➤ **Adición de azúcar**

Se adicionó 2 % de azúcar con el fin de elevar los sólidos totales y darle el dulzor necesario al producto.

➤ **Incubación**

Manteniendo a una temperatura de 40 y 45 °C respectivamente, se procedió añadir los cultivos lácteos 5 g de DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) y 4 g de CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), permaneciendo durante 3 y 4 h de acuerdo al diseño establecido, en la que debe alcanzar una acidez de 0,65 °C de ácido láctico.

➤ **Enfriamiento**

Luego de la incubación, de acuerdo al diseño establecido se procedió a enfriar bajando la temperatura a 20 °C para no alterar las condiciones del yogurt.

➤ **Reposo**

Se dejó reposar en refrigeración a 4 °C por un periodo de 12 h, para que se desarrollen las características de coagulación del yogurt.

4.8.1. Adición de la jalea de mortiño

➤ **Mezclado**

Se procedió a mezclar 12,5 g de mermelada por cada litro de yogurt.

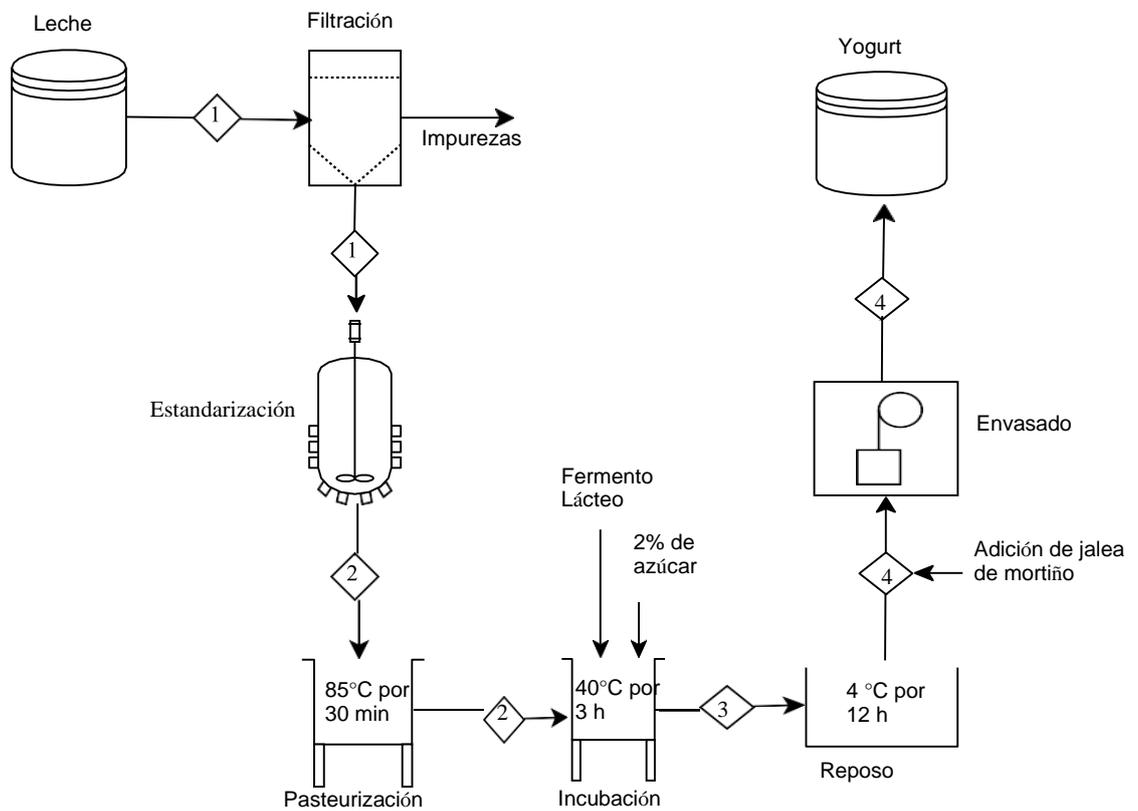
➤ **Envasado y etiquetado**

El yogurt semidescremado con jalea de mortiño, se envasaron en recipientes plásticos de 1 L y se procedió al etiquetado del producto, cumpliendo con la norma NTE INEN 1334-1.

➤ **Almacenado**

Una vez el producto se encuentre envasado y etiquetado se almacenó en refrigeración a una temperatura de 4 °C.

4.8.2. Diagrama de proceso de la elaboración del yogurt semidescremado



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Caracterizar la materia prima “leche, mortíño, azúcar blanca” y fermento

Para dar cumplimiento al objetivo 1, previo a la elaboración del yogurt semidescremado tipo II se caracterizó a la materia prima para garantizar a los consumidores un producto de calidad.

5.1.1. Análisis del mortíño

En la tabla N° 19, se presentan los análisis realizados al mortíño previo a la elaboración de jalea.

Tabla N° 19

Resultados del análisis físico-químicos

Parámetros	Método	Unidad
pH	NTE INEN-ISO 1842	3,74
°Brix	NTE INEN-ISO 2172	7,9 °Brix
Humedad	AOAC 925.10	38,97%
Ceniza	AOAC 923.03	1,05 %
Proteína	AOAC 2001.11	1,35 %
Acidez titulable	AOAC 942.15	1,24 %

En la tabla N° 19, se observa los análisis físicos-químicos realizados al mortíño, donde se evidencia las normas NTE INEN, AOAC que fueron aplicados para determinar el pH, °Brix, humedad, ceniza, proteína, acidez titulable, el índice de madurez del mortíño fue de tonalidad negro y el tamaño de la fruta fue seleccionado de acuerdo a la norma NTE INEN 1750.

Contreras (2019), analizó los mismos parámetros obteniendo los siguientes resultados; pH 3,15%, °Brix 8,5, humedad 79,48%, ceniza 6,89% y la acidez titulable 2,75% donde los valores de pH, °Brix y acidez titulable son similares al de nuestra investigación.

En el estudio realizado por Cerón (2018), determinó la humedad un valor de 80 %, mientras que en nuestra investigación la humedad fue de 38,97 % cantidad inferior con respecto a la literatura, pudiendo atribuirse al lugar de procedencia de la materia prima y las condiciones climáticas del mismo, por otro lado el mismo autor determinó un pH de 3,3 y la acidez titulable 2,2 % valores similares al de nuestro trabajo.

Pinedo (2018), en su trabajo encontró un valor proteico de 2,56 % valor cercano al de la materia prima en estudio de nuestra investigación, de manera contrapuesta Cardozo & Puerto (2019), identificó un valor de 14 °Brix dato que difiere significativamente con nuestro valor identificado, es decir que el estado de madurez alcanzó su índice máximo de maduración, mientras que el contenido de ceniza en nuestra investigación fue de 1,05 %, lo que indica que el mortino posee bajas cantidades de minerales.

5.1.2. Análisis de la Leche

5.1.2.1. Control mastitis

La mastitis frecuentemente es causada por microorganismos que ingresan a la ubre cuando el hombre manipula de mala manera la máquina del ordeño o por los golpes causados por sus crías (Miranda *et al.*, 2019).

En la prueba y control de mastitis no se identifica un valor numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo el resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso.

Figura N° 7

Prueba de la mastitis



En el control de mastitis, se evidencia que la leche no reacciona al reactivo CMT (California Mastitis Test), por lo que la leche no presentó formación de coágulos, es decir que la leche se encuentra en óptimas condiciones para su procesamiento.

Acosta *et al.*, (2017), menciona que la mastitis bovina es una enfermedad que causa pérdidas económicas a los productores, se caracteriza por una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria debido a cambios fisiológicos y metabólicos, traumatismos o a patógenos infecciosos o ambientales.

Tabla N° 20

Test de control de mastitis

Materia prima	R1	R2	R3
Leche	-	-	-

-: negativo a mastitis

En la tabla N° 20, se evidencia los resultados de prueba y control de mastitis realizados a la leche mediante el uso del reactivo CMT (California Mastitis Test), donde no presentaron formación de coágulos que es representado con el signo negativo (-).

Bucio *et al.*, (2020), determina que el Test CMT es un indicador cualitativo para conocer el recuento de células somáticas si es elevado o bajo, permitiendo conocer el grado de gelificación que tiene cuando el ADN es liberado de las células somáticas existentes en la leche bovina por acción del reactivo, es negativo cuando el estado de la leche permanece inalterado y el 25 % de las células son leucocitos polimorfonucleares y es positivo cuando el precipitado se torna denso y se encuentra en el centro de la paleta y de un 40 a 70 % son leucocitos polimorfonucleares.

De la Cruz *et al.*, (2018), indicó que el 90 % de las mastitis es causado por un defecto en el ordeño, lo que significa que los productores proporcionan condiciones favorables para que se desarrolle esta enfermedad, tales como: mal ordeño, lugar insalubre, falta de higiene en el lugar del ordeño, no separar los animales afectados de los sanos, no dar el tratamiento adecuado ni la dosis correcta necesaria para cada animal enfermo.

5.1.2.2. Prueba de alcohol

Los resultados son expresados al observar si no existe precipitación o formación de coágulos de la leche, es negativa a la prueba de alcohol y se dice que esta presenta estabilidad proteica.

Figura N° 8

Control de alcohol en la leche



Para el control de alcohol en la leche se realizó de acuerdo a la normativa NTE INEN 1500, tras este análisis se evidenció que no existe formación de coágulos, por lo tanto se procedió a la elaboración del yogurt semidescremado.

Tabla N° 21

Prueba de alcohol en la leche entera

Materia prima	R1	R2	R3
Leche	-	-	-

-: negativo a prueba de alcohol

La prueba de alcohol según los autores Vera & Vera (2021), menciona que esta prueba sirve para determinar la frescura de la leche evidenciando a las leches ácidas, hipo ácidas, mastíticas y calostro, el método consiste en añadir a la leche una cantidad de alcohol etílico neutro, de esta manera se evidencia la formación de coágulos por qué la leche ha sufrido una acidificación causada por la mastitis y se reporta como positivo.

5.1.2.3. Resultados de la medición física y química en el LACTOSCAN

En la tabla N° 22, se aprecia los parámetros analizados a la leche en el equipo LACTOSCAN.

Tabla N° 22

Parámetros analizados en el LACTOSCAN

Parámetros	R1	R1	R2
F (Grasa)	4,11 %	4,08	4,06
S (Sólidos no grasos)	8,30 %	8,27 %	8,28 %
D (Densidad)	1028 kg/m ³	1025 kg/m ³	1028 kg/m ³

P (Proteína)	3,15 %	3,11 %	3,12 %
FP (Punto de congelación)	-0,581 °C	-0,579 °C	-0,578
T (Temperatura)	18,6 °C	18,3 °C	18,1 °C
TA (Acidez titulable)	0,11 SH %	0,09 SH %	0,11 SH %
Z (Conductividad)	4,86 %	4,80 %	4,82 %
Ph	6,85	6,80	6,78
W (Agua)	0,00 %	0,00 %	0,00 %

En la tabla N° 22, se observa los resultados de los análisis realizados en el equipo LACTOSCAN, donde se informa que contiene 4,11 % de grasa, 8,30 % de sólidos no grasos, 1028 kg/m³ de densidad, 3,15% de proteína, -0,581 °C de punto de congelación, 0,11 % de acidez titulable y 6,85 de pH, dichos parámetros cumplen con lo establecido en la norma NTE INEN 9, lo que significa que la leche se encuentra en óptimas condiciones para su procesamiento.

Condori (2020), realizó estudios de los mismos parámetros donde informó los siguientes resultados: grasa 3,07 %, sólidos no grasos 6,68 %, densidad 1025 kg/m³, proteína 2,59 %, punto de congelación -0,42 °C, conductividad 5,03 %, pH 6,61, dichos resultados son similares a los encontrados en nuestra investigación.

Por otro lado Pardo (2019), analizó la leche bovina encontrándose valores en los siguientes parámetros: grasa de 3,70 %, sólidos no grasos 7,97 %, densidad máximo permitido 1033 kg/m³, proteína 3,04 %, punto de congelación -0,510 °C, acidez titulable 15,68 % y pH 6,70, por lo tanto los valores reportados en la literatura como en la norma

INEN, son datos similares a los encontrados en nuestro trabajo de investigación, lo que determina que la leche se encontró en condiciones aceptables para su procesamiento en la elaboración del yogurt semidescremado.

5.1.3. Análisis del azúcar

A continuación, se presentan los resultados analizados al azúcar como: humedad, ceniza, grasa, proteína y fibra cruda.

Tabla N° 23

Resultados de los análisis realizados a la azúcar

Parámetros	Método	Unidad
Humedad	AOAC 925.10	0,025%
Ceniza	AOAC 923.03	0,075%
Grasa	AOAC 2003.06	0,00%
Proteína	AOAC 2001.11	0,075%
Fibra cruda	NTE INEN-ISO 6865	0,075%

En la tabla N° 23, se evidencia los métodos NTE INEN y AOAC utilizados para determinar los parámetros en estudio, donde se observa que todos los valores son relativamente bajos, lo que demuestra que se encuentra dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 259, donde menciona valores de 0,075 % en humedad y 0,010 % en ceniza, del mismo modo CODEX ALIMENTARIUS 212, determina que el azúcar blanca su contenido de ceniza debe ser 0,2 %, lo que concuerda con el trabajo realizado en la presente investigación.

Por otro lado Rodríguez (2018), demostró que la humedad es de 0,06 % y la ceniza con un valor 0,25 %, dichos valores tanto de la literatura como de las normas son similares a la presente investigación.

La industria San Carlos (2022), en los productos expendidos a nivel nacional en su información nutricional da a conocer un valor de 0,00 % en grasa y 0,00 % en proteína.

Además Ruíz *et al.*, (2016), determinó el porcentaje de proteína en el azúcar refinada, donde reporto un valor de 1,5 %, este valor difiere significativamente con el resultado encontrado en la presente investigación, ya que el tipo de azúcar en estudio por su tamaño de partículas en estudio es considerada como azúcar granulada.

En el proyecto final realizado por López & Zamora (2020), determinó 0,00 % de fibra alimentaria en azúcar blanca, mientras que en nuestra investigación la fibra cruda fue de 0,075 % estos valores son similares debido a que son azúcares del mismo tipo.

5.1.4. Fermento lácteos

➤ DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU)

Este tipo de fermento es una mezcla de cepas definidas de bacterias lácticas para inoculación directa en la leche. DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) es un cultivo aplicado a una nueva cepa de *Streptococo termófilo* favoreciendo a la texturización y las propiedades organolépticas, una vez el sobre abierto, añadir el cultivo directamente en la leche pasteurizada

Tabla N° 24*Características del fermento DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU)*

Composición	Presentación	Almacenamiento	Temperatura de incubación	Inoculación
- <i>Streptococcus thermophilus</i>				-20 DCU/100
- <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	Liofilizada	-18 meses a partir de la fabricación -4°C Embalaje	35 - 45°C	-Estandarizar a pH 6.60 Temperatura 42°C
-Sacarosa				
-Maltodextrinas				

➤ **CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)**

El fermento produce yogurt de un aroma muy suave, viscosidad extra alta y muy bajapost-acidificación, adecuado para un yogurt líquido, está compuesto por *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* *Streptococcus thermophilus* y diseñado para un rendimiento óptimo, una dosis de inoculación inferior a la recomendada puede causar una variación no deseada en la calidad del producto. Las bacterias ácido-lácticas son reconocidas de forma general como seguras y pueden ser utilizadas en alimentos.

Tabla N° 25*Características del fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)*

Composición	Presentación	Almacenamiento	Temperatura de incubación	Inoculación
- <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i>	Gránulos congelados	- 24 meses desde la fecha de fabricación	35 - 45°C	- 500U/5000L - Temperatura 42°C
- <i>Streptococcus thermophilus</i>		- 18°C		

5.2. Establecer el mejor tratamiento en base a las combinaciones de fermento, tiempo y temperatura en la elaboración del yogurt

En el presente objetivo se realizó 8 tratamientos de yogurt semidescremado en base a dos tipos de fermentos, dos temperaturas de incubación y dos tipos de incubación

En la tabla se evidencia los resultados de pH, °Brix y viscosidad realizados a los 8 tratamientos.

Tabla N° 26*Resultados de pH, °Brix y viscosidad*

N° Tratamientos	Código	pH	°Brix	Viscosidad (cP)
T1	a ₁ b ₁ c ₁	5,20	6,6	1380
T2	a ₁ b ₁ c ₂	5,19	5,6	254,9
T3	a ₁ b ₂ c ₁	3,12	6,3	1485
T4	a ₁ b ₂ c ₂	3,0	6,4	259,6

T5	a ₂ b ₁ c ₁	4,80	6,4	1690
T6	a ₂ b ₁ c ₂	4,27	6,7	254,9
T7	a ₂ b ₂ c ₁	4,29	6,2	1380
T8	a ₂ b ₂ c ₂	4,26	6,0	254,9

En la tabla N° 26, se presentan los promedios de pH, °Brix y viscosidad (cP) realizados a los 8 tratamientos de la elaboración del yogurt semidescremado, en cuanto al pH el mejor tratamiento corresponde al T5 con los niveles a₂b₁c₁ (yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 40 °C por 3 h) debido a que su pH es de 4,80 yogurt óptimo en la que se desarrolla de manera correcta las bacterias lácticas según las investigaciones realizadas, para los °Brix el mejor tratamiento corresponde al a₂b₁c₂ (yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 45°C por 3 h) con un valor de 6,7°Brix, mientras que la viscosidad (cP) el tratamiento a₂b₁c₁ (yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 40 °C por 3 h) con un valor de 1690 cP.

En nuestra investigación los valores del pH oscilan entre 3,0 y 5,20 en la investigación realizada por Viteri (2016), determinó un promedio de pH en el yogurt de mortiño de 4,18, por lo tanto, el pH en nuestra investigación son similares al trabajo realizado por el autor, Chilibingua (2017), determina que el pH del yogurt debe encontrarse en el rango de 4,1 a 4,90 debido a que en este nivel de pH alcanza a desarrollarse las bacterias lácticas de manera óptima, es decir que los tratamientos T5, T6, T7 y T8 fueron los más óptimos con respecto al pH, alcanzando a desarrollar los olores y sabores característicos de la leche fermentada.

Sin embargo Zambrano & Romero (2016), menciona que los sólidos solubles (°Brix) varían de acuerdo a la materia prima utilizada, por lo tanto es importante mencionar que los °Brix del mortiño fue de 7,9 mientras que los °Brix de los tratamientos varían entre 6,7 y 5,6 demostrando que dichos valores bajan con respecto al producto final.

Gaviño (2019), afirma que el yogurt tiene una viscosidad entre 2000 a 9000 cP (centipoins), dependiendo sus formulaciones de producción, evidenciando que para esta variable la mayoría de los tratamientos se encuentra dentro de este rango, de manera contrapuesta en otro estudio realizado por Mera (2019), el yogurt alcanzó una viscosidad de 4057,66 cP valor muy alejado con los resultados encontrados en nuestra investigación, pudiendo atribuirse que la viscosidad está influenciada por la presión y la temperatura, de la misma manera el autor determina que los °Brix deben tener entre 14 y 16 %.

5.3. Desarrollar una jalea de mortiño en base a “Normativa

Para la elaboración de la jalea de mortiño se basó en la norma INEN 415 “conservas vegetales jaleas de frutas” a diferentes concentraciones de azúcar, en total fueron 8 tratamientos.

En la presente tabla N° 27, se detalla la caracterización física realizada a la jalea de mortiño.

Tabla N° 27

Análisis de pH, °Brix

Tratamientos	Niveles	pH	°Brix
T1	a ₁ b ₁	3,15	62
T2	a ₁ b ₂	4,10	65

T3	a ₂ b ₁	3,21	63
T4	a ₂ b ₂	4,0	64

En la tabla N° 27, se muestra los resultados de pH y °Brix de los 4 tratamientos de la elaboración de la jalea de mortiño, en la que se identifica un pH de 4,10 valor más alto que corresponde al tratamiento a₁b₂ (30% de mortiño y 70% de azúcar), de igual manera para los °Brix el valor más alto presenta el tratamiento a₁b₂ (30% de mortiño y 70% de azúcar) con un valor de 65 °Brix.

Por otro lado, la jalea de mortiño según la norma NTE INEN 415, debe tener un pH mínimo de 2,8 y máximo 3,5, mientras que en sólidos solubles debe tener un valor de 65 °Brix, estos valores concuerdan con los tratamientos a₁b₁ (30% de jalea de mortiño y 70% de azúcar) y a₂b₁ (50% de jalea de mortiño y 70% de azúcar).

Así podemos corroborar con Almachi *et al.*, (2021), donde realizó un estudio a la mermelada de mortiño obteniendo los siguientes resultados: 3,32 de pH y 55 °Brix, donde se observa que los °Brix son similares con nuestra investigación, además Torrenegra *et al.*, (2016), en el estudio de las propiedades bromatológicas de las pulpas de mortiño identificó un pH de 3,48 y sólidos solubles de 10 °Brix, realizando un análisis comparativo con respecto a los sólidos solubles, estos resultados varían significativamente pudiendo atribuirse al estado de madurez del mortiño para la elaboración de la mermelada.

5.4. Evaluar sensorialmente el yogurt semidescremado con mortiño en diferentes concentraciones

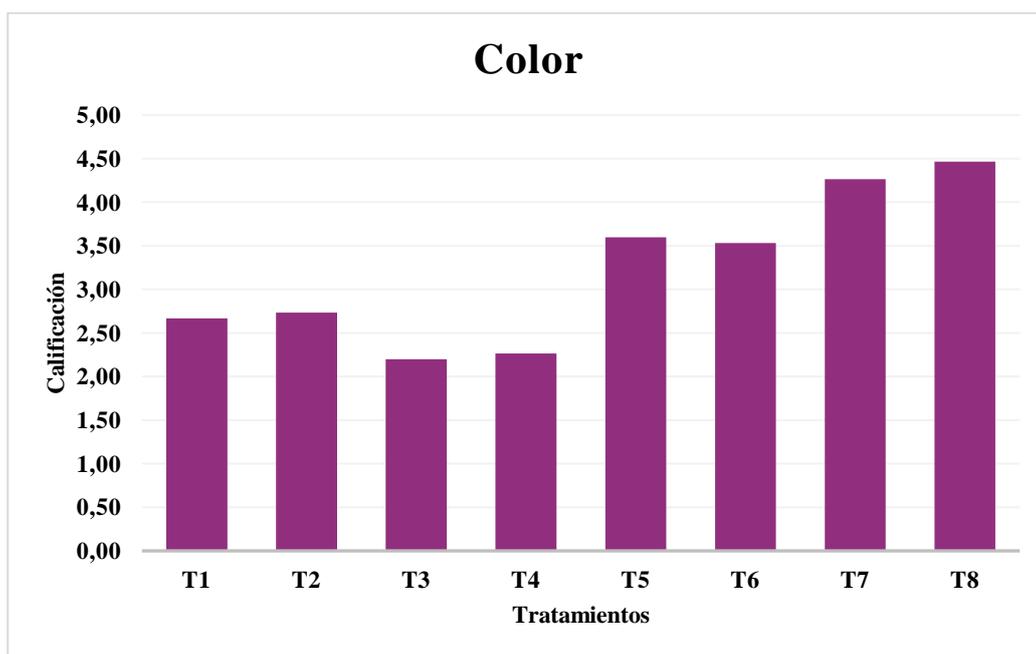
Para dar cumplimiento al objetivo 4, se realizó una evaluación sensorial a los 8 tratamiento del yogurt semidescremado a 15 catadores semientrenados, donde los atributos a evaluar fueron: color, sabor, olor viscosidad y aceptabilidad.

5.4.1. Atributo color

La evaluación sensorial se realizó a 15 catadores semientrenados, la calificación hedónica establecida fue de la siguiente manera, 1 claro, 2 muy claro, 3 poco claro, 4 morado, 5 muy morado.

Figura N° 9

Análisis sensorial del atributo color



En la figura N° 9, se evidencia los promedios obtenidos de la evaluación sensorial realizada a 15 catadores semientrenados, donde determinaron que el mejor tratamiento corresponde al T8 nivel a₂b₂c₂ (CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), 45 °C durante 4 horas de incubación, dicho tratamiento representa el mejor color con una calificación de 4,50, correspondiente a la escala de morado a muy morado. De manera contrapuesta Viteri (2016), en el atributo color el mejor tratamiento resultó tener un color claro con una calificación de 3 puntos.

Los análisis de varianza para el atributo color en el yogurt semidescremado de mortño se presentan en la tabla N° 28.

Tabla N° 28*Anova para el atributo color*

Fuente	G1	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Efectos principales					
A: Tipos de fermentos	1	14,1067	14,1067	63,16	0,0000 *
B: Temperatura de Incubación	1	0,24	0,24	1,07	0,3153 NS
C: Tiempo de Incubación	1	0,00666667	0,00666667	0,03	0,8650 NS
Interacciones					
AB	1	2,66667	2,66667	11,94	0,0033 *
AC	1	0,00666667	0,00666667	0,03	0,8650 NS
BC	1	0,00666667	0,00666667	0,03	0,8650 NS
ABC	1	0,00666667	0,00666667	0,03	0,8650 NS
Residuos	16	3,57333	0,223333		
Total (corregido)	23	20,6133			

*Diferencia significativa; NS diferencia no significativa

En la tabla N° 28, para el factor A (tipo de fermento) y la interacción de AB presenta diferencia significativa debido a que su valor-p es menor que 0,05, por otro lado, para los factores B y C no se encontró diferencia significativa, por la misma razón que su valor-p es mayor que 0,05, por lo tanto, estos dos factores: tipos de fermentos y temperatura de incubación no influyen en el atributo color del yogurt semidescremado.

De tal manera en la tabla N° 28, mediante el análisis de varianza se evidencia que el factor A y la interacción AB influyen significativamente en el atributo color del yogurt semidescremado con un 95,0% de confianza, esto debido a que los fermentos lácteos que actúan en el yogurt son de cepas de microorganismos diferentes las cuales se desarrollan de manera óptima a diferentes temperaturas, siendo el pH de la jalea de mortiño un factor fundamental para la coloración del yogurt semidescremado, estos resultados concuerdan con

el trabajo realizado por Viteri (2016), donde demostró que existe diferencia significativa entre los tipos de fermento y temperatura de incubación, del mismo modo Torres (2017), realizó análisis sensorial en el yogurt, donde demostró diferencia significativa en el atributo color, de tal manera, los panelistas observaron la diferencia de color en el yogurt semidescremado que existe entre los tipos de fermentos en estudio, es decir que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color de una o más muestras.

Para establecer el mejor tratamiento de la elaboración del yogurt semidescremado de mortiño se aplicó una prueba de medias por el método Tukey.

Tabla N° 29

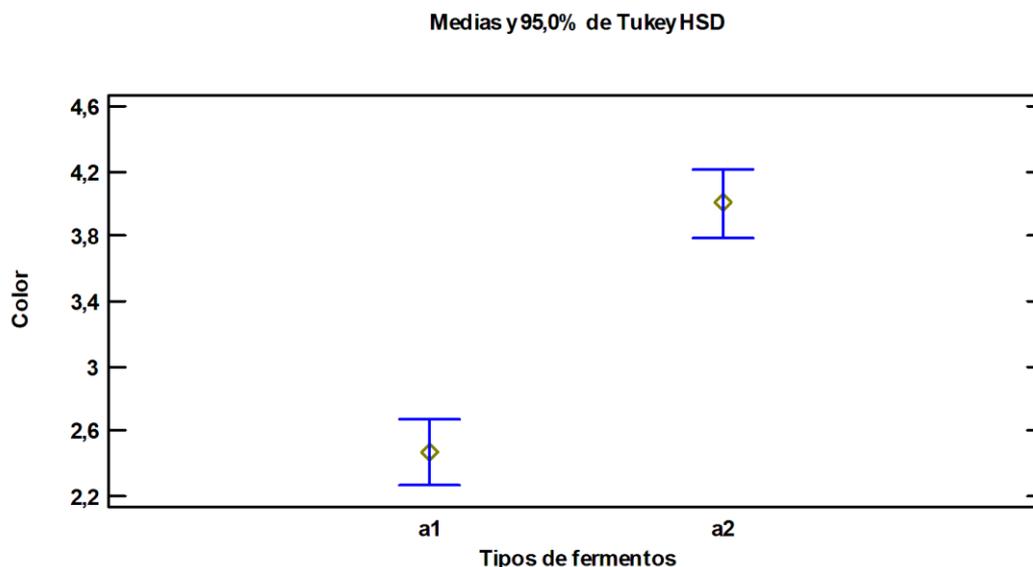
Prueba de Tukey para el atributo color del factor A

Tipos de fermentos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
a ₂	12	4,0	0,146510	A
a ₁	12	2,46667	0,136423	B

De acuerdo a la calificación hedónica establecida, en la tabla N° 29 se evidencia que la media más alta corresponde al nivel a₂ con un valor de 4 puntos, es decir que el yogurt semidescremado fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) es el mejor tratamiento, pudiendo atribuir a que el pH de la jalea fue de 4,10 lo que favorece el desarrollo óptimo de las bacterias lácticas de dicho fermento proporcionando color entre morado y muy morado del yogurt.

Figura N° 10

Relación de tipo de fermento con el atributo color



En la figura N° 10, se muestra que el nivel a₂ yogurt semidescremado fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) presenta una coloración morada, por otro lado, con respecto al nivel a₁ el yogurt semidescremado fermentado con Danisco (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) presenta un color muy claro a diferencia del nivel a₂.

Se realizaron pruebas de medias por el método Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Tabla N° 30

Prueba de Tukey para el atributo color del factor B

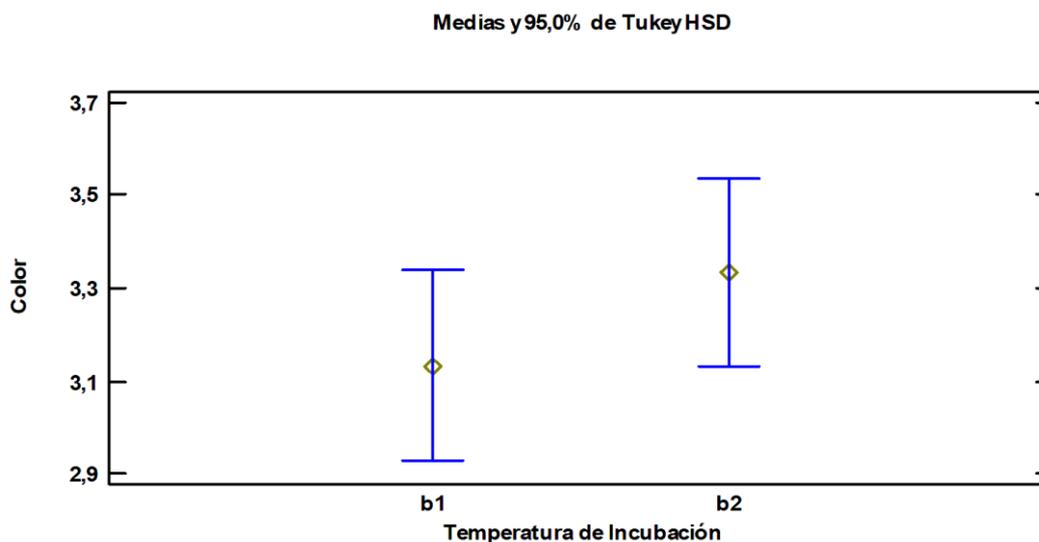
Temperatura de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₂	12	3,33333	0,136423	A
b ₁	12	3,13333	0,136423	A

En la tabla N° 30, se muestra que los grupos homogéneos son iguales, es decir que no existe diferencia estadística en la temperatura de incubación para el atributo color, de

manera similar se puede comprobar que las medias de los niveles b_2 y b_1 no varían significativamente.

Figura N° 11

Relación de la temperatura de incubación con el atributo color



En la figura N° 11, se muestra que el nivel b_1 (40 °C) así como el nivel b_2 (45 °C) son iguales, por lo tanto, no existe diferencia de color en la temperatura de incubación.

Se realizaron pruebas de Tukey para determinar el nivel de incidencia del factor C.

Tabla N° 31

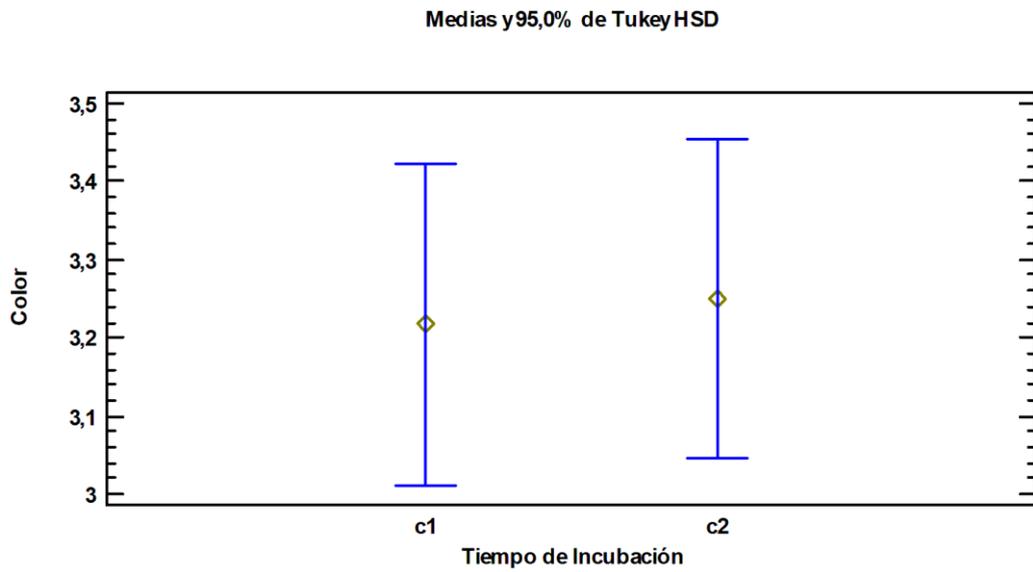
Prueba de Tukey para el atributo color del factor C

Tiempo de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c2	12	3,25	0,136423	A
c1	12	3,21667	0,136423	A

Se evidencia que no existe diferencia entre los niveles, debido a que los grupos homogéneos son iguales, de igual manera las medias no presentan diferencia significativa, en tal sentido, el tiempo de incubación no es un factor fundamental para el atributo color.

Figura N° 12

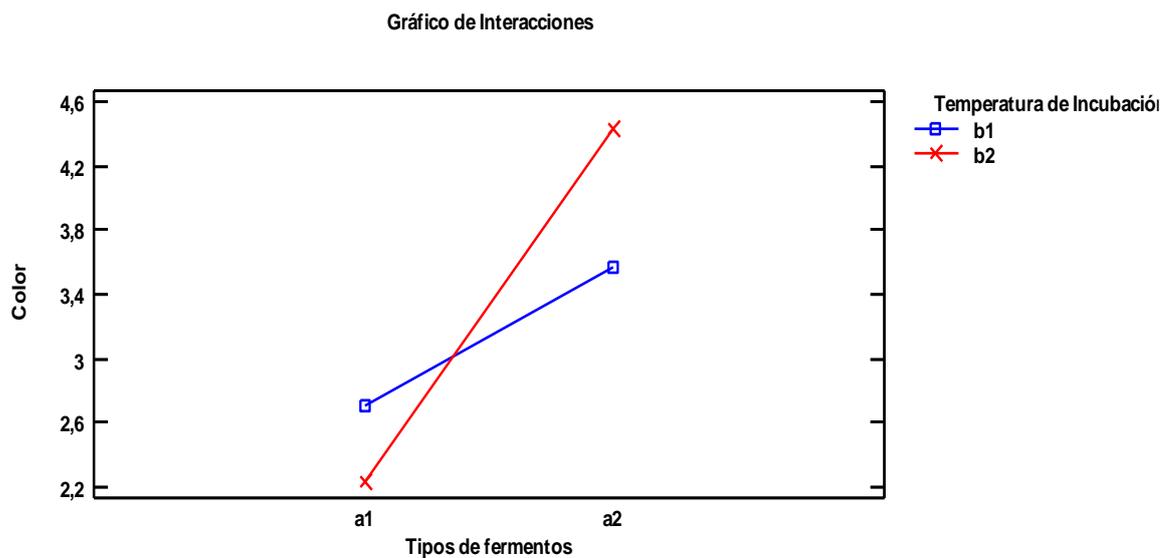
Relación de tiempo de incubación con el atributo color



En la figura N° 12, se observa que los niveles del factor C no son diferentes, por lo tanto, se determina que este factor no influye significativamente en el atributo color con un 95% de confianza.

Figura N° 13

Interacción AB en el atributo color



En la figura N° 13, se evidencia que las líneas de tendencia tanto del nivel a₁ como del nivel a₂ existen interacciones sobre el atributo color, esto debido a que los fermentos poseen diferentes tipos de microorganismos los cuales se desarrollan de manera óptima a diferentes temperaturas y en pH de 4,6 según Montenegro (2018) y la jalea de mortiño influye a proporcionar dichas condiciones.

Tabla N° 32

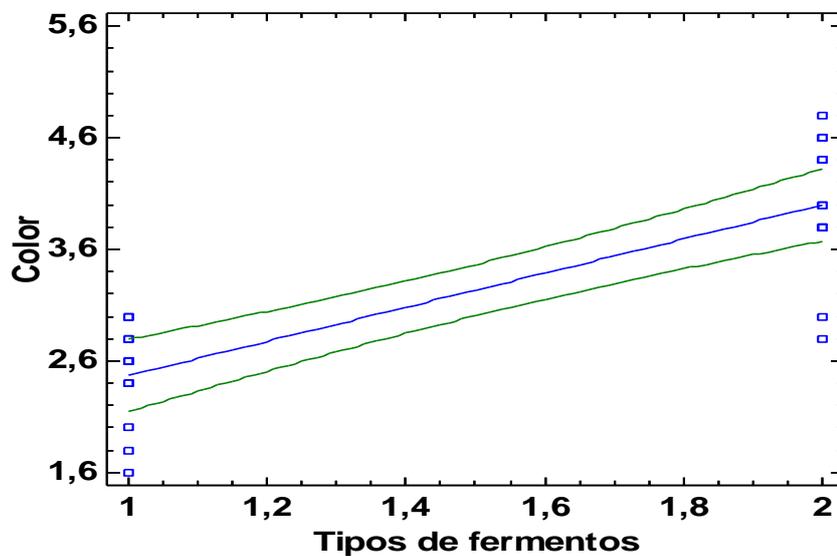
Regresión lineal para el atributo color del factor A

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-ρ
Modelo	1	14,1067	14,1067	47,70	0,0000 *
Residuo	22	6,50667	0,295758		
Total (Corr.)	23	20,6133			

En la tabla N° 32, se observa el análisis de varianza de la regresión lineal para el factor A (tipos de fermento) y sus niveles, donde se observa que el valor-ρ en la tabla ANOVA es menor que 0,05, por lo tanto, existe una relación estadísticamente significativa entre color y tipos de fermentos con un nivel de confianza del 95,0%, con menciona también en el estudio realizado por Viteri (2016).

Figura N° 14

Modelo ajustado para el atributo color para el factor A



1: fermento Danisco (YO-MIX 883 LYO 50 DCU); 2: fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)

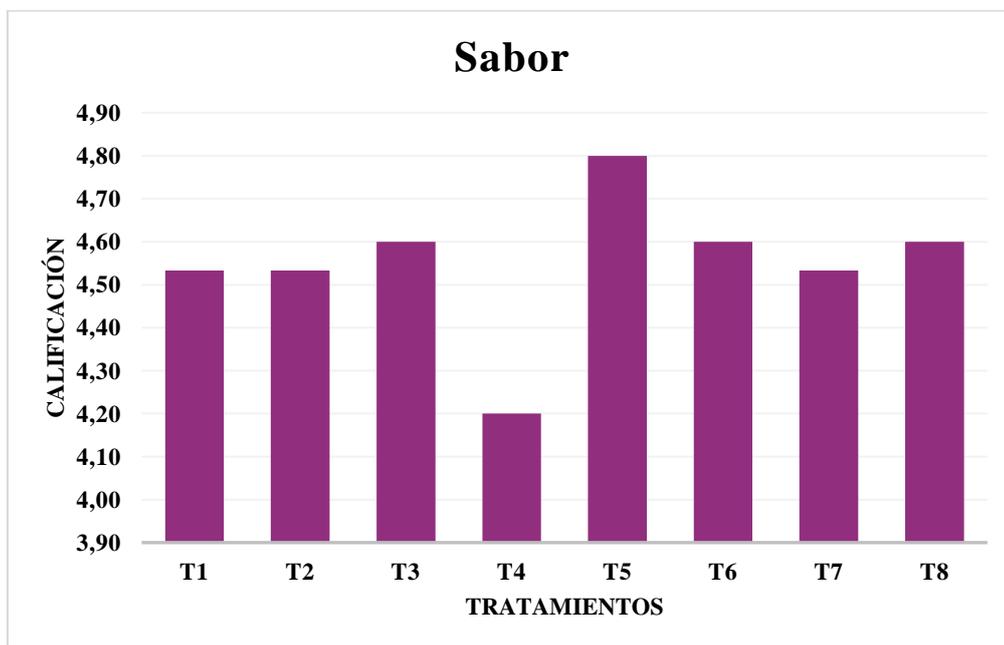
En la figura N° 14, se muestra que la pendiente de la línea de regresión lineal es favorable para el fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) con una valoración de 4 puntos, es decir que los catadores consideraron que el yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) proporciona una coloración entre morado y muy morado.

5.4.2. Atributo sabor

La calificación hedónica para determinar el mejor tratamiento fue de la siguiente manera: 1 muy desagradable, 2 desagrada mucho, 3 desagrada, 4 agrada poco, 5 agrada mucho.

Figura N° 15

Evaluación sensorial para el atributo sabor



Mediante los análisis sensoriales evaluados a 15 catadores semientrenados se evidencia en la figura N° 15 los promedios adquiridos de los 8 tratamientos, en la que se observa que el tratamiento T5 con el nivel $a_2b_1c_1$ corresponde ser el mejor tratamiento con una calificación de 4,80, es decir que el yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a una temperatura de 40 °C de incubación durante 3 horas es de mayor agrado para los panelistas. Pilataxi (2016), realizó el análisis sensorial a 30 panelistas, donde determinó que el 60% de los catadores consideraron agradar poco el yogurt, según el CODEX ALIMENTARIUS 243 para leches fermentada, menciona que el yogurt tendrá un sabor característico dependiendo a los tipos de fermento y frutas utilizadas.

En la tabla N° 33, se demuestra el análisis de varianza para el atributo sabor del yogurt semidescremado del mortuño.

Tabla N° 33*Anova para el atributo sabor*

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-ρ
Efectos principales					
A:Tipos de fermentos	1	0,166667	0,166667	1,96	0,1805 NS
B:Temperatura de Incubación	1	0,106667	0,106667	1,25	0,2792 NS
C:Tiempo de Incubación	1	0,106667	0,106667	1,25	0,2792 NS
Interacciones					
AB	1	0	0	0,00	1,0000 NS
AC	1	0,0266667	0,0266667	0,31	0,5832 NS
BC	1	0,00666667	0,00666667	0,08	0,7830 NS
ABC	1	0,166667	0,166667	1,96	0,1805 NS
Residuos	16	1,36	0,085		
Total (corregido)	23	1,94			

NS: diferencia no significativa

En la tabla N° 33, se muestra el análisis de varianza para el atributo sabor en los factores A (tipos de fermento), B (temperatura de incubación) y C (tiempo de incubación) no presentan diferencia estadística, debido a que ninguno de los valores- ρ son menores a 0,05, por ende, se determinó que ninguno de los factores es estadísticamente significativo sobre la atributo sabor con un 95,0% de nivel de confianza, de manera contrapuesta en el trabajo desarrollado por Pilataxi (2016), encontraron diferencia estadística en la materia prima que fue utilizada, de tal manera que el sabor está dado por la acidez de la fruta además de los compuestos orgánicos y naturales.

Para determinar el nivel de incidencia entre los niveles del factor A, se realizó prueba de medias por el método Tukey.

Tabla N° 34

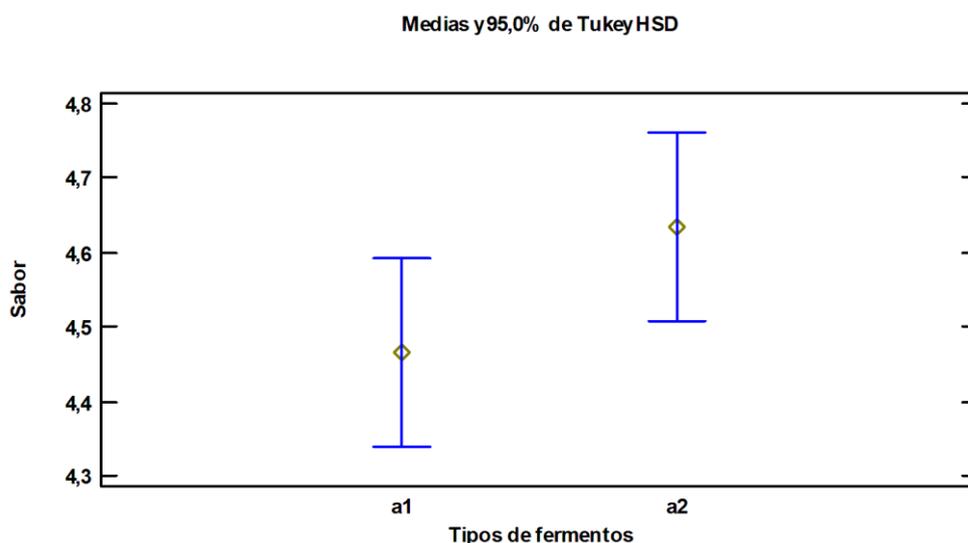
Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor A

Tipos de fermentos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₂	12	4,63333	0,0841625	A
a ₁	12	4,46667	0,0841625	A

En la tabla N° 34, se muestra que los grupos homogéneos son iguales debido a que las medias no varían significativamente, por lo tanto, los tipos de fermento no son un elemento esencial para dar sabor al yogurt semidescremado, numéricamente se evidencia que el mejor tratamiento es el a₂ CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0).

Figura N° 16

Relación del tipo de fermento con el atributo sabor



En la figura N° 16, se comprueba que los tipos de fermentos no son un factor fundamental para el atributo sabor, según el análisis sensorial de los catadores.

Para determinar el mejor tratamiento del factor B (temperatura de incubación) y sus niveles se realizó prueba de medias por el método Tukey.

Tabla N° 35

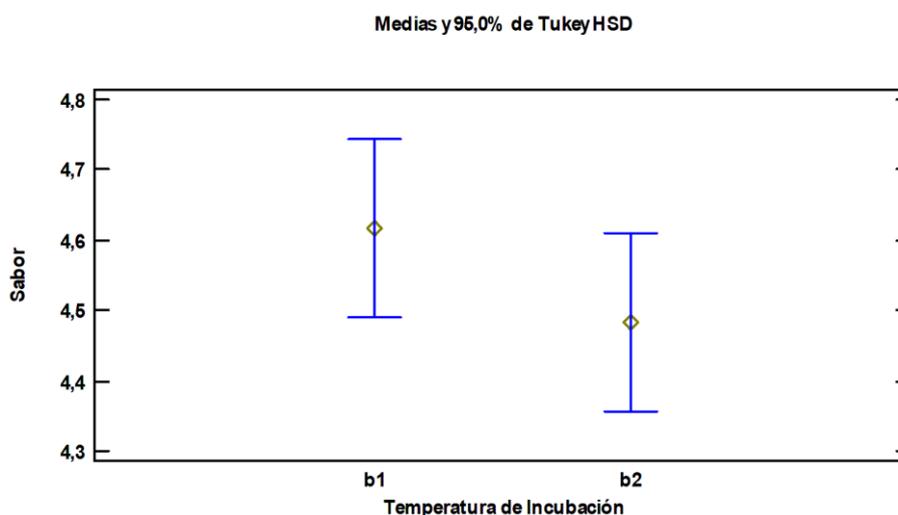
Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor B

Temperatura de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₁	12	4,61667	0,0841625	A
b ₂	12	4,48333	0,0841625	A

En la tabla N° 35, se evidencia que las medias no varían significativamente, por lo tanto, los grupos homogéneos son iguales, es decir que para el atributo sabor la temperatura de incubación no influye significativamente, cabe mencionar que numéricamente el mejor tratamiento es el nivel b₂ (45 °C de incubación).

Figura N° 17

Relación de la temperatura de incubación con el atributo sabor



En la figura N° 17, se muestra que no existe diferencia significativa entre sus niveles, de tal modo, la temperatura de incubación no influye significativamente en el atributo sabor.

Se realizó prueba de medias por el método Tukey, para establecer el mejor tratamiento con respecto al tiempo de incubación para el atributo sabor.

Tabla N° 36

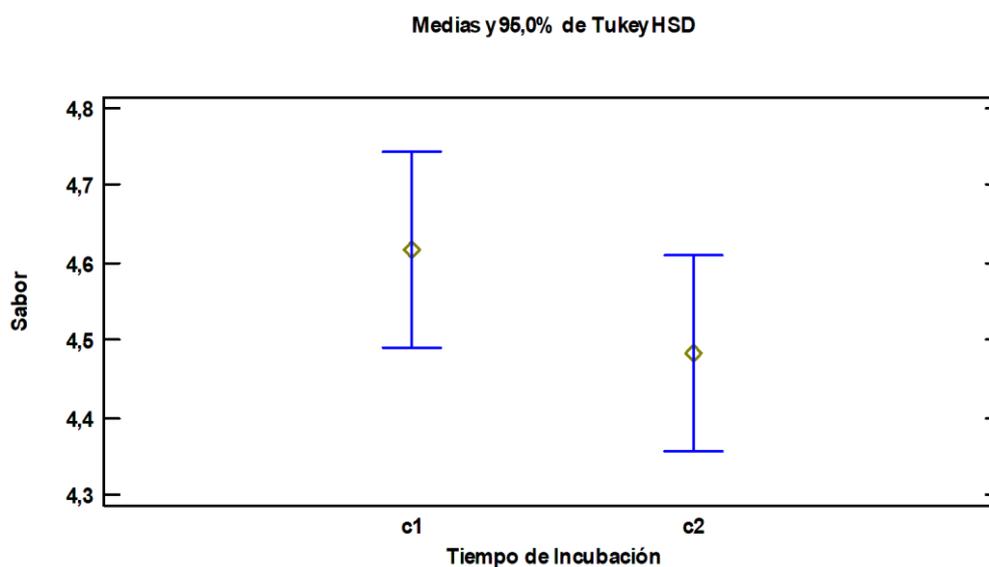
Prueba de Tukey para el atributo sabor del factor C

Tiempo de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c ₁	12	4,61667	0,0841625	A
c ₂	12	4,48333	0,0841625	A

En la tabla N° 36, se muestra que los grupos homogéneos son iguales, por esta razón, el tiempo de incubación no influye en el atributo sabor, consecuentemente la media más alta corresponde al nivel c₁ (3 h de incubación) con una puntuación de 4,61667.

Figura N° 18

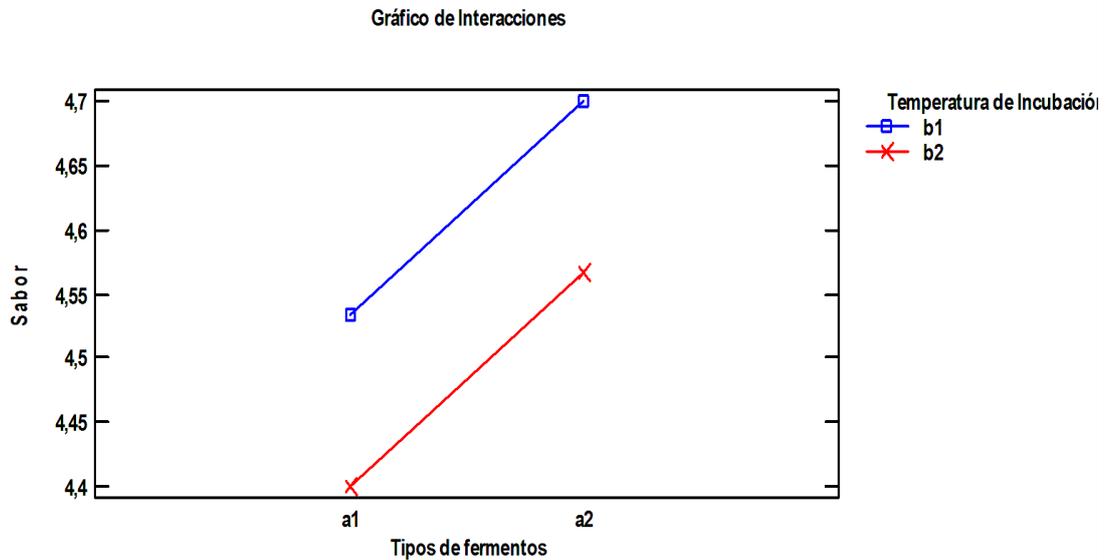
Relación del tiempo de incubación con el atributo sabor



La figura N° 18, muestra que los niveles del factor C son iguales, por esta razón, el tiempo de incubación no es un factor determinante para proporcionar sabor al yogurt semidescremado de mortiño.

Figura N° 19

Interacción de AB para el atributo sabor



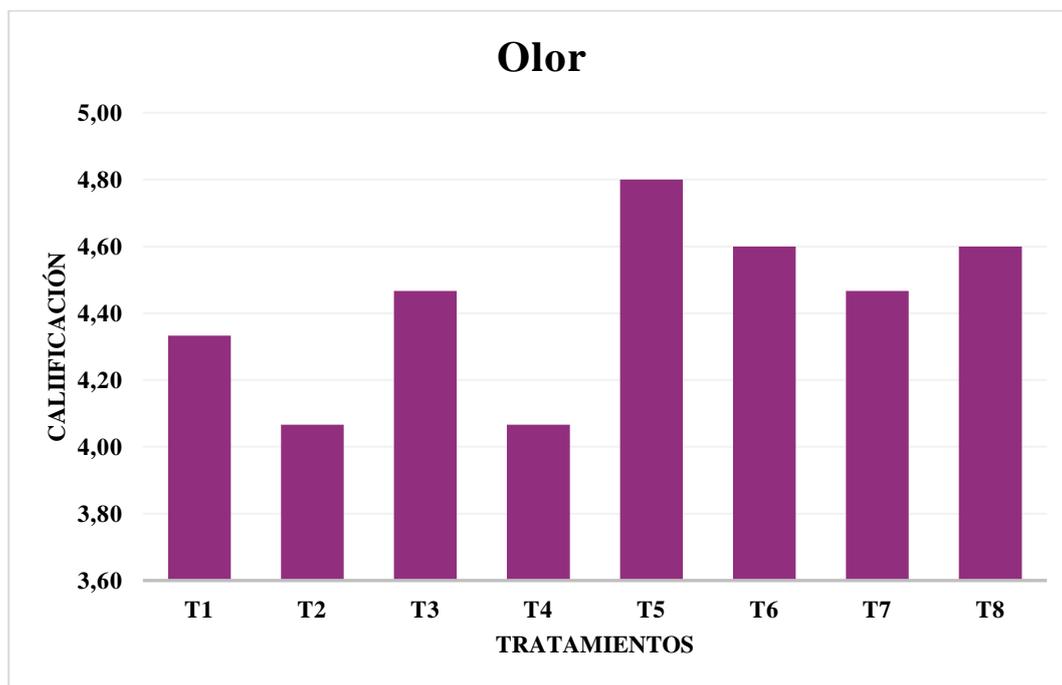
Las líneas de tendencia que se presentan en la figura N° 19, muestran que no existen interacciones tanto los niveles del factor A (tipos de fermento) como del factor B (temperatura de incubación).

5.4.3. Atributo olor

A continuación, se presenta las medias de la evaluación sensorial realizadas a 15 catadores semientrenados del yogurt semidescremado con la adición de jalea de mortiño, la escala hedónica para la calificación fueron las siguientes: 1 muy desagradable, 2 desagrada mucho, 3 desagrada, 4 agrada poco, 5 agrada mucho.

Figura N° 20

Evaluación sensorial del atributo olor



En la figura N° 20, se muestran los promedios de los 8 tratamientos de la elaboración del yogurt semidescremado, donde fueron evaluadas a una escala hedónica del 1 al 5, de esta manera se informa que el tratamiento T5 con los niveles $a_2b_1c_1$ (CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), 40 °C de incubación por 3 horas), adquirió una calificación de 4,80 puntos, por consiguiente, dicho tratamiento es de mucho agrado con respecto al olor del yogurt semidescremado. En la investigación realizada por Guamán (2021), el mejor tratamiento adquirió una calificación de 2,5 puntos, en conclusión, el yogurt posee un olor característico dependiendo al tipo de fermento y las frutas adicionadas al mismo.

En la tabla N° 37, se muestra el análisis de varianza para el atributo olor con respecto a la elaboración del yogurt semidescremado de mortiño.

Tabla N° 37*Anova para el atributo olor*

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Efectos principales					
A: Tipos de fermentos	1	0,881667	0,881667	12,02	0,0032 *
B: Temperatura de Incubación	1	0,015	0,015	0,20	0,6571 NS
C: Tiempo de Incubación	1	0,201667	0,201667	2,75	0,1167 NS
Interacciones					
AB	1	0,0816667	0,0816667	1,11	0,3070 NS
AC	1	0,135	0,135	1,84	0,1937 NS
BC	1	0,015	0,015	0,20	0,6571 NS
ABC	1	0,0816667	0,0816667	1,11	0,3070 NS
Residuos	16	1,17333	0,0733333		
Total (corregido)	23	2,585			

*Diferencia significativa; NS diferencia no significativa

En la tabla N° 37, se muestra la diferencia estadística para el atributo olor del yogurt semidescremado de mortño, donde el factor A (tipo de fermento) presenta una diferencia estadística ya que su valor-p es menor que 0,05, por lo tanto tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la atributo olor con un 95% de confianza, es decir que los tipos de fermento utilizados en la investigación influyen significativamente en el atributo olor, debido a la rápida multiplicación de las bacterias durante la incubación la que proporciona un aroma característico del yogurt, además de sustancias aromáticas como: diacetilo, acético, propiónico, ácidos, cetonas y aldehídos de diversos tipos, alcoholes, ésteres, grasas, ácidos y dióxido de carbono según Montenegro (2018). Mientras que el factor B (temperatura de incubación) y factor C (tiempo de incubación) no presentaron diferencia estadística ya que su valor-p es mayor a 0,05, consecuentemente estos dos factores no influyen en el olor del yogurt semidescremado de mortño.

Por otro lado, Guamán (2021), en su estudio informa un coeficiente de variación 33,69% en la que determinó una menor aceptabilidad para olor. Estrella *et al.*, (2021), mediante el análisis sensorial realizado al yogurt con jalea de uvilla, los panelistas determinaron que el yogurt en el atributo olor es de medio agrado, por tal razón, los tipos de fermentos, así como las variedades de frutas utilizadas en el yogurt son factores fundamentales para proporcionar el olor característico al yogurt.

Para establecer el mejor tratamiento del factor A se realizó prueba de medias por el método Tukey del atributo olor con un 95% de confianza.

Tabla N° 38

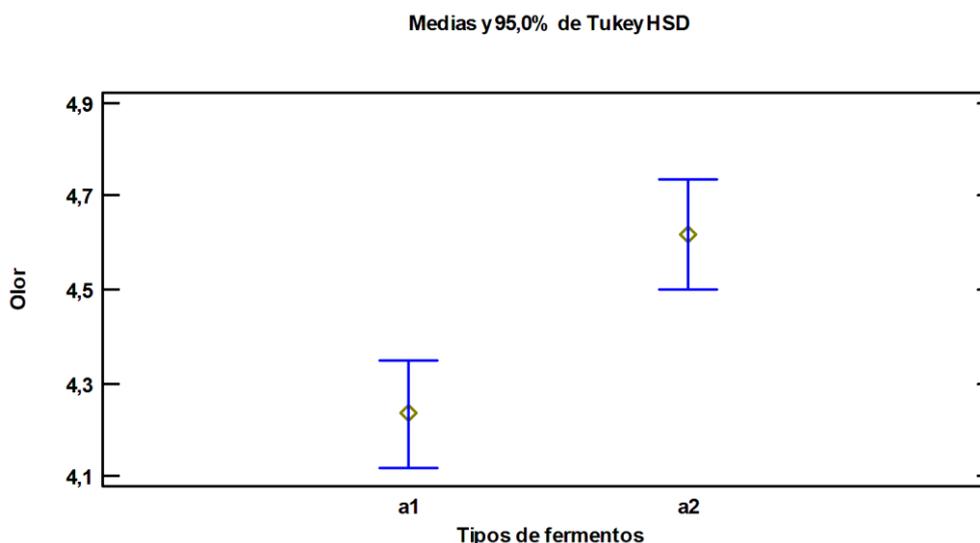
Prueba de Tukey para el atributo olor del factor A

Tipos de fermentos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
a ₂	12	4,61667	0,0821631	A
a ₁	12	4,23333	0,0781736	B

En la tabla N° 38, se evidencia que la media más alta corresponde al nivel a₂, con un valor de 4,61667 puntos de calificación de acuerdo al criterio de los catadores, es decir que el fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) proporciona olor agradable en el yogurt semidescremado de mortño, pudiendo atribuir que dicho fermento proporciona un aroma suave adicionalmente potenciado con la jalea de mortño.

Figura N° 21

Relación del tipo de fermento con el atributo olor



La figura N° 21, muestra que los niveles a₁ y a₂ son diferentes, por lo tanto, se informa que el nivel a₂ CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) proporciona un olor agradable para los catadores, siendo el yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) el mejor tratamiento.

Se realizaron pruebas de medias por el método Tukey para determinar el mejor tratamiento con respecto al factor B (temperatura de incubación).

Tabla N° 39

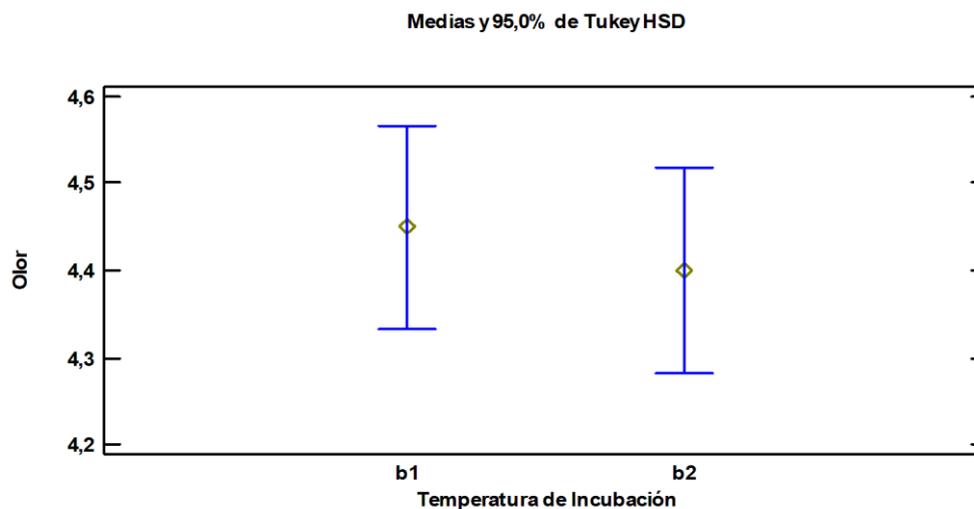
Prueba de Tukey para el atributo olor del factor

Temperatura de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₂	12	4,4	0,0781736	A
b ₁	12	4,45	0,0781736	A

En la tabla N° 39, se muestra que los grupos homogéneos son iguales debido que las medias de los niveles no varían significativamente, por lo tanto, la temperatura de incubación no difiere en el atributo olor del yogurt semidescremado del mortuño.

Figura N° 22

Relación de la temperatura de incubación con el atributo olor



De manera gráfica se observa en la figura N° 22, que los niveles b₁ y b₂ no inciden significativamente en el atributo olor para la elaboración del yogurt semidescremado.

Se realizaron pruebas de medias por el método Tukey para determinar el nivel de incidencia de los niveles del factor C.

Tabla N° 40

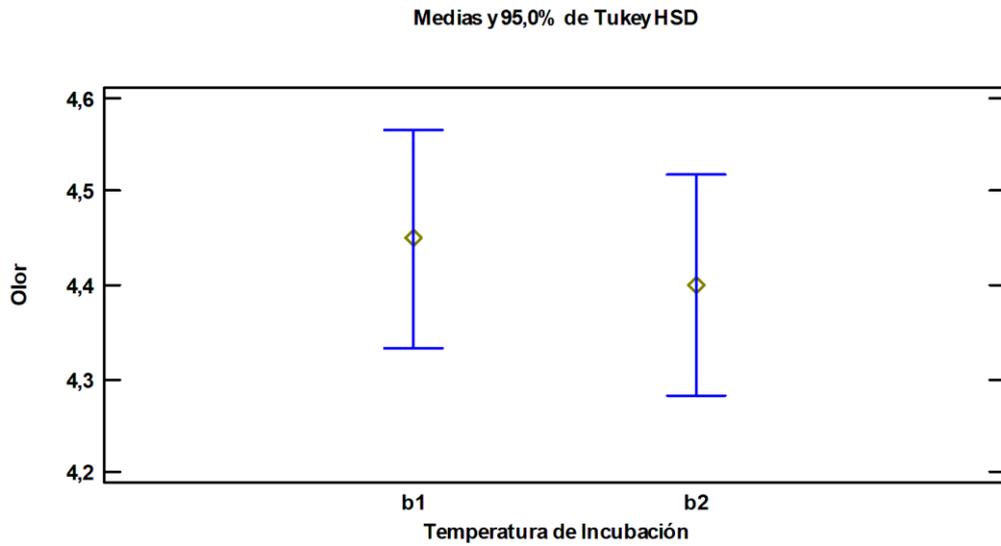
Pruebas de Tukey para el atributo olor del factor C

Tiempo de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c ₁	12	4,51667	0,0781736	A
c ₂	12	4,33333	0,0781736	A

En la tabla N° 40, se muestra que las medias de los dos niveles del factor B (temperatura de incubación) no varían significativamente sobre el atributo olor porque los grupos homogéneos son iguales.

Figura N° 23

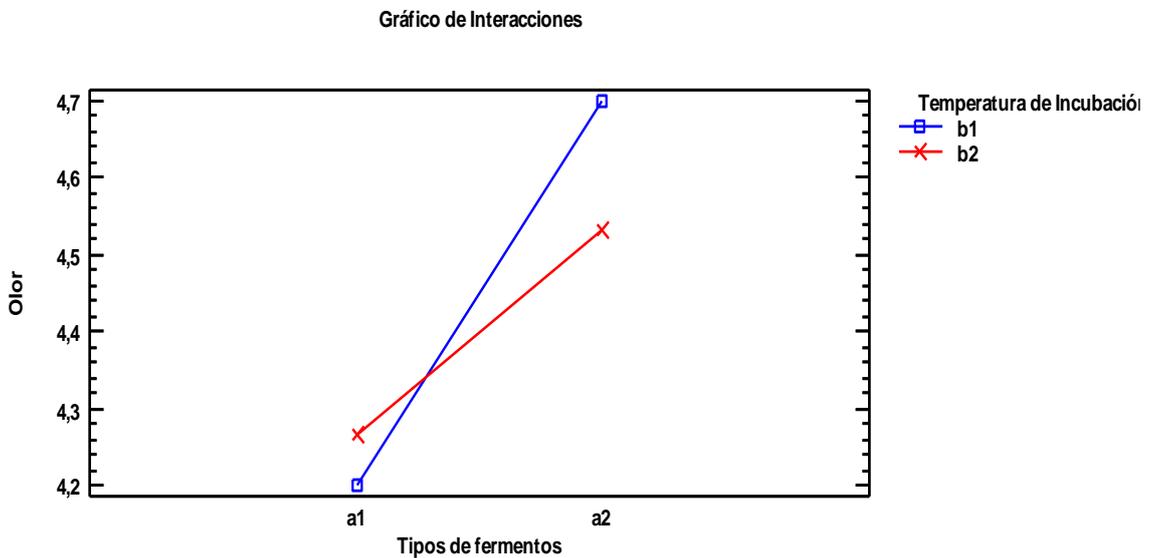
Relación del tiempo de incubación con el atributo olor



En la figura N° 23, se observa de manera gráfica que la temperatura de incubación no es un factor determinante para proporcionar olor al yogurt semidescremado.

Figura N° 24

Interacción de AB para el atributo olor

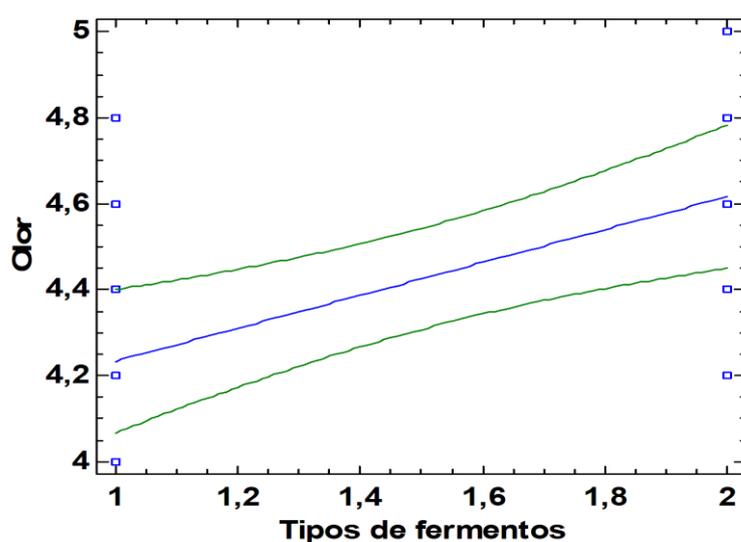


La figura N° 24, muestra que las líneas de tendencia si presentan interacciones tanto los niveles del factor A (tipos de fermento) como los niveles del factor B (temperatura de incubación), esto debido a que el fermento proporciona al yogurt un aroma suave.

Tabla N° 41*Regresión lineal del atributo olor para el factor A*

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor- p
Modelo	1	0,881667	0,881667	11,39	0,0027
Residuo	22	1,70333	0,0774242		
Total (Corr.)	23	2,585			

En la tabla N° 41, se muestra el análisis de varianza de la regresión lineal del factor A (tipos de fermento) con respecto al atributo olor, donde se evidencia que el valor- p en la tabla ANOVA es menor que 0,05, por ende, existe una relación estadísticamente significativa entre el atributo olor y tipos de fermentos con un nivel de confianza del 95,0% según las cataciones. De manera contrapuesta Guamán (2021), en su estudio informa un coeficiente de variación 33,69% en la que determinó una menor aceptabilidad para el atributo olor

Figura N° 25*Modelo ajustado para el atributo olor del factor A*

1: fermento Danisco (YO-MIX 883 LYO 50 DCU); 2: fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)

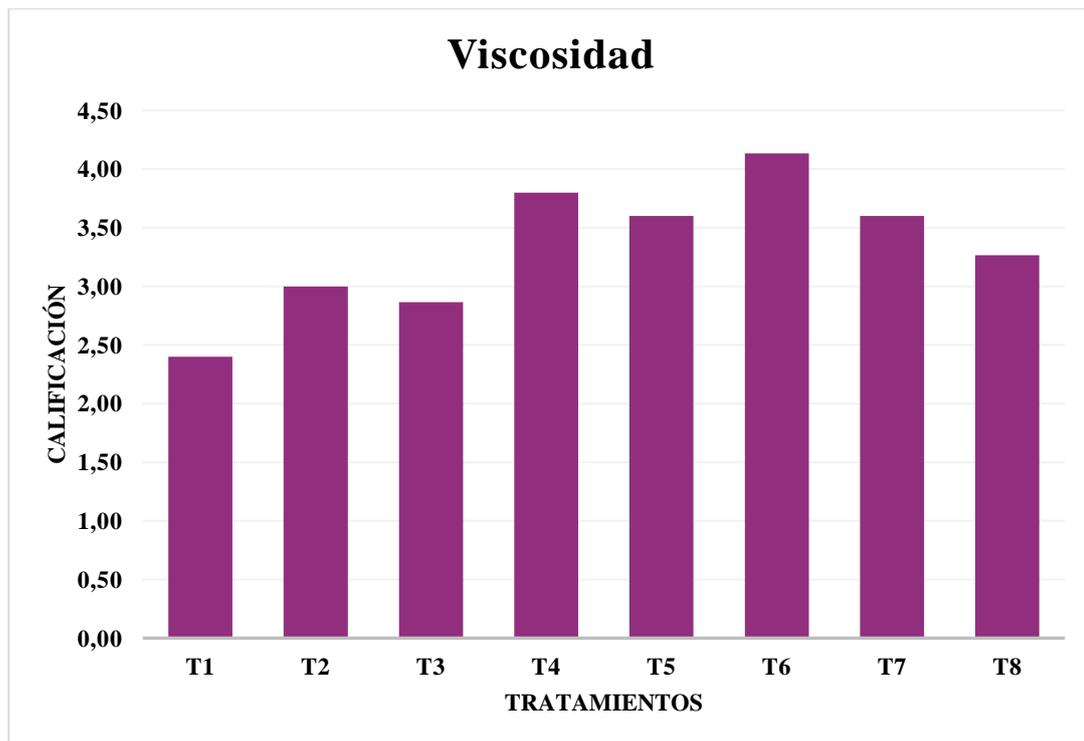
En la figura N° 25, se evidencia que pendiente de la línea de la regresión lineal, tiende a proyectarse hacia el fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) con una puntuación 4,61667 de calificación, en tal sentido el olor del yogurt semidescremado tiende a estar entre agrada poco a agrada mucho para los panelistas.

5.4.4. Atributo viscosidad

En la figura se evidencia los promedios obtenidos tras la evaluación sensorial realizados al yogurt semidescremado con la adición de jalea para el atributo viscosidad, donde fueron calificados según la escala hedónica: 1 líquido, 2 firme, 3 regular, 4 blando, 5 muy blando.

Figura N° 26

Evaluación sensorial del atributo viscosidad



En la figura N° 26, se evidencia los promedios de la evaluación sensorial a una escala del 1 al 5, donde la calificación más alta la recibió el tratamiento T6 nivel a₂b₁c₂ (CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), 40°C de incubación durante 3 horas), por esta razón, dicho tratamiento para los panelistas resultó ser el mejor en viscosidad, pudiendo

atribuirse al tipo de fermento ya que a dicha temperatura los microorganismos se desarrollan de manera óptima, según la investigación realizada por (Montenegro, 2018).

En la siguiente tabla, se presentan los resultados del ANOVA del atributo aceptabilidad del yogurt semidescremado de mortiño.

Tabla N° 42

Anova para el atributo viscosidad

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-ρ
Efectos principales					
A: Tipos de fermentos	1	2,40667	2,40667	3,91	0,0654 NS
B: Temperatura de Incubación	1	0,06	0,06	0,10	0,7588 NS
C: Tiempo de Incubación	1	1,12667	1,12667	1,83	0,1947 NS
Interacciones					
AB	1	1,70667	1,70667	2,78	0,1152 NS
AC	1	0,666667	0,666667	1,08	0,3133 NS
BC	1	0,106667	0,106667	0,17	0,6826 NS
ABC	1	0,54	0,54	0,88	0,3627 NS
Residuos	16	9,84	0,615		
Total (corregido)	23	16,4533			

NS: diferencia no significativa

En la tabla N° 42, se observa que ninguno de los tres factores, como el factor A (tipos de fermentos), factor B (temperatura de incubación) y factor C (tiempo de incubación), presentan significancia estadística, puesto que sus valores- ρ son mayores a 0,05 por lo tanto ninguno de los factores o interacciones tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el atributo viscosidad con un 95,0% de nivel de confianza, por otro lado, en la investigación realizada por Martínez (2016), informa que todos los tratamientos presentaron la misma viscosidad, demostrando que estos factores no influyen en la viscosidad del yogurt.

Se realizaron pruebas de medias por el método Tukey para el factor A (tipos de fermentos).

Tabla N° 43

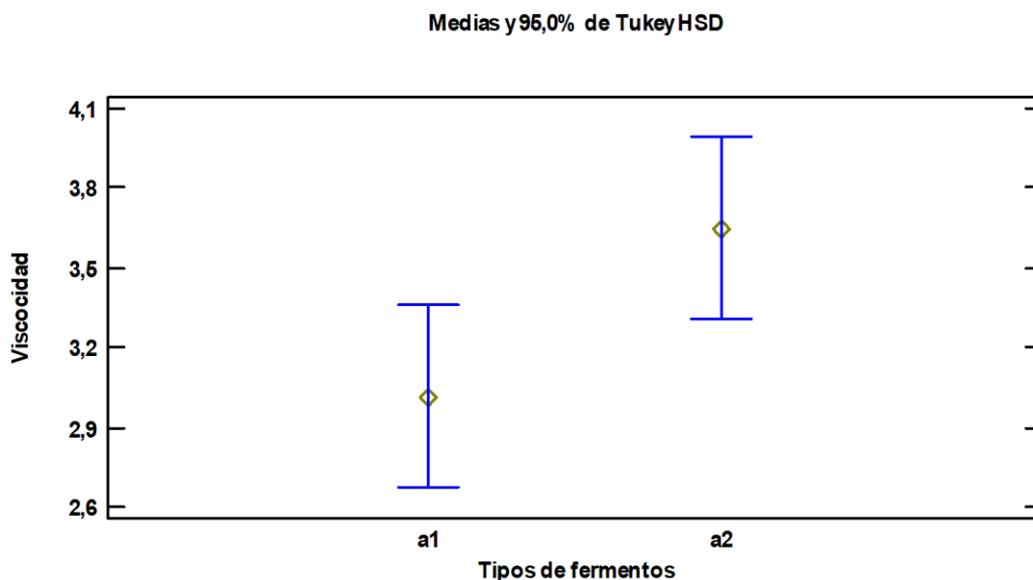
Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor A

Tipos de fermentos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₂	12	3,65	0,226385	A
a ₁	12	3,01667	0,226385	A

En la tabla N° 43, se evidencia que la media más alta corresponde al nivel a₂ con una puntuación de 3,65 mientras que los grupos homogéneos son iguales, por lo tanto, el tipo de fermento no inciden significativamente en la viscosidad del yogurt semidescremado de mortño.

Figura N° 27

Relación de tipos de fermento con el atributo viscosidad



De manera gráfica se observa que los niveles del factor A (tipos de fermentos) son iguales, por lo tanto, según la determinación de los catadores el tipo de fermento no influye en la viscosidad del yogurt.

Por el método Tukey se realizó pruebas de medias para determinar el mejor tratamiento del atributo viscosidad del factor B (temperatura de incubación).

Tabla N° 44

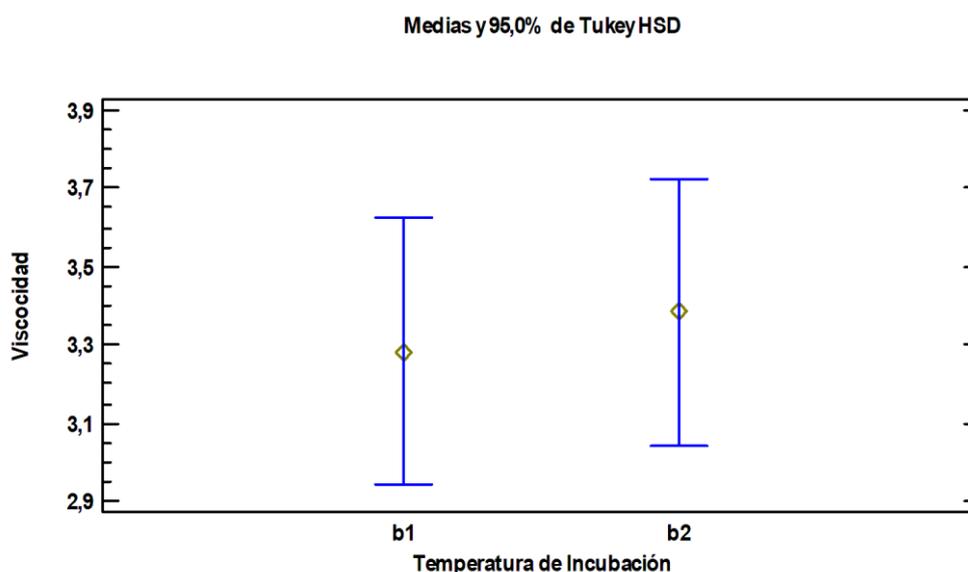
Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor B

Temperatura de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₂	12	3,38333	0,226385	A
b ₁	12	3,28333	0,226385	A

En el análisis de rangos múltiples se evidencia que las medias no varían significativamente, pero cabe mencionar que numéricamente el nivel b₂ presenta una media ligeramente superior al nivel b₁, consecuentemente la temperatura de incubación no proporciona viscosidad al yogurt semidescremado de mortiño.

Figura N° 28

Relación de la temperatura con la viscosidad



La figura N° 28, muestra que los niveles del factor A no inciden significativamente en la viscosidad en el yogurt elaborado.

Se realizó pruebas de medias por el método Tukey para establecer el mejor tratamiento con respecto a la viscosidad del factor C.

Tabla N° 45

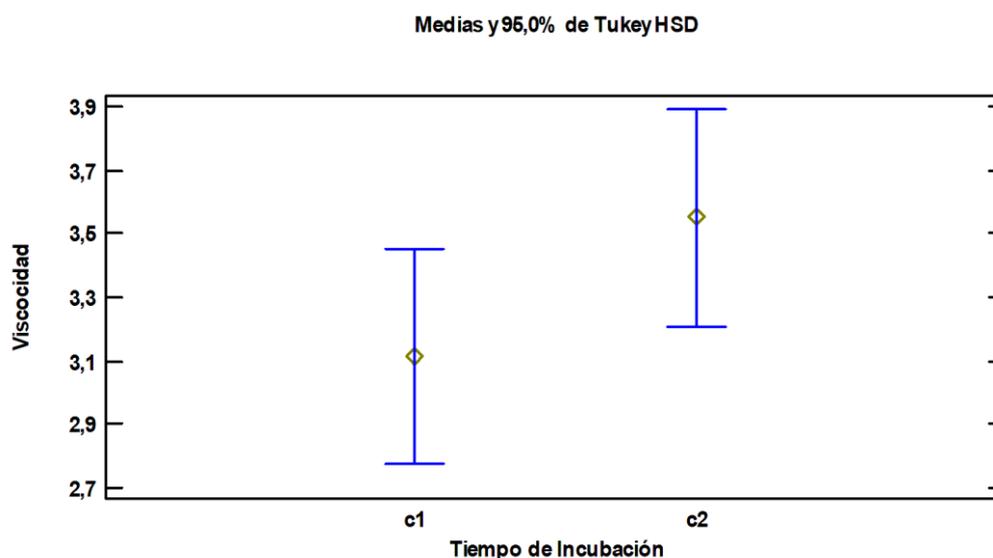
Prueba de Tukey para el atributo viscosidad del factor C

Tiempo de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c ₂	12	3,55	0,226385	A
c ₁	12	3,11667	0,226385	A

La tabla N° 45, muestra que los grupos homogéneos son iguales, pero cabe destacar que la media más alta corresponde al nivel c₂, de tal manera que el tiempo de incubación no influye en la viscosidad del yogurt.

Figura N° 29

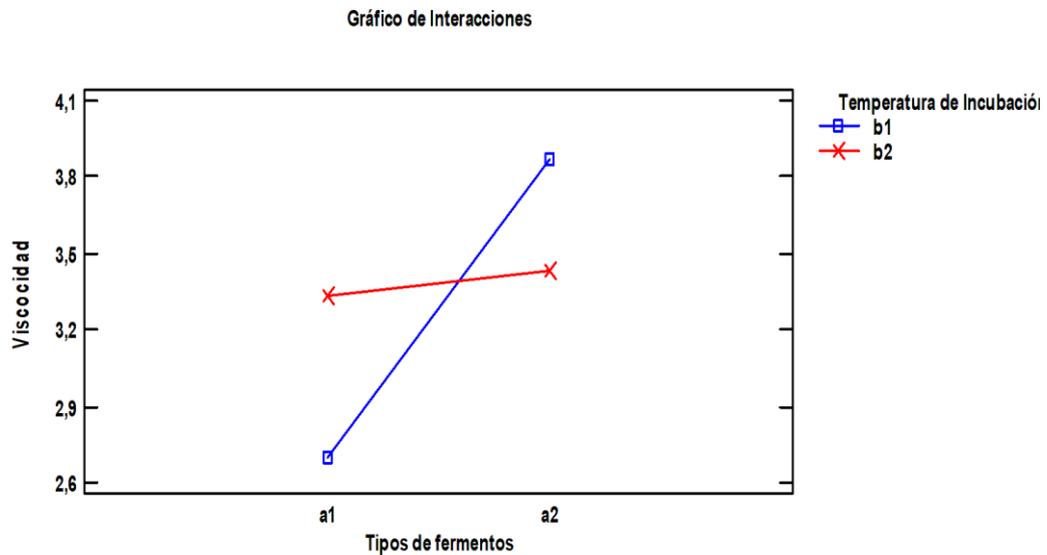
Relación de tiempo de incubación con el atributo viscosidad



La figura N° 29, muestra que los niveles del factor C estadísticamente son iguales, por lo tanto, los dos tipos de fermento no proporcionan viscosidad al producto elaborado.

Figura N° 30

Interacción de AB del atributo viscosidad



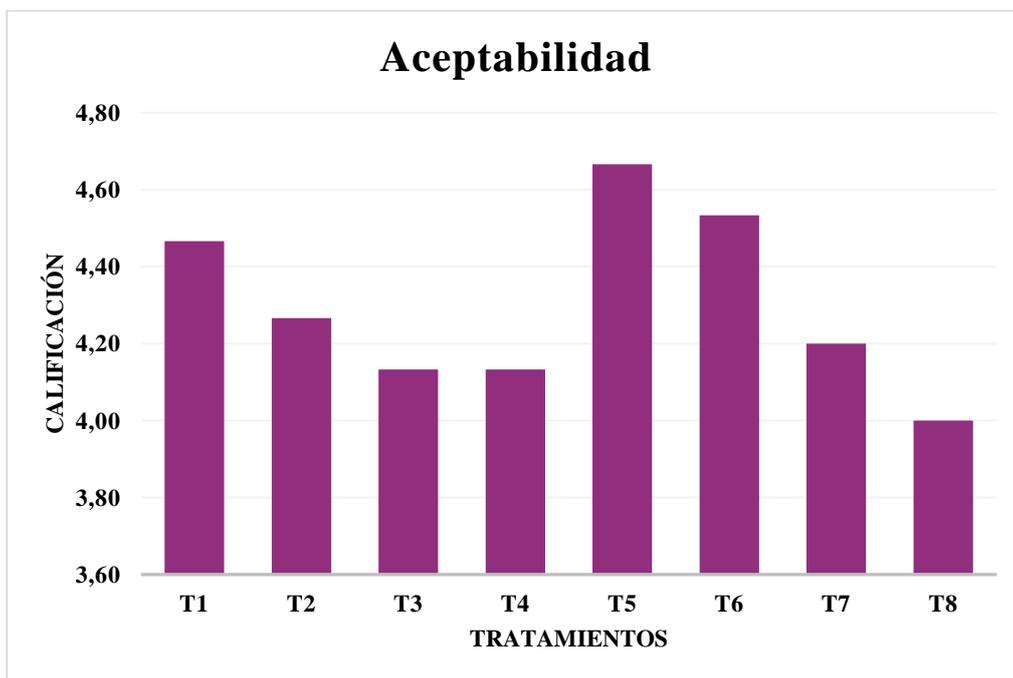
En la figura N° 30, se muestra que las líneas de tendencia si presentan interacciones tanto en los niveles A (tipos de fermento), así como de los niveles B (temperatura de incubación).

5.4.5. Atributo aceptabilidad

La media del atributo aceptabilidad tras la evaluación sensorial se presenta en la siguiente figura, las cuales fueron evaluadas por 15 catadores semientrenados a una escala hedónica del 1 al 5, donde los atributos evaluados fueron los siguientes: 1 muy desagradable, 2 desagradable, 3 poco agradable, 4 agradable, 5 muy agradable.

Figura N° 31

Evaluación sensorial del atributo aceptabilidad



El promedio de aceptabilidad de los 8 tratamientos se presenta en la figura N° 31, donde el mejor tratamiento corresponde al T5 ($a_2b_1c_1$) con una valoración de 4,67 puntos de calificación, es decir que el yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), 40 °C de incubación durante 3 horas para el atributo aceptabilidad se encuentra dentro del rango de agradable a muy agradable pudiendo atribuirse a la jalea de mortiño y al fermento láctico. Del mismo modo Quispe & Hurtado (2022), determinaron la aceptabilidad del yogurt dando como resultado gustarles mucho con un 60% del total de los panelistas.

En la tabla N° 46, se detalla los resultados de análisis de varianza del atributo aceptabilidad aplicada al yogurt semidescremado de mortiño.

Tabla N° 46*Anova para el atributo aceptabilidad*

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Efectos principales					
A: Tipos de fermentos	1	0,015	0,015	0,08	0,7755 NS
B: Temperatura de Incubación	1	0,881667	0,881667	4,94	0,0409 *
C: Tiempo de Incubación	1	0,135	0,135	0,76	0,3971 NS
Interacciones					
AB	1	0,015	0,015	0,08	0,7755 NS
AC	1	0,015	0,015	0,08	0,7755 NS
BC	1	0,00166667	0,00166667	0,01	0,9242 NS
ABC	1	0,0816667	0,0816667	0,46	0,5083 NS
Residuos	16	2,85333	0,178333		
Total (corregido)	23	3,99833			

*: Diferencia significativa; NS: diferencia no significativa

En la tabla N° 46, se informa la significancia estadística que presenta el factor B (temperatura de incubación), debido a que su valor-p es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el atributo aceptabilidad con un 95,0% de nivel de confianza, por otro lado, los factores A (tipos de fermentos) y C (tiempo de incubación) no presentan significancia estadística por lo tanto, estos dos factores no inciden sobre el atributo aceptabilidad en el yogurt semidescremado de mortiño, en tal sentido la temperatura de incubación si afecta significativamente en la aceptabilidad del producto, debido a que la temperatura de incubación influye en el desarrollo óptimo de los microorganismos dando la textura, aroma, viscosidad característicos del yogurt. En la investigación realizada por Viteri (2016), informa que existe diferencia estadística para aceptabilidad entre el tipo de fermento y temperatura de incubación lo que concuerda con nuestra investigación.

Se realizaron pruebas de medias por el método Tukey para determinar el nivel de incidencia del factor A.

Tabla N° 47

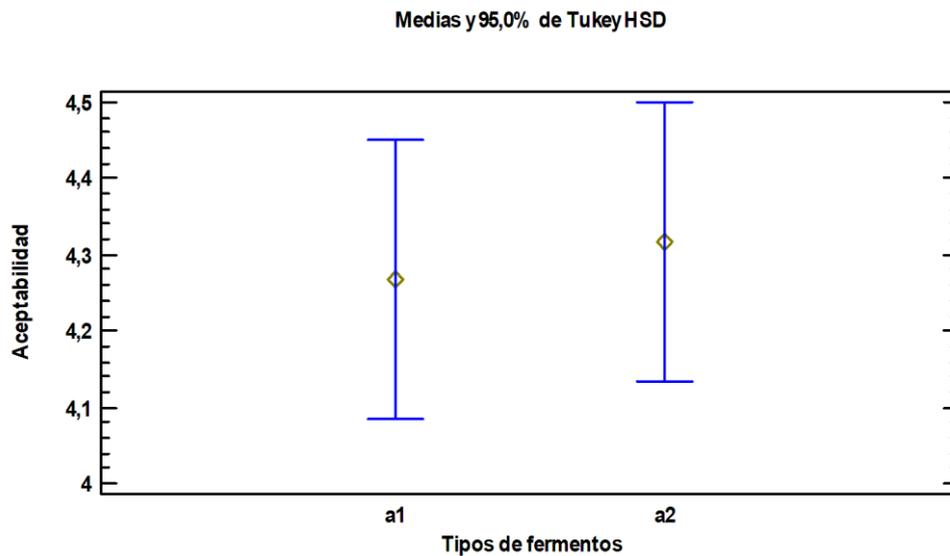
Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor A

Tipos de fermentos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₂	12	4,31667	0,121906	A
a ₁	12	4,26667	0,121906	A

En la tabla N° 47, se muestra que los grupos homogéneos son iguales, cabe destacar que el nivel a₂ presenta una media ligeramente superior en comparación al nivel a₁, en tal sentido los tipos de fermento no influyen en la aceptabilidad del yogurt semidescremado de mortiño.

Figura N° 32

Relación de tipos de fermentos con el atributo aceptabilidad



De manera gráfica se puede observar en la figura N° 32, donde se detalla que los niveles del factor A (tipos de fermento) no inciden en la aceptabilidad del producto.

Debido a que existe diferencia significativa en el factor B (temperatura de incubación) se realizó pruebas de medias por el método Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Tabla N° 48

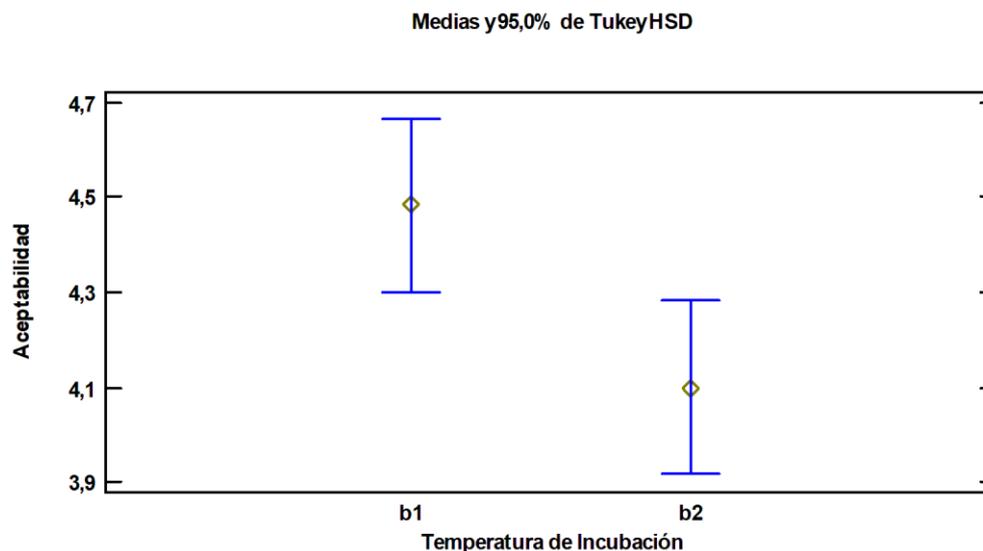
Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor B

Temperatura de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
b ₁	12	4,48333	0,121906	A
b ₂	12	4,1	0,121906	B

En la tabla N° 48, se evidencia que los grupos son heterogéneos dado que la media más alta corresponde al nivel b₁ con un resultado de 4,4833 puntos de calificación, en consecuencia, la temperatura de incubación influye significativamente en la aceptabilidad del yogurt semidescremado, demostrando que la temperatura de 40 °C de incubación en la que se elaboró el producto resultó estar entre el rango de agradable a muy agradable para los panelistas, pudiendo atribuirse que la temperatura de incubación a 40 °C los microorganismos presentes en los cultivos lácteos tales como *Lactobacillus delbrueckii subsp* y *Bulgaricus* se desarrollan de manera óptima.

Figura N° 33

Relación de temperatura de incubación con el atributo aceptabilidad



De manera gráfica se observa que las temperaturas de incubación influyen significativamente en la aceptabilidad del producto, denotando que a 40 °C de incubación es el mejor tratamiento.

Para determinar el nivel de incidencia en el factor C (tiempo de incubación), se realizó pruebas de medias por el método Tukey.

Tabla N° 49

Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad del factor C

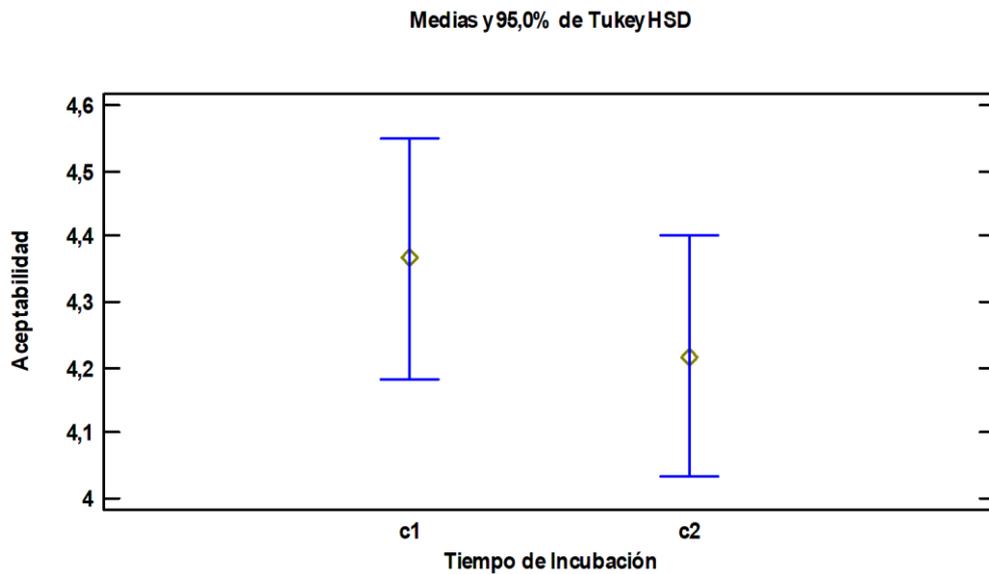
Tiempo de Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c ₁	12	4,36667	0,121906	A
c ₂	12	4,21667	0,121906	A

De igual manera en la tabla N° 49, se evidencia que los grupos homogéneos son iguales, en consecuencia, el tiempo de incubación no inciden en la aceptabilidad del yogurt

semidescremado, pero numéricamente el nivel c_1 presenta una ligera variabilidad en las medias.

Figura N° 34

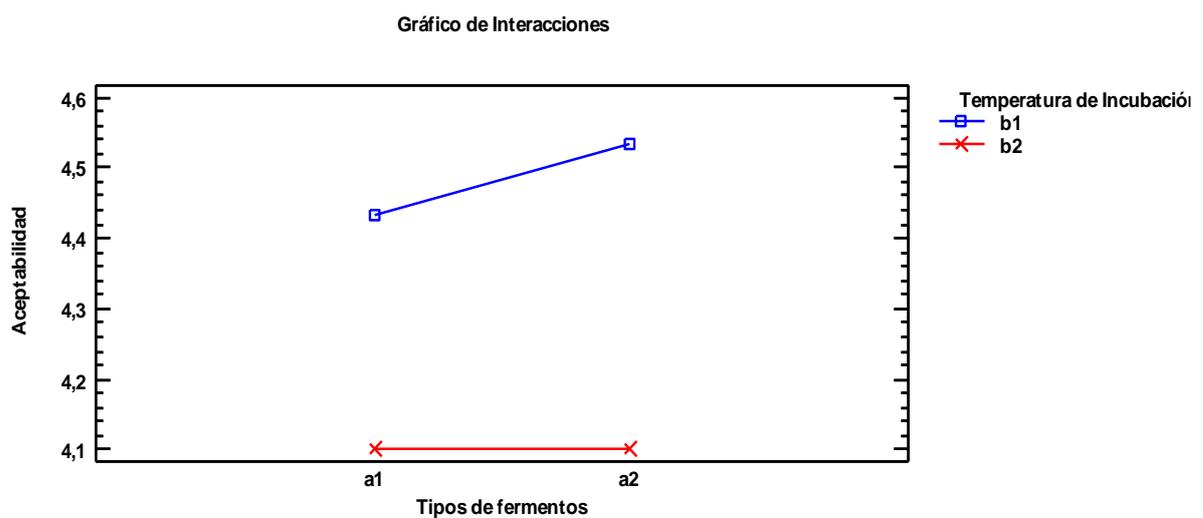
Relación del tiempo de incubación con el atributo aceptabilidad



De manera gráfica se evidencia que los tiempos de incubación no influyen en la aceptabilidad del producto.

Figura N° 35

Interacción de AB del atributo aceptabilidad

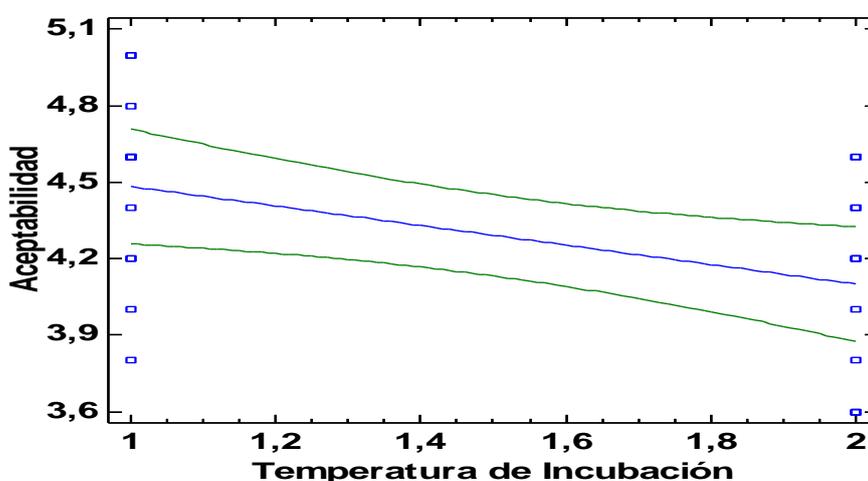


En la figura N° 35, se observa que las líneas de tendencia tanto del factor A como del factor B y sus niveles no presentan interacciones.

Tabla N° 50*Regresión lineal del atributo aceptabilidad para el factor B*

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Modelo	1	0,881667	0,881667	6,22	0,0206
Residuo	22	3,11667	0,141667		
Total (Corr.)	23	3,99833			

Se evidencia el análisis de varianza de la regresión lineal para el factor B (temperatura de incubación), ya que demostró tener diferencia estadística entre sus niveles, donde se observa que el valor-p es menor que 0,05, por lo tanto, existe una relación estadísticamente significativa entre el atributo aceptabilidad y temperatura de Incubación con un nivel de confianza del 95,0%, esto debido a que la temperatura de 40 °C de incubación los microorganismos presentes en el fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) es ideal para su desarrollo. Por otro lado, Viteri (2016), en la investigación desarrollada informa que existe diferencia estadística para aceptabilidad entre el tipo de fermento y temperatura de incubación.

Figura N° 36*Modelo ajustado para el atributo aceptabilidad del factor B*

1: temperatura de incubación 40°C; 2: temperatura de incubación 45°C

En la figura N° 36, se observa que la pendiente de la línea de la regresión lineal se incrementa hacia los 40 °C de incubación con una aceptabilidad de 4,5 puntos en la escala hedónica establecida.

5.5. Analizar bromatológicamente el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial

Se realizaron análisis bromatológicos del tratamiento T5 (a₂b₁c₁) que corresponde al yogurt fermentado con DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) a 40 °C de incubación durante 3 horas, los resultados de estos análisis se presentan en la tabla N° 51

Tabla N° 51

Análisis bromatológico

Parámetro	Unidad	Resultado
Azúcares totales	%	8,02
Calorías	Kcal/100g	52,4
Carbohidratos Disponibles	%	9,32
Carbohidratos totales	%	9,35
Ceniza	%	0,67
Colesterol	mg/100g	12,59
Densidad de lácteos	g/cc	1,0652
Fibra	%	0,03
Grasa	%	1,15
Proteína	%	2,97
Sodio	mg/100g	75,92
Sólidos totales	%	13,35

En la tabla N° 51, se observan los resultados de los parámetros de análisis bromatológicos realizados al yogurt semidescremado con la adición de jalea de mortiño, donde se evidencia 8,02% de azúcares totales, 52,4 Kcal/100g, mientras que los

carbohidratos totales que posee el yogurt fue de 9,35%, de igual manera en cenizas 0,67%, colesterol 12,59 mg/100g, mientras que la densidad del yogurt fue de 1,0652 g/cc, de igual manera la fibra presente en el yogurt fue de 0,03% debido a que la jalea de mortiño no poseen grandes cantidades de fibra, mientras que en la grasa presenta 1,15%, porcentaje que se encuentra dentro de la norma NTE INEN 2395 para ser denominada yogurt semidescremado, para finalizar el yogurt semidescremado tiene 2,97% de proteína, 75,92 mg/100g de sodio y 13,35% de sólidos totales.

Barroso (2020), realizó una investigación en el yogurt a tres concentraciones de inóculos y determinó el porcentaje de azúcar un valor de 7,35 %. Por otro lado, Yautibug (2021), analizó los siguientes parámetros bromatológicos al yogurt desnatado donde identificó en calorías 64 kcal, carbohidratos totales 6,50%, proteína 3,50%, sodio 51%, valores identificados por el autor son similares a los resultados encontrados en nuestro trabajo investigativo.

En el estudio realizado por Parra (2014), en la leche fermentada identificó 12,27% de carbohidratos representando moléculas de azúcares, proteínas y grasa, dicho valor varía significativamente con los encontrados en nuestra investigación esto debido a la adición de jalea de mortiño, en el mismo estudio el autor determinó el porcentaje de fibra un valor de 0,2%, este resultado varía con los resultados de nuestra investigación, esto se debe a que las frutas no poseen grandes cantidades de fibra.

El contenido de ceniza son los minerales presentes después de la calcinación de la materia orgánica. Guamán (2021), identificó en el yogurt el contenido de cenizas de 0,67%, mientras que en la proteína informó un valor de 3,47%. De igual manera Cordova (2020), en la leche fermentada analizó los siguientes parámetros obteniendo estos resultados: ceniza 0,63%, grasa 1,13%, proteína 2,71%, sodio 73,47%, estos resultados son similares al trabajo realizado en nuestra investigación.

La norma NTE INEN 2395, determina que la leche fermentada semidescremada el contenido de grasa mínima es de 1% y máxima de 2,5%, los resultados identificados en nuestra investigación el contenido de grasa es de 1,15%, dicho resultado se encuentra dentro de la normativa INEN el cual favorece que sea un yogurt semidescremado.

El contenido de proteína que se encuentra en el yogurt semidescremado depende de los edulcorantes utilizados en su elaboración. Ortiz (2021), en su investigación determinó un porcentaje de proteínas de 2,75%, dicho valor coincide con los valores identificados en nuestro estudio.

Por lo tanto, el yogurt elaborado cumple con la normativa INT INEN y los resultados obtenidos concuerdan con los valores citados en la literatura.

5.6. Presentar un producto con imagen comercial

Una vez elaborado el yogurt, se realizó una etiqueta que cumpla con la normativa NTE INEN 1334-1 para envases de 1 litro, donde se especifica el nombre del producto, valor nutricional e ingredientes.

5.6.1. Etiqueta

Figura N° 37

Diseño de la etiqueta vista frontal



Figura N° 38

Diseño de la etiqueta de vista posterior

Información Nutricional

Tamaño por porción: 1 botella (1 L)	
Porciones por envase: 1	
Cantidad de porción	
Energía: 52.4 Kcal/100g	
% Valor diario	
Grasa	1,15%
Colesterol	12,59 mg/100g
Carbohidratos totales	9,35 %
Sólidos totales	13,35 %
Fibra	0,03 %
Ceniza	0,67 %
Azúcar	8,02 %
Proteína	2,97 %
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías).	

Ingredientes Leche semidescremada, azúcar, jalea *delbrueckii subsp. Bulgaricus*

CONTIENE LECHE SEMIDESCREMADA.

Elaborado por Lácteos Pumín S.A.
Vía a Salinas kl 24,7
Cel. 0939541356
SALINAS - GUARANDA

5.6.2. Costo de producción

El análisis de costo de producción, se realizó primero el costo de la elaboración de la jalea de mortiño que va ser añadida al yogurt y se tomó en consideración todos los elementos utilizados para la producción, de la misma forma se realizó el costo de producción de la elaboración del yogurt semidescremado con adición de jalea de mortiño.

Tabla N° 52

Costos de producción de la elaboración de jalea de mortiño

Costo de la elaboración de la jalea de mortiño				
Insumos	Cantidad	Precio/ unitario \$	Unidades utilizadas	Precio \$
Mortiño	30 Lb	53,00	724 g	2,81
Azúcar	5 kg	7,50	108,6 g	0,17
Pectina	28,35 g	1,00	0,050 g	0,02
Agua	5 L	3,00	1 ½	0,90
Costo total de producción				3,92

Tabla N° 53

Costos de producción de la elaboración del yogurt

Costo de producción de la elaboración del yogurt semidescremado				
Insumos	Cantidad	Precio/ unitario \$	Unidades utilizadas	Precio \$
Fermento CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0)	Para 50 L	20	50 L	20,00
Azúcar	5 kg	7,50	4,8 kg	7,20
Leche	1 L	0,50	50 L	25,00
Envase de polietileno	1 (L)	1,25	50 L	62,5
Jalea de mortiño	724 g	3,92	12 g	0,064
Costo total de producción				52,26

Tabla N° 54*Costos indirectos*

Parámetros	Valor \$
Etiqueta	6,00
Mano de obra	15,00
Envases de polietileno (50 unidades)	17,50
Costo total	38,50

Tabla N° 55*Costo de envase del yogur 1 litro*

Costos directos	Costos indirectos	Total	Números de envase
52,26	38,50	90,76	50
Costo unitario			1,82

$$\text{Costo beneficio} = \frac{0,20}{1,82}$$

$$\text{Costo beneficio} = 0,11 \text{ ctv}$$

El costo de producción del yogurt se estableció para una cantidad de 50 litros de leche bovina y será comercializado en envases de 1 litro, en la Tabla N° 55, se observan los costos directos e indirectos, donde indica el costo unitario de envases de 1 litro de yogurt semidescremado con un valor de 1,82\$ por envase, un precio muy accesible para quienes quieran adquirir el producto, de tal manera por cada dólar invertido en la elaboración del yogurt semidescremado se tendrá una ganancia de 0,11 ctv.

CAPÍTULO VI

6. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis nula (H_0)

H_0 : No se puede obtener un yogurt semidescremado con características organolépticas aceptables mediante el uso de fermento láctico y la adición de jalea de mortiño.

6.2. Hipótesis alternativa (H_1)

H_1 : Se puede obtener un yogurt semidescremado con características organolépticas aceptables mediante el uso de fermento láctico y la adición de jalea de mortiño

6.3. Verificación de la hipótesis para los análisis organolépticos

De acuerdo a los datos obtenidos del análisis de varianza, los valores- p se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 56

Valores- p de los mejores tratamientos

Parámetros	Factores	Valor- p
Color	A	0,0000
Sabor	A	0,1805
Olor	A	0,032
Viscosidad	A	0,0654
Aceptabilidad	B	0,0409

Se evaluaron las características organolépticas del yogurt semidescremado con la adición de jalea de mortiño, mediante análisis de varianza se determinaron la diferencia estadística entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- El análisis físico químico del mortño cumple con la norma INEN 1750, en cuanto a la leche se realizó control de mastitis, prueba de alcohol y mediante el LACTOSCAN se analizó físico y químicamente, cumpliendo con la norma INEN 9, al azúcar se analizó los parámetros de humedad, ceniza, grasa, proteína y fibra cruda, demostrando que se encuentra dentro del rango permitido por la norma INEN 259 y el CODEX ALIMENTARIUS 212.
- El mejor tratamiento para la elaboración el yogurt semidescremado con la adición de jalea de mortño fue el tratamiento T5 con los niveles $a_2b_1c_1$ que corresponde al yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 40 °C de incubación durante 3 horas, debido a que dicho tratamiento presentó un pH de 4,80 y una viscosidad de 1690 cP, valores adecuados en que los microorganismos lácticos se reproducen de manera óptima.
- Para la elaboración de jalea de mortño, se realizó de acuerdo a la norma INEN 415 y se analizó el potencial de hidrógeno (pH), °Brix, dando como resultado al tratamiento T5 como la mejor jalea para ser adicionado al yogurt semidescremado.
- Mediante la evaluación sensorialmente, se concluyó que el mejor tratamiento es T5 con el código $a_2b_1c_1$ y representa al yogurt fermentado con CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0) a 40 °C de incubación durante 3 horas y las variables evaluadas fueron color, sabor, olor, viscosidad y aceptabilidad a una escala hedónica de 5 puntos.

- El tratamiento T5 con el código a₂b₁c₁ fue el mejor mediante el análisis sensorial en el atributo aceptabilidad, por ende, se realizó el análisis bromatológico, donde los valores obtenidos se encuentran dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 2395, donde los valores mínimos y máximos en porcentajes de grasa es de 1 a 2,5% y el producto obtenido fue de 1,15% de grasa denominándolo como yogurt semidescremado.
- Se elaboró una etiqueta de acuerdo a la norma INEN 1334-1 para la presentación del producto y ser comercializado, de igual manera el costo del producto de 1 L fue de 1,82\$ adquiriendo una ganancia de 0,11\$ por cada dólar invertido.
- Los resultados obtenidos del mejor tratamiento en el área química se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN y los valores encontrados concuerdan con las investigaciones realizadas por diferentes autores.
- Los ácidos presentes en el perfil lipídico del yogurt semidescremado con la adición de jalea de mortiño es el producto del desprendimiento de la fermentación láctea y ayuda a la flora intestinal.

7.2. Recomendaciones

- Enfocarse en el ámbito microbiológico para caracterizar la materia prima que va ser utilizada para el proceso de la elaboración del yogurt.
- Incentivar el uso del mortiño como edulcorante, saborizante en el yogurt semidescremado por poseer altos valores antioxidantes y vitaminas que son beneficiosos para la salud.
- Considerar realizar un estudio de mercado para determinar la aceptabilidad del nuevo producto.
- Se propone a la empresa elaborar yogurt semidescremado con diferentes variedades de frutas y crear un área de marketing para que los nuevos productos sean comercializados y conocidos por los consumidores, mediante un estudio de mercado.
- Incentivar a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial a realizar productos innovadores dentro del Complejo Agroindustrial de la UEB.
- Realizar proyectos de investigación con la finalidad de comercializar productos elaborados dentro del Complejo Agroindustrial.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A., Mira, J., & Posada, S. (2017). Tópicos en mastitis bovinas: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1). doi:doi: 10.22507/jals.v6n1a4
- Alarcón, K. (2018). Estudio de la composición química y la capacidad antioxidante de un extracto polifenólico del mortiño procedentes de diferentes regiones del Ecuador. *Tesis pregrado*. Universidad de las Américas, Quito. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11043/1/UDLA-EC-TIB-2018-41.pdf>
- Almachi, D., Suárez, M., Bonilla, P., & Díaz, M. (2021). Reemplazo del colorante rojo 40 por antocianinas en mermeladas; influencia en el calor y las propiedades riológicas. *Química central*, 7(1), 36-55. doi:<https://doi.org/10.29166/quimica.v7i1.2592>
- AOAC 2001.11. (2009). Determinación de proteína. USA.
- AOAC 2003.06. (2006). Determinación de Grasas. Gravimetría. USA.
- AOAC 923.03. (2016). Determinación de cenizas totales en alimentos. USA: AOAC. Official Methods of Analysis 20th Edition,2016.
- AOAC 925.10. (2015). Determinación de humedad en alimentos . USA.
- Avalos, C., Daza, J., Delfin, L., & Gamboa, J. (2022). Evaluación de la aceptación de yogurt de fresa, aplicando mapeo de preferencias. *Journal of neuroscience andpublichealth*, 2(2), 225-234. doi:<https://doi.org/10.46363/jnph.v2i2.3>
- Bances, K., & Cachay, K. (2020). Efecto de la incorporación de la mezcla de goma xantana (*xanthomonas campestris*), algarrobo (*prosopis pollida*) y tara (*caesalpinia spinosa*) en las propiedades reológicas y sensoriales del yogurt tipo griego. *Tesis pregrado*. Universidad Señor de Sipan, Pimentel. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6759>
- Barroso, D. (2020). Empleo de bebida de avena (*avena sativa l.*) en la elaboración de (yogurt) a tres concentraciones de inóculos trabajo experimental. *Tesis pregrado*. Universidad Agraria del Ecuador , Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARROSO%20LOPEZ%20EVELYN%20MARILYN.pdf>
- Bucio, A., Izquierdo, F., & Castañeda, H. (2020). Aplicación de la prueba de CMT y somatic cell counter® para evaluar calidad de leche de vaca en tanque. *ResearchGate*, 13(4), 79-84. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.32854/agrop.vi.1619>
- Cajiao, L., & Luna, M. (2019). Microencapsulación de Antocianinas de Mortiño (*Vaccinium floribundum*) utilizando una combinación de Alginato y Pectina. *Tesis pregrado*.

- Universidad San Francisco de Quito, Quito. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8088>
- Cardozo, J., & Puerto, R. (2019). Agregado de valor a frutos silvestres de agraz a través de la aplicación de recubrimientos comestibles a base de almidones de papas andinas. *Tesis pregrado*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Bogotá. Obtenido de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2815/1/TGT_1419.pdf
- Caro, P., & Tobar, J. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Cincias de la Salud*, 16(1), 240-249. doi:<https://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
- Castillo, V. (2018). Desarrollo de una bebida gaseosa de mortiño (*vaccinium meridionale*) en la comunidad de Sigchos provincia de Cotopaxi. *Tesis pregrado*. Universidad de las Américas, Quito. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9292>
- Catota, E., & Chiluisa, F. (2016). Estudio comparativo entre el proceso de secado por convección y liofilización en la elaboración de polvo de mortiño (*vaccinium floribundum kunth*). *Tesis pregrado*. Universidad Técnica del Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8635>
- Cerón, J. (2018). Determinación de la vida útil del pan de mortiño. *Tesis pregrado*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/18131>
- Chale, A. (2021). Uso de ingredientes destinados a la reducción del valor calórico del yogurt. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15550>
- Chiliquinga, E. (2017). “Creación de una línea de producción a base de leche fermentada (Kumis) en la Pasteurizadora Tanilact de la Provincia de Cotopaxi”. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24598>
- CODEX ALIMENTARIUS 212. (2019). Norma para los azúcares .
- Condori, V. (2020). Detección de residuos de antibióticos y la calidad de la leche fresca comercializada en la ciudad del Cusco. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/5069>
- Contero, R., Requelme, N., Cachipundo, C., & Acurio, D. (2021). Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el Ecuador. *La granja*, 33(1), 31-43. doi:<http://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.03>

- Contreras, O. (2019). Evaluación físico química y nutricional de mezclas de jugos de mora-mortiño y mora-remolacha microencapsulados mediante secado por aspersión. *Tesis posgrado*. Universidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14179/1/T-2897_CONTRERAS%20DIOSES%20OSCAR%20DAVID.pdf
- Córdova, M. (2020). Determinación del perfil lipídico en yogurt de consumo masivo mediante el desarrollo e implementación de un método analítico, como aporte a la información nutricional en la provincia de Tungurahua. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31590>
- Cornelio, M., & Porras, O. (2010). Elaboración de yogurt de leche de vaca, leche soya y adición de solución de linaza en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar. *Tesis pregrado*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/903>
- De la Cruz, E., Simbaña, P., & Bonifaz, N. (2018). Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopios y queserías artesanales para la mejora continua. *La Granja*, 27(1), 123-138. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476054842010>
- Delgado, P., Parisaca, V., Quispe, I., Delgado, E., & Aduviri, M. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) en la Comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia. *Selva Andina, Animal Science*, 43-48. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v3n1/v3n1_a04.pdf
- Delicias Kitchen. (22 de Septiembre de 2020). Mermelada de arándanos con naranja y canela . Obtenido de <https://deliciaskitchen.com/mermelada-de-arandanos/>
- Escudero, T. (2021). Propuesta de un Plan de Comercialización: para la empresa “El Último Inca” dedicada a la fabricación de vino artesanal de mortiño en el cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi. *Tesis pregrado*. Universidad Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24877/1/UCE-FCA-CAE-ESCUADERO%20THALIA.pdf>
- Estrella, F., Anchundia, M., & Yambay, W. (2021). Evaluación de las características fisicoquímicas de yogurt con probiótico *bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua. *Sathirí*, 16(2), 108-121. doi:<https://doi.org/10.32645/13906925.1075>

- Fernandez, E., Martinez, J., Martinez, V., Moreno, J., & Collado, L. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición hospitalaria*, 31(1), 92-101. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>
- Fernandez, I., García, E., & Fuentes, A. (2018). Tipos de escalas: las escalas pueden ser de diferentes tipos, pero las más empleadas son las de 5 puntos. No obstante, se podrían emplear escalas semiestructuradas o escalas de otras dimensiones. *Universidad Politécnica de València*, 1-10. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/104054/Fern%20I%20Garc%20A%20Fuentes%20-%20Aplicaci%20de%20las%20escalas%20de%20punto%20ideal%20o%20Just-About-Right%20%28JAR%29%20en%20a...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franco, C., Morales, L., Lascano, N., & Cuesta, G. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. *La granja*, 30(2), 103-120. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.0>
- Gaviño, R. (2019). Efecto de la adición de proteína de suero de leche concentrado y tiempo de almacenamiento sobre la acidez, viscosidad, sinéresis, recuento de bacterias lácticas y aceptabilidad general en el yogurt bebible. *Tesis pregrado*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <http://200.62.226.186/handle/20.500.12759/4698>
- Giler, N., & Pachay, J. (2022). Propuesta de elaboración de cappuccino vegetal a base de café de mortiño (*vaccinium meridionale*), leche de almendras (*prunus dulcis*) y crema vegetal de aquafaba. *Tesis pregrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61104>
- Guamán, M. (2021). Yogurt tipo I con una sustitución parcial utilizando leche de coco (*Cocus nucifera L.*). *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15549/1/27T00502.pdf>
- Jaramillo, M. (2017). Creación de una línea de mermeladas a base de mortiño. *Tesis pregrado*. Universidad de las Américas, Quito. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7307>
- Jurado, D. (2021). Estudio comparativo del consumo de los tipos de endulzantes: azúcar refinada, azúcar moreno y panela granulada en el cantón Lomas de Sargentillo. *Tesis pregrado*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JURADO%20ORTIZ%20DAMARIS%20AN AIS.pdf>

- Kooper, D. (2019). Efecto del tiempo de sonicación de leche cruda sobre parámetros de inocuidad, calidad y control de proceso en la elaboración de yogurt griego. *Tesis pregrado*. Universidad De Costa Rica. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10669/86160>
- Lagua, I. (2020). Plan de negocios para la implementación de una empresa productora de mermeladas y jaleas de mezclas de frutas, ubicada en la provincia de Tungurahua. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30799/1/AL%20738.pdf>
- Llvisaca, S., León, F., Manzano, P., Ruales, J., Naranjo, J., & Serrano, L. (2022). Mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*): An Underutilized Superplant from the Andes. *Horticulturae*, 2-16. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050358>
- Loor, J., & Zambrano, A. (2016). Estudio del Mortiño, Beneficios, y Aplicación en la Repostería. *Tesis pregrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14886/1/TESIS%20Gs.%20135%20-%20Estudio%20del%20morti%20c3%b1o%20c%20beneficios%20y%20aplicaci%20c3%b3n%20en%20la%20Reposter%20c3%ada.pdf>
- López, A., & Zamora, M. (2020). Industria azucarera. *Tesis pregrado*. Universidad Tecnológica Nacional San Rafael. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43760145020/html/>
- Mancheno, M. (2020). Evaluación de la capacidad conservante del aceite esencial de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) aplicado en la elaboración del yogurt tipo II. *Tesis pregrado*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19738>
- Marcani, M. (2020). Elaboración de yogurt fortificado a base de diferentes concentraciones de chía (*Salvia hispánica L.*). *Tesis pregrado*. Universidad Mayor de San Andres, La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25331/T-2795.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, A., Ribot, A., Villoch, A., Montes, N., & Remón, D. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Salud animal*, 39(1), 51-61. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v39n1/rsa07117.pdf>
- Martínez, B. (2015). Factibilidad de la creación de una empresa productora y comercializadora de yogur en la ciudad de Pereira, año 2014. *Tesis pregrado*.

- Universidad Libre Seccional Pereira , Pereira. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16264/FACTIBILIDAD%20DE%20LA%20CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20EMPRESA%20.pdf?sequence=1>
- Martínez, S. (2016). Evaluación de la viscosidad y el color del yogurt batido con adición de Goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) como estabilizante a diferentes concentraciones. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional José María Arguedas, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/217>
- Martínez, S. (2017). Evolución y avances en la selección de los cultivos iniciadores utilizados en la elaboración de productos lácteos. *Tesis pregrado*. Universidad de Zaragoza. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/63793#>
- Meléndez, M., Flor, L., Sandoval, M., Vasquez, W., & Racines, M. (2021). *Vaccinium spp.*: Características cariotípicas y filogenéticas, composición nutricional, condiciones edafoclimáticas, factores bióticos y microorganismos benéficos en la rizosfera. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 109-120. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v12n1/2306-6741-agro-12-01-109.pdf>
- Mera, F. (2019). Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (*Momordica charantia*) en la concentración final de una leche fermentada. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/948>
- Miranda, S., Albuja, C., & Tríbulo, H. (2019). Asociación entre la mastitis subclínica con la pérdida temprana de gestación en un hato de vacas lecheras. *La granja*, 30(2), 48-56. Obtenido de <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.05>
- Moncayo, P. (2020). Mortiño (*Vaccinium floribundum*, Kunth), compuestos bioactivos, desarrollo agroindustrial. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16631>
- Monje, C. (2011). Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. *Guía Didáctica*. Colombia: Universidad Surcolombiana. Obtenido de <https://Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Montenegro, N. (2018). *Elaboración de productos lácteos: yogurt*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/68601995/informe-1-YOGURT-Nickydocx/>
- Montero, P. (2022). Calidad y seguridad de la leche cruda de vaca producida en Panamá. *De I+D Tecnológico*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.33412/idt.v18.1.3480>

- Morantes, L. (2019). Propuesta metodológica para el diseño de un nuevo producto alimentario: yogurt deslactosado con frutos rojos enriquecido con fibra. *Tesis pregrado*. Universidad Abierta y a Distancia "UNAD". Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28206>
- Moreno, N. (2015). *Prueba de aceptación del producto: Industria y Consumidor*. Obtenido de IALIMENTOS: <https://www.revistaialimentos.com/prueba-aceptacion-del-producto-industria-consumidor/>
- NTE INEN 10. (2012). Leche pasteurizada. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 1334-1. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos. Quito .
- NTE INEN 1500. (2011). Leche. Métodos de ensayos cualitativos para la determinación de la calidad. Quito.
- NTE INEN 1750. (2012). Hortalizas y frutas frescas . Quito.
- NTE INEN 2395. (2011). Leches fermentadas. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 259. (2017). Azúcar blanca. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 2825. (2013). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (CODEX TAN 296-2009, MOD). Quito.
- NTE INEN 415. (1988). Conservas vegetales y jalea de frutas. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 701. (2009). Leche larga vida. Requisitos . Quito.
- NTE INEN 9. (2012). Leche cruda. Requisitos. Quito.
- NTE INEN-ISO 1842. (2013). Productos vegetales y de frutas Determinación de pH. Quito.
- NTE INEN-ISO 6865. (2014). Alimentos para animales. Determinación del contenido de fibra bruta. Método con filtración intermedia (ISO 6865:2000, IDT). Quito.
- Ortiz, K. (2021). Análisis comparativo de la pasteurización de la leche entre el tratamiento térmico y luz ultravioleta para la elaboración del yogurt. *Tesis pregrado*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <http://181.198.35.98/Archivos/ORTIZ%20TENORIO%20KEVIN%20JAVIER.pdf>
- Pardo, J. (2019). Evaluación de la calidad organoléptica y físico-química de la leche bovina en el cantón Quilanga. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de Loja, Loja. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5069/253T202000_07_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Parra, R. (2014). Características fisicoquímicas, sensoriales, proximales y microbiológicas de un yogur con chocolate en refrigeración. *Temas agrarios*, 19(2), 146-158.

- Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/374/730-1328-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Picon, Y. (2019). Beneficios y usos de leche de cabra y de vaca en la elaboración de diferentes tipos de yogurt. *Tesis pregrado*. Universidad Central de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12332/Picon%20Contreras%2C%20Yeimi%20Tatiana.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Pilataxi, A. (2016). Utilización de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de yogurt. Riobamba 2014. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11360>
- Pinedo, S. (2018). Caracterización fisicoquímica y organoléptica de variedades comerciales de arándano y otras especies del género *Vaccinium*. *Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3), 52-58. doi:<http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i3.426>
- Portilla, R. (2015). Utilización de diferentes niveles de okara en la elaboración de yogurt tipo I. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6073/1/27T0310.pdf>
- Quiñones, M. (2016). Evaluación del proceso de implementación de las BPM a través del análisis microbiológico de los alimentos que elaboran en la cafetería de la UCM. *Tesis pregrado*. Universidad Católica de Manizales, Manizales. Obtenido de <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/1413>
- Quispe, W., & Hurtado, S. (2022). Aceptabilidad de un yogurt probiótico elaborado con pectina de naranja. *Tesis pregrado*. Universidad María Auxiliadora, Lima. Obtenido de https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/928/TESIS_.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ramírez, M., & Lluman, P. (2020). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda almacenada en centros de acopio de la provincia de Chimborazo. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14236>
- Reyes, F., Vela, J., & Muñoz, G. (2020). Los retos de una paraestatal productora de leche en el. *Latindex*, 565-670. Obtenido de http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Vinculategica6_1/44%20REYES_VELA_MU%C3%91OZ.pdf

- Rios, C. (2018). Efecto del cultivo láctico sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y aceptabilidad general en yogurt batido de leche de cabra (*Capra hircus*) saborizado. *Tesis pregrado*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4376>
- Rivera, A. (2019). Estudio de la fenología floral y reproductiva del mortiño (*Vaccinium floribundium Kunth*) para aprovechamiento del fruto en el Ecuador. *Tesis pregrado*. Universidad de las Américas, Quito. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10704/1/UDLA-EC-TIAG-2019-04.pdf>
- Rodríguez, H. (2018). Análisis HACCP del proceso de la elaboración de azúcar y estandarización de la ecología microbiana presente en campo y fábrica en el ingenio quesería del grupo BSM. Colima: Ingenio quesería. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/1440>
- Rojas, J., & Valdez, D. (2021). Aplicación de las técnicas de repostería y pastelería para la elaboración de postres libres de azúcar refinado y grasas vegetales saturadas. *Tesis pregrado*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36954/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n%20..pdf>
- Ruíz, M., Sastre, M., Coronel, M., Zossi, S., Diez, O., & Saska, M. (2016). Floc de bebidas ácidas en azúcar blanco del noroeste de Argentina. *Industrial y agrícola de Tucumán*, 93(2), 27-33. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/riat/v93n2/v93n2a05.pdf>
- San Carlos. (2022). *Ingenio San Carlos*. Obtenido de <https://www.sancarlos.com.ec/>
- Solís, P. (2016). Organización internacional del azúcar. *Científicas de América Latina, el Caribe España y Portugal*. Obtenido de <http://www.cndsca.gob.mx/politica%20comercial/estudiosy analisisdelsector/>
- Telenchano, V. (2018). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de yogurt en la microempresa lácteos San Carlitos. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/8666/1/96T00468.pdf>
- Toro, D., Díaz, J., & Villarreal, E. (2018). Estudio de Prefactibilidad de Instalación de una Fábrica de Azúcar Blanco Directo a partir de la Caña de Azúcar. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3245>
- Torrenegra, M., Villalobos, O., Castellar, E., Méndez, G., & Granados, C. (2016). Evaluación de la actividad antioxidante de las pulpas de *Rubus glaucus* B, *Vaccinium*

- floribundum K y Beta vulgaris L. Plantas medicinales*, 21(4), 1-8. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v21n4/pla09416.pdf>
- Torres, L. (2017). Evaluación del efecto de la adición de la pectina como estabilizante en las propiedades físicas, químicas, tecnofuncionales y sensoriales del yogur batido. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14168/437>
- Vargas, H. (2021). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de yogurt de carambola (*Averrhoa Carambola*) en la planta de lácteos de Tunsh. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14892>
- Véliz, C., & Alcivar, C. (2018). Evaluación de tipos de estabilizante y porcentaje de grasa de la leche en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.esPAM.edu.ec/handle/42000/890>
- Vera, J., & Vera, R. (2021). Evaluación del efecto de las estaciones climáticas en la calidad microbiológica y fisicoquímica de la leche de vaca post ordeño. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.esPAM.edu.ec/handle/42000/1404>
- Viteri, M. (2016). Elaboración de yogurt de mortiño (*vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (yo-mix 883 Iyo 50 DCU y Fermelac) y dos conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación en la empresa Asocolesig. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.UTC.edu.ec/handle/27000/3272>
- Yana, L. (2016). Evaluación del comportamiento cinético del bifidobacterium bb12, y la influencia del pH y acidez en las características sensoriales del yogurt probiótico enriquecido con sucedáneo de leche de quinua (*chenopodium quinoa willd.*). *Tesis pregrado*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3455>
- Yautibug, K. (2021). Implementación de dos líneas de producción: yogurt saborizado y queso mozzarella en la empresa láctea del cantón Pallatanga provincia de Chimborazo. *Tesis pregrado*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37653/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n..pdf>
- Zalapa, A. (2010). Realidades del cuadrado de Pearson simple, compuesto y el agregado.

- Sitio Argentino de producción animal*, 1-7. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/30-Cuadrado_Pearson.pdf
- Zambrano, Á., & Romero, C. (2016). Influencia del lactosuero dulce y harina de 42 camote (*ipomoea batatas*) en la calidad fisicoquímica y sensoriales de una bebida láctea fermentada. *Tesis pregrado*. Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabi Manuel Felix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/555>
- Zambrano, D., Pinargot, J., & García, R. (2022). Caracterización técnica y productiva del sistema bovino lechero de las ganaderías asociadas del Cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador. *Fave sección ciencias veterinarias*, 21. doi:<https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0004>
- Zúñiga, C. (2019). Análisis bromatológico en pollos camperos con alimentación del germinado del maíz hidroponico. *Tesis pregrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40007>

ANEXOS

Anexo N° 1

Ubicación de la investigación



Fuente. Google maps (2021)

Anexo N° 2

Caracterización físico química de la leche

Parámetros	Resultados	Parámetros	Resultados
F (Grasa)	4,11%	T (Temperatura)	18,6°C
S (Sólidos no grasos)	8,30%	TA (Acidez titulable)	0,11SH%
D (Densidad)	1028 kg/m ³	Z (Conductividad)	4,86%
P (Proteína)	3,15%	pH	6,8 5
FP (Punto de congelación)	-0,581°C	W (Agua)	0,00%

Anexo N° 3

Caracterización físico química del mortitño

Parámetros	Método	Unidad
pH	NTE INEN-ISO 1842	3,7 4
°Brix	NTE INEN-ISO 2172	7,9 °Brix
Humedad	AOAC 925.10	38,97%
Ceniza	AOAC 923.03	1,05%
Proteína	AOAC 2001.11	1,35%
Acidez titulable	AOAC 942.15	1,24%

Anexo N° 4

Caracterización físico química azúcar

Parámetros	Método	Unidad
Humedad	AOAC 925.10	0,025%
Ceniza	AOAC 923.03	0,075%
Grasa	AOAC 2003.06	0,00%
Proteína	AOAC 2001.11	0,075%
Fibra cruda	NTE INEN-ISO 6865	0,075%

Anexo N° 5

Evaluación sensorialmente para color

Número	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
T1	3	3	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T2	3	4	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3
T3	2	2	2	1	1	4	4	1	1	3	1	4	2	4	1
T4	2	1	2	3	1	5	1	1	3	3	1	1	2	5	3
T5	2	4	3	3	3	4	5	3	4	4	4	4	3	4	4
T6	1	4	3	3	3	5	5	3	3	4	4	4	3	5	3
T7	1	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5
T8	3	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4

Anexo N° 6*Evaluación sensorialmente para sabor*

Número	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
T1	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5
T2	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4
T3	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5
T4	4	4	4	4	2	5	4	5	5	5	4	4	3	5	5
T5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
T6	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4
T7	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	4
T8	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4

Anexo N° 7*Evaluación sensorialmente para olor*

Número	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
T1	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5
T2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T3	5	5	4	3	3	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5
T4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T6	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4
T7	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4
T8	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4

Anexo N° 8*Evaluación sensorial para viscosidad*

Número	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
T1	5	1	4	2	1	1	2	4	2	2	2	2	5	1	2
T2	5	1	4	2	1	1	2	5	4	3	4	4	4	1	4
T3	5	5	5	4	1	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2
T4	5	5	5	2	4	2	5	5	4	2	5	5	2	2	4
T5	5	5	4	4	5	2	2	4	2	3	5	5	4	2	2
T6	5	5	4	4	5	4	2	5	4	2	5	5	4	4	4
T7	5	5	5	4	5	3	2	4	3	3	3	2	4	3	3
T8	5	5	5	5	2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3

Anexo N° 9*Evaluación sensorial para aceptabilidad*

Número	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
T1	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5
T2	4	4	3	4	4	5	5	5	4	4	5	5	3	5	4
T3	5	4	3	4	2	5	5	4	5	4	3	5	3	5	5
T4	5	4	3	4	2	5	3	4	5	4	5	4	3	5	6
T5	5	5	3	5	3	5	5	4	5	5	5	4	6	5	5
T6	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
T7	5	5	4	4	5	5	5	3	3	5	2	5	4	5	3
T8	5	4	4	5	4	5	5	3	2	5	2	4	5	5	2

Anexo N° 10

Evaluación sensorial

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA “EVALUACIÓN DE UN YOGURT SEMIDESCREMADO CON ADICIÓN DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) ELABORADO CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS DANISCO (YO-MIX 883 LYO 50 DCU) Y CHR-HANSEN (FD-DVS YO FLEX MILD 1.0), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

AUTORES: Rommel David Miño Vaca Jessica Paola Rodríguez Azas

Somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar estamos realizando unas pruebas de aceptación del producto y su opinión es importante para nosotros.

Edad: _____ Sexo: _____

_ Señalar con un √ la categoría que mejor describa su opinión sobre el producto. Gracias.

Características	Alternativas	Tratamientos							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
Color	1. Muy morado								
	2. Morado								
	3. Poco Morado								
	4. Muy claro								
	5. Claro								
Sabor	1. Agrada mucho								
	2. Agrada poco								
	3. Desagrada								
	4. Desagrada mucho								
	5. Muy Desagradable								
Olor	1. Agrada mucho								
	2. Agrada poco								
	3. Desagrada								
	4. Desagrada mucho								
	5. Muy Desagradable								
	1. Muy blando								

Viscosidad	2. Blando								
	3. Regular								
	4. Firme								
	5. Líquido								
Aceptabilidad	1. Agradable								
	2. Muy agradable								
	3. Poco Agradable								
	4. Desagradable								
	5. Muy Desagradable								

Fuente: Cornelio, (2010) modificado

Anexo N° 11

Análisis bromatológico del mejor tratamiento



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 POR EL SAE CON ACREDITACION
 N° SAE LEN 18-037

INFORME DE RESULTADOS

INF.AQ

3965

Cliente	Rommel Miño	Lote	5
Dirección	San Fernando de Guamaní	Fecha Elaboración	11/7/2022
		Fecha Vencimiento:	-----
Muestreado por	Cliente	Fecha Recepción:	20/7/2022
Muestra de	Alimento	Hora Recepción:	11:17:00
Descripción	Yogurt semidescremado con adición de mortiño	Fecha Análisis:	21/7/2022
		Fecha Entrega:	2/8/2022
		Código/# Control:	-----

Color:	Característico
Olor	Característico
Estado:	Líquido
Contenido Declarado:	1L
Material de Empaque:	Polietileno

RESULTADOS AREA

SUB OT	3965
--------	------

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO	
AZUCARES TOTALES	%	8.02	MQ-24/LUFF	*
CALORIAS Kcal/100g	Kcal/100g	52.4	CALCULO	*
CALORIAS kJ/100g	kJ/100g	219.56	CALCULO	*
CARBOHIDRATOS DISPONIBLES	%	9.32	CALCULO	*
CARBOHIDRATOS TOTALES	%	9.35	CALCULO	*
CENIZA	%	0.67	MQ-07/AOAC 945.46	*
COLESTEROL	mg/100g	12.59	MQ-134/ESPECTROFOTOMETRIA	*
DENSIDAD DE LACTEOS	g/cc	1.0652	MQ-25/INEN 391:2012	*
FIBRA	%	0.03	MQ-10/INEN 522	*
GRASA	%	1.15	MQ-08/AOAC 2003,06	*
PROTEINA	%	2.97	MQ-09/AOAC 2001,11	*
SODIO	mg/100g	75.92	MS/APHA 3500 Na	*
SOLIDOS TOTALES	%	13.35	MQ-23/AOAC 920.15	

*** PERFIL LIPIDICO**

3965

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Acido Butirico (C4:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido Caproico (C6:0)	%	1,28	MS/INEN ISO 5508
Acido Caprilico (C8:0)	%	0,94	MS/INEN ISO 5508
Acido Caprico (C10:0)	%	1,81	MS/INEN ISO 5508
Acido Undecanoico (C11:0)	%	0,24	MS/INEN ISO 5508
Acido Laurico (C12:0)	%	2,67	MS/INEN ISO 5508
Acido Tridecanoico (C13:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido Miristico (C14:0)	%	8,75	MS/INEN ISO 5508

Acido Pentanoico (C15:0)	%	1,09	MS/INEN ISO 5508
Acido Palmítico (C16:0)	%	33,39	MS/INEN ISO 5508
Acido Heptanoico (C17:0)	%	0,62	MS/INEN ISO 5508
Acido Esteàrico (C18:0)	%	9,6	MS/INEN ISO 5508
Acido Araquidico (C20:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido heneicosanoico (C21:0)	%	0,79	MS/INEN ISO 5508
Acido Behénico (C22:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido Lignocerico (C24:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido Lignocerico (C24:0)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Grasos Saturados	%	61,18	MS/INEN ISO 5508
Acido Miristoleico (C14:1)	%	1,33	MS/INEN ISO 5508
Acido cis-10 pentadecenoico (15:1)	%	0,34	MS/INEN ISO 5508
Acido Palmitoleico (C16:1)	%	1,06	MS/INEN ISO 5508
Ac. cis-10 Heptadecenoico (C17:1)	%	0,28	MS/INEN ISO 5508
Ac. Elaidico (C18:1n9 trans)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Acido Oleico (C18:1 n9cis)	%	23,29	MS/INEN ISO 5508
Ac. Eicosenoico (C20:1n11)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Erúxico (C22:1n13)	%	0,53	MS/INEN ISO 5508
Ac. Nervónico (C24:1 n9)	%	0,36	MS/INEN ISO 5508

Ac. G. Monoinsaturados	%	27,19	MS/INEN ISO 5508
Ac. Linoelaidico (C18:2n6 trans)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Linoleico (C18:2 n6 cis)	%	6,98	MS/INEN ISO 5508
Ac. Gamma linolenico (C18:3n6)	%	0,73	MS/INEN ISO 5508
Ac. Linolénico (C18:3 n3)	%	1,04	MS/INEN ISO 5508
Ac. Eicosadienoico (C20:2n6)	%	0,62	MS/INEN ISO 5508
Ac. Cis-8,11,14-eicosatrienoico (C20)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Cis-11,14,17-eicosantrienoico (C20)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Araquidónico (C20:4 n6)	%	2,02	MS/INEN ISO 5508
Ac. Eicosapentanoico (C20:5n3)	%	0,26	MS/INEN ISO 5508
A. docosadienoico (C22:2n6)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. Socosaheptanoico (C22:7 n3)	%	0	MS/INEN ISO 5508
Ac. G. Poliinsaturados	%	11,65	MS/INEN ISO 5508
Acidos Grasos Trans	%	0	MS/INEN ISO 5508

Nota: "Los ensayos marcados (*) no estan incluidos en el alcance de la acreditacion del SAE"

MS (Metodo Subcontratado)

Documento firmado con respaldo de seguridad Quick Response Code

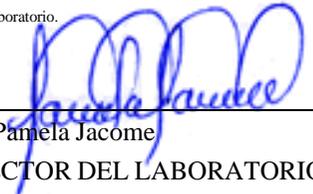
El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad de la información y los derechos de propiedad del cliente según el Procedimiento PG-4.2. y PG-4.1

Las muestras así como la información y datos relacionados con su descripción e identificación, fueron proporcionados por el cliente bajo condiciones propias. QUIMICALABS se responsabiliza únicamente de los análisis.

Es responsabilidad del cliente si la información que emite no es verdadera, la cual puede afectar a la validez de los resultados, QUIMICALABS no se responsabiliza de dicha información.

QUIMICALABS no se responsabiliza por el uso de los resultados emitidos en este laboratorio. Los datos reportados en este informe son válidos solo para muestras analizadas.

Está Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados emitidos en este informe por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.

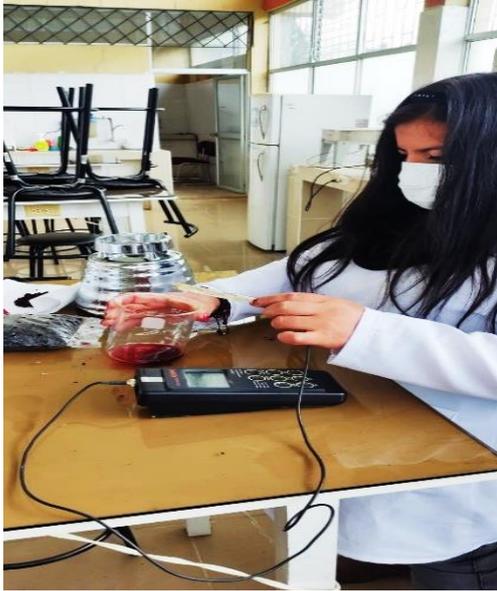

 Dra. Pamela Jacome
 DIRECTOR DEL LABORATORIO



Anexo N° 12

Fotografía de la fase experimental

Determinación del pH



Instrumento de Hanna

Cinta pH

Anexo N° 13

Determinación de °Brix



Anexo N° 14

Determinación de la humedad



Pesado



Equipo Mettler Toledo

Anexo N° 15

Determinación de la ceniza



Pesado de muestras



Secado de las muestras

Anexo N° 16

Determinación de proteína



Pesado de muestras



Secado de las muestras

Anexo N° 17

Determinación de acidez titulable



Pesado de muestras



Centrifugación

Anexo N° 18

Análisis de la leche cruda



Alcohol



Mastitis



Analisis en el LACTOSCAN



Acidez leche cruda

Anexo N° 19

Elaboración del yogurt



Filtrado de la leche



Descremado



Incubación



Batido del yogurt

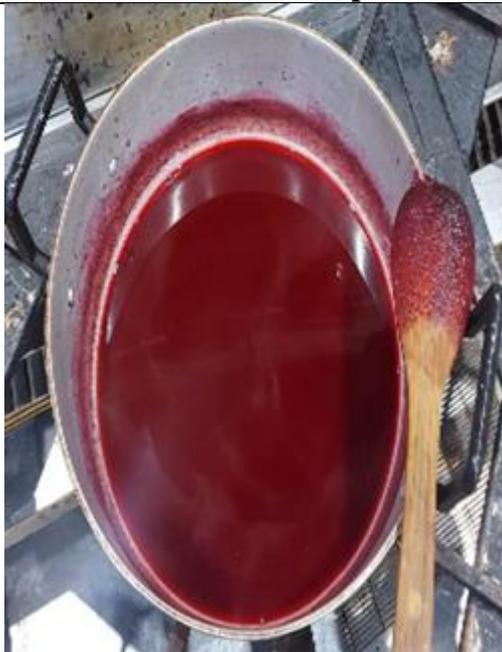
Anexo N° 20

Elaboración de jalea de mortiño



Materia prima

Obtención de la pulpa



**Obtención de la
jalea**

**Producto
final**

Anexo N° 21

Análisis bromatológicos



Grasa



Colesterol



**Carbohidratos
totales**



**Sólidos
totales**



Fibra



Cenizas



Azúcar



Proteínas

Anexo N° 22

Evaluación sensorial de los tratamientos



Preparación del área



Preparado de muestras



Cataciones



Resultados

Anexo N° 23

Visita de campo



Anexo N° 24

Lácteos Pumín



GLOSARIO DE TÉRMINOS

➤ **Ácido fólico**

Es una vitamina hidrosoluble del grupo B, es importante para la formación de proteínas y hemoglobina, encontrándose en los vegetales de hojas verdes como la espinaca, las legumbres, los espárragos, el brócoli, las nueces y los alimentos enriquecidos con nutrientes.

➤ **Ácidos grasos saturados**

Son grasas que son de mucha importancia para el funcionamiento normal del cuerpo, una dieta en cantidades suficientes ayuda a evitar los riesgos de enfermedades cardíacas y reducir los niveles de colesterol.

➤ **Ácido oleico**

Son aquellas grasas poliinsaturadas, más precisamente monoinsaturadas de la cadena omega-9, se encuentran en algunas grasas de origen animal y especialmente en grasas de origen vegetal como el aceite de oliva.

➤ **Aminoácidos**

Son compuestos orgánicos que forman parte de las proteínas, existen dos tipos como son las sustancias no esenciales elaboradas en el organismo a partir de otras sustancias y sustancias esenciales que debemos obtener a través de los alimentos.

➤ **Antioxidantes**

Son moléculas que frenan e impiden la oxidación de las moléculas, lo que genera los radicales libres, que realizan una serie de reacciones que destruyen las células.

➤ **Calcio**

Es un mineral necesario para el desarrollo de huesos y dientes, la contracción muscular y el buen funcionamiento del sistema nervioso, también contribuye con la coagulación de la sangre y la actividad de ciertas enzimas.

➤ **Carbohidratos**

Son aquellos compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, su principal fuente de energía en una dieta es aportar calorías por gramo de hidratos de carbono, dividiéndolas como: carbohidratos simples, el azúcar, y carbohidratos complejos, como los almidones.

➤ **Colesterol**

Es aquella grasa que nuestro cuerpo necesita en la producción de hormonas, la formación de paredes celulares, la formación de sales biliares y vitamina D, siendo de origen animal.

➤ **Jalea**

Es un producto preparado a partir del jugo extraído de las frutas, obteniéndose productos de sabor dulce con la adición de agua y así elaborar productos gelatinosos semisólidos.

➤ **Mortiño**

Es una baya conocida también como zarzamora o grosella silvestre, es utilizada en la elaboración de la tradicional colada morada en nuestro país, debido a la importancia que tienen sus componentes para la salud humana, especialmente la gran cantidad de vitaminas que contiene.

➤ **Pasteurización**

Es una medida para controlar los microorganismos que utilizan el calor para reducir la cantidad de patógenos, se presentan generalmente en la leche y los productos lácteos líquidos.

➤ **Permeado de la leche**

Es un producto obtenido de la extracción de proteínas y grasas de la leche por ultrafiltración de la leche, para eliminar totalmente la cantidad de la nata convirtiéndola en desnatada.

➤ **Proteína láctea**

Son aquellas sustancias químicas complejas contenidas de la leche, por la hidrólisis descomponiéndose en aminoácidos, son de importancia económica para la producción de los quesos.

➤ **Prueba de alcohol**

Sustancia necesaria para comprobar la cantidad de acidez presente en la leche.

➤ **Leche**

Es un producto segregado de las glándulas mamarias naturales de vacas lecheras sanas, obtenido mediante uno o más ordeños por día, sanos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de suplemento o extracto nutricional, destinado a su posterior elaboración antes del consumo.

➤ **Yogurt**

Es un producto coagulado obtenido de la fermentación láctea o de su mezcla con derivados lácteos por acción de la bacteria del ácido láctico *Lactobacillus delbrueckii subsp* y puede ir acompañada de otras bacterias beneficiosas.

➤ **Yogurt natural**

Es un producto lácteo que no contiene fruta, azúcar ni edulcorantes y puede ser de primera, segunda calidad, leche entera, semidesnatada y desnatada, según las características que desea el consumidor.

➤ **Yogurt semidescremado**

Es aquel producto que tiene un porcentaje de grasa entre 1 y 2%.