

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TEMA: ELABORACIÓN DE YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS (YO-MIX 883 LYO 50 DCU Y FERMELAC) Y DOS CONSERVANTES (SORBATO DE POTASIO Y BENZOATO DE SODIO) Y DOS TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN EN LA EMPRESA ASOCOLESIG EN EL CANTÓN SIGCHOS EN EL PERIODO 2015

AUTORA

MARÍA ELIZABETH VITERI YÁNEZ

DIRECTOR DE TESIS

ING. FRANKLIN ANTONIO MOLINA BORJA MG.

LATAKUNGA - ECUADOR

2015 - 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **María Elizabeth Viteri Yánez** portadora de la cédula de identidad 0503544538, declaro libre y voluntariamente que el presente tema de investigación de tesis; **“ELABORACIÓN DE YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS (YO-MIX 883 LYO 50 DCUY FERMELAC) Y DOS CONSERVANTES (SORBATO DE POTASIO Y BENZOATO DE SODIO) Y DOS TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ASOCOLESIG EN EL CANTÓN SIGCHOS EN EL PERIODO 2015”** es de mi autoría como: los resultados, elementos y opiniones detalladas y el patrimonio científico de la Tesis de grado pertenece a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Atentamente

.....

María Elizabeth Viteri Yánez

C.I. 0503544538

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento de Pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el tema denominado: **“ELABORACIÓN DE YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS (YO-MIX 883 LYO 50 DCUY FERMELAC) Y DOS CONSERVANTES (SORBATO DE POTASIO Y BENZOATO DE SODIO) Y DOS TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ASOCOLESIG EN EL CANTÓN SIGCHOS EN EL PERIODO 2015”** presentado por la señorita egresada, María Elizabeth Viteri Yánez, como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo con el Reglamento de Pregrado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a defensa de tesis.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Atentamente

.....
Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.

DIRECTOR DE TESIS

AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

Nosotros en calidad de miembros de tribunal de grado aprobamos el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi – Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, con el tema de tesis denominado: **“ELABORACIÓN DE YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS (YO-MIX 883 LYO 50 DCUY FERMELAC) Y DOS CONSERVANTES (SORBATO DE POTASIO Y BENZOATO DE SODIO) Y DOS TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ASOCOLESIG EN EL CANTÓN SIGCHOS EN EL PERIODO 2015”**, es de autoría de la señorita egresada María Elizabeth Viteri Yánez.

Informamos que previa a las diferentes revisiones del ya mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la defensa de Tesis.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg.

C.I. 0502134687

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

C.I. 0502270937

MIEMBRO OPOSITOR

Ing. Edwin Marcelo Rosales Amores

C.I. 0501924641

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma de inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: Viteri Yánez María Elizabeth cuyo título versa “**ELABORACIÓN DE YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) CON DOS TIPOS DE FERMENTOS LÁCTEOS (YO-MIX 883 LYO 50 DCUY FERMELAC) Y DOS CONSERVANTES (SORBATO DE POTASIO Y BENZOATO DE SODIO) Y DOS TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ASOCOLESIG EN EL CANTÓN SIGCHOS EN EL PERIODO 2015**”. Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Esto es todo en cuanto a certificar n honor a la verdad y autorizo ala peticionaria hacer uso del presente certificado d la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Marzo del 2016

Atentamente

Lic. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa M.SC.

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.I.0502214307

AGRADECIMIENTO

Deseo hacer ostensible mi más profundo reconocimiento en primera instancia a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la oportunidad de cristalizar mi sueño profesional.

En segunda instancia a los catedráticos y catedráticas de este centro de educación superior por su paciencia y profesionalismo al momento de impartir sus conocimientos en mi formación como profesional.

Mi sincero agradecimiento, al Ing. Franklin Molina como tutor de tesis por su valiosa colaboración para realizar eficientemente este trabajo de investigación.

A todos los que participaron en la ejecución de este trabajo investigativo muchas gracias.

Elizabeth Viteri

DEDICATORIA

A mis padres Luis y Enma con infinito cariño y profundo amor, por su apoyo incondicional y orientaciones necesarias en el afán de contribuir en mi formación profesional.

A mis hermanos Bladimir, Franklin, Rene, José Luis y de manera especial a mi hermana Celia por estar a mi lado siempre y en todo momento, por ser los testigos de mis aciertos y desaciertos, de mis alegrías y mis tristezas.

A toda mi familia por constituir parte importante en mí existir.

De manera especial a mi esposo Damián e hija Raquel por estar a mi lado siempre, en los momentos de enojo y de alegría.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	xvi
ABSTRAC	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii

CAPÍTULO I

1.	Fundamentación teórica.....	1
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Marco teórico.....	3
1.2.1.	La leche.....	3
1.2.2.	El yogurt.....	3
1.2.2.1.	Importancia nutricional del yogurt.....	5
1.2.2.2.	Valor nutricional del yogurt.....	6
1.2.2.3.	Los beneficios del yogurt.....	6
1.2.2.4.	Propiedades del yogurt.....	7

1.2.1.5.	Factores que afectan la calidad del yogurt.....	7
1.2.2.6.	Elaboración de yogurt.....	11
1.2.3.	Mortiño.....	13
1.2.3.1.	Descripción botánica del mortiño.....	14
1.2.3.2	Biología de la especie del mortiño	15
1.2.3.3.	Composición química del mortiño.....	16
1.2.3.4.	Distribución geográfica del mortiño.....	16
1.2.3.5.	Usos alimenticios del mortiño.....	16
1.2.3.6.	Efectos medicinales del mortiño.....	17
1.2.3.7.	Valor antioxidante del mortiño.....	17
1.2.4.	Tipos de cultivos lácteos.....	18
1.2.4.1.	Yo-mix 803 LYO 50 DCU.....	18
1.2.4.2.	Fermlac (yogurt).....	19
1.2.5.	Conservantes.....	20
1.2.5.1.	Sorbato de potasio.....	20
1.2.5.2.	Benzoato de sodio.....	20
1.3.	Marco conceptual.....	22

CAPITULO II

2.	Materiales y métodos.....	24
2.1.	Ubicación del ensayo.....	24
2.1.1.	Situación geográfica.....	25

2.1.2.	Condiciones climáticas.....	25
2.2.	Recursos, materiales y equipos.....	26
2.2.1.	Recursos humanos.....	26
2.2.2.	Equipos y materiales de laboratorio.....	26
2.2.3.	Materiales.....	26
2.2.4.	Materiales de limpieza.....	27
2.2.5.	Materiales de cocina.....	27
2.2.6.	Materiales de oficina.....	27
2.2.7.	Implementos y herramientas.....	28
2.2.8.	Materia prima.....	28
2.3.	Diseño metodológico.....	29
2.3.1.	Tipo de investigación.....	29
2.3.1.1.	Investigación bibliográfica documental.....	29
2.3.1.2.	Investigación de campo.....	29
2.3.1.3.	Investigación descriptiva.....	30
2.3.1.4.	Investigación experimental.....	30
2.3.2.	Métodos.....	30
2.3.2.1.	Método deductivo.....	30
2.3.3.	Técnicas.....	31
2.3.3.1.	La observación directa.....	31
2.3.3.2.	La encuesta.....	31
2.4.	Diseño experimental.....	32
2.4.1	Método experimental.....	32

2.4.2.	Factores de estudio.....	33
2.4.3.	Tratamientos en estudio.....	34
2.4.4.	Unidad de estudio.....	34
2.4.4.1.	Población.....	34
2.4.4.2.	Muestra.....	35
2.4.5	VARIABLES e indicadores.....	36
2.5.	Metodología de elaboración.....	37
2.5.1.	Recepción de la leche y control de calidad.....	37
2.5.2.	Estandarización.....	37
2.5.3.	Pasteurización.....	38
2.5.4.	Incorporación de conservantes y enfriamiento.....	39
2.5.4.1.	Incorporación de conservantes.....	39
2.5.4.2.	Enfriamiento.....	39
2.5.5.	Incubación.....	40
2.5.6.	Enfriamiento.....	41
2.5.7.	Reposo.....	41
2.5.8.	Adición de mermelada.....	41
2.5.9.	Envasado y etiquetado.....	42
2.5.10.	Almacenamiento.....	43
2.6.	Cataciones.....	43
2.7.	Diagrama de flujo.....	45
2.8.	Balance de materiales.....	46
2.8.1.	Balance de materiales del tratamiento t_1 (a_1 b_1 c_1).....	46

2.8.2.	Balance de materiales del tratamiento t_6 (a_2 b_2 c_1).....	47
2.8.3.	Balance de materiales del tratamiento t_8 (a_2 b_2 c_2).....	49

CAPÍTULO III

3.	Discusión y análisis de resultados.....	51
3.1	Análisis de varianza (ADEVA).....	52
3.1.1	Variable color.....	52
3.1.2	Variable sabor.....	55
3.1.3	Variable olor.....	58
3.1.4	Variable textura.....	60
3.1.5	Variable consistencia.....	63
3.1.6	Variable aceptabilidad.....	66
3.1.7	Identificación de los tres mejores tratamientos.....	69
3.2.	Resultado de los análisis físicos químicos y microbiológicos...	71
3.3.	Desarrollo económico del mejor tratamiento.....	74
	Conclusiones y recomendaciones.....	76
	Conclusiones.....	76
	Recomendaciones.....	77
	Bibliografía.....	78
	Libros.....	80

Lincografía.....	80
------------------	----

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Valor nutricional del yogurt.....	6
TABLA 2.	Análisis de varianza para el diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 2 x 2 x 2.....	33
TABLA 3.	Factores en estudio.....	33
TABLA 4.	Descripción de los tratamientos en estudio.....	34
TABLA 5.	Población.....	35
TABLA 6.	Operación de las variables.....	36
TABLA 7.	Características físico-químico de acuerdo a las temperaturas...	40
TABLA 8.	Análisis de varianza para la variable color.....	52
TABLA 9.	Prueba de tukey para la variable color.....	53
TABLA 10.	Análisis de varianza para la variable sabor.....	55
TABLA 11.	Prueba de tukey para la variable sabor.....	56
TABLA 12.	Análisis de varianza para la variable olor.....	58
TABLA 13.	Prueba de tukey para la variable olor.....	59
TABLA 14.	Análisis de varianza para la variable textura.....	61
TABLA 15.	Prueba de tukey para la variable textura.....	62
TABLA 16.	Análisis de varianza para la variable consistencia.....	64

TABLA 17.	Prueba de tukey para la variable consistencia.....	65
TABLA 18.	Análisis de varianza para la variable aceptabilidad.....	67
TABLA 19.	Prueba de tukey para la variable aceptabilidad.....	68
TABLA 20.	Identificación de los tres mejores tratamientos.....	70
TABLA 21.	Análisis físico-químico de t_1 , t_6 , t_8	72
TABLA 22.	Análisis microbiológico del mejor tratamiento t_1 (a_1 b_1 c_1)...	73
TABLA 23.	Análisis económico del mejor tratamiento t_1 (a_1 b_1 c_1).....	73

INDICE DE FIGURA

FIGURA 1.	Frutos de mortiño.....	14
------------------	------------------------	----

INDICE DE FOTOGRAFÍA

FOTOGRAFÍA 1.	Planta de lácteos ASOCOLESIG.....	24
FOTOGRAFÍA 2.	Recolección de la materia prima, la leche.....	37
FOTOGRAFÍA 3.	Pesado del azúcar para la adición de la leche.....	38
FOTOGRAFÍA 4.	Pasteurización de la leche a $80C^{\circ}$	38
FOTOGRAFÍA 5.	Pesado de los conservantes para adicionar a la leche.....	39
FOTOGRAFÍA 6.	Enfriamiento de la leche a 40 y $45C^{\circ}$	40

FOTOGRAFÍA 7.	Los cultivos adicionados para la incubación.....	41
FOTOGRAFÍA 8.	Mermelada de mortiño utilizada para el yogurt...	42
FOTOGRAFÍA 9.	Envasado del yogurt.....	42
FOTOGRAFÍA 10.	Etiquetado del yogurt.....	43
FOTOGRAFÍA 11.	Clasificación de los tratamientos.....	44
FOTOGRAFÍA 12.	Degustación a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	44
FOTOGRAFÍA 13.	Degustación a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	44

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	Promedios para la variable color.....	54
GRÁFICO 2.	Promedios para la variable sabor.....	57
GRÁFICO 3.	Promedios para la variable olor.....	60
GRÁFICO 4.	Promedios para la variable textura.....	63
GRÁFICO 5.	Promedios para la variable consistencia.....	66
GRÁFICO 6.	Promedios para la variable aceptabilidad.....	69
GRÁFICO 7.	Promedios de los tres mejores tratamientos.....	70

RESUMEN

La investigación se efectuó en la planta de lácteos de la empresa ASOCOLESIG, ubicada en las calles Río Toachi y Topaliví perteneciente a la parroquia Sigchos, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi. El objetivo principal de la investigación fue la elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU Y FERMELAC), y dos conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación (40°C - 45°C). La metodología aplicada para el desarrollo fue la investigación experimental, documental, de campo, y descriptiva, el método inductivo, y las técnicas de observación directa y la encuesta. Una vez obtenido el producto final las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial por medio de una prueba de degustación utilizando a 139 catadores entre docentes y estudiantes de tercero a noveno ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Los datos obtenidos fueron analizados en el programa estadístico Infostat/L y Excel mediante un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de $2 \times 2 \times 2$ con tres réplicas donde se evaluó variables organolépticas como: color, sabor, olor, textura, consistencia y aceptabilidad. Con lo cual se determinó los tres mejores tratamientos t_1 ($a_1 b_1 c_1$) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio; 40°C, el t_6 ($a_2 b_2 c_1$) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio; 40°C t_8 ($a_2 b_2 c_2$) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio; 45°C, donde posteriormente se realizó un análisis físico-químico de los tres mejores tratamientos con los rangos de pH, grasa, proteína y acidez dando como resultado que cumplen con los rangos establecidos según las normas INEN 2395 – 2011 y microbiológico del mejor tratamiento t_1 ($a_1 b_1 c_1$) en los parámetros como *coliformes*, *E.coli*, *mohos* y *levaduras* que también cumplen con los rangos establecidos según las normas INEN 2395 – 2011 y finalmente se desarrollo el análisis económico del mejor tratamiento con un precio de \$ 2,24 el litro de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

ABSTRACT

The investigation was made in a dairy plant in the enterprise ASOCOLESIG, located in Rio Toachi Street and Topalivi, situated in Sigchos country, Cotopaxi province. The principal objective of this investigation was the bilberry (mortiño) yogurt elaboration, using two types of dairy ferment (YO-MIX 883 LYO 50 DCU Y FERMELAC), two preservatives (potassium sorbate and sodium benzoate) and two different incubation temperatures (40°C - 45°C).

The methodologies applied for the development of the investigation were: experimental, documentary, field and descriptive, the inductive method, direct observation techniques and inquest. With the final product the samples obtained have been submitted in a sensorial analysis by 139 tasters among professors and students crossing the third and ninth level in the Universidad Tecnica De Cotopaxi in the Ingenieria Agro-industrial Carrere.

The obtained data were analysis using the statistic software Infostat/L and Excel with blocks design and factorial adjustment by 2*2*2. The analysis was made by three replies of color, taste, scent, texture, consistence and acceptability, with which it was determined the three best treatments $t_1(a_1 b_1 c_1)$ corresponding to crop YO-MIX 883 LYO 50 DCU; potassium sorbate; 40°C, el $t_6(a_2 b_2 c_1)$ that correspond to the Fermelac Crop; sodium benzoate ; 40°C $t_8(a_2 b_2 c_2)$ it is the same as the Fermelac Corp, where latest made a physiochemical analysis with the three best treatments using a range of pH, fat, protein and acidity at the Agrocalidad laboratories accomplish with the established standards by INEN 2395 – 2011, as well as, accomplished with the microbiologic treatments $t_1(a_1 b_1 c_1)$ by the INEN 2395 – 2011, that are established parameters like *coliforms*, *E.coli*, *mould* and *yeast*, by the INEN 2395 – 2011. Finally the economic development was analyzed with the best treatment with a final P.V.P of \$ 2, 24 per litter of bilberry (mortiño) yogurt (*Vaccinium floribundum*).

INTRODUCCIÓN

El yogurt es un alimento lácteo que se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la leche el cual provee de proteínas, calcio, vitaminas y minerales; el consumo en la población en general son: adultos, hombres y mujeres de manera especial la población infantil por todas las bondades del producto.

El mortiño, por sus características medicinales es un alimento que aportara un sin número de propiedades como contenidos importantes de azúcares, minerales, antioxidantes, vitaminas del complejo B, y C, y minerales como potasio, calcio, y fósforo, además presenta la ventaja de poderse refrigerar sin alteración de sus características organolépticas y nutricionales, ni variaciones en peso o volumen, para la elaboración posterior de yogurt de mortiño, objeto de estudio, el mismo que será accesible y conveniente a los hogares ecuatorianos, obteniendo un valor agregado, lo cual facilita poder mantener un mercado permanente, aún fuera de las épocas de cosecha, tiene según este trabajo expectativas de consumo local con proyección al ámbito nacional.

En el capítulo I de la investigación se trata sobre los antecedentes generales del proyecto, esto es como se justifica la existencia, su elaboración y las propiedades, dentro de la dieta alimenticia de los consumidores.

En el Capítulo II comprende los aspectos que engloban los materiales y métodos utilizados la metodología los cuales fueron la investigación bibliográfica documental, campo, descriptiva y experimental, los métodos inductivo, y las técnicas de observación y la encuesta, diseño experimental, tratamientos que fueron utilizados durante la investigación, ubicación geográfica del ensayo, equipos, materiales de laboratorio, implementos y herramientas, materia prima y el proceso de elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con su respectivo diagrama de proceso.

El capítulo III es asignado a detallar los resultados de datos obtenidos que se realizaron durante la elaboración de yogurt de mortiño, como análisis organoléptico, físico-químico.

Se mostrará un análisis económico del mejor tratamiento y las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos referentes a la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se planteó el objetivo general;

“Elaborar yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU y FERME-LAC) y dos tipos de conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación en la empresa de lácteos ASOCOLESIG en el Cantón Sigchos en el periodo 2015”.

Para poder culminar la investigación se desarrollo los siguientes objetivos específicos;

- Realizar un análisis organoléptico para determinar los tres mejores tratamientos del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).
- Realizar un análisis físico químico de los tres mejores tratamientos del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).
- Realizar un análisis microbiológico del mejor tratamiento del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).
- Determinar el precio de venta al público del mejor tratamiento del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

Para la realización de la presente investigación se planteó la siguiente hipótesis;

H0: Los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación no afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

H1: Los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas y microbiológicas del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

CAPÍTULO I

1. Fundamentación teórica

1.1. Antecedentes

Luego de revisar las investigaciones relacionadas con el tema en estudio se han citado las que tienen resultados relacionados.

Según FLORES Jorge, en la Universidad de Honduras, en el año 2012 con el tema de investigación “Evaluación de dos cultivos lácticos comerciales y dos temperaturas de incubación del yogur semi sólido natural con edulcorante y bajo en grasa” menciona que: el cultivo láctico comercial Yo Flex Mild 1.0® obtuvo niveles esperados de acidificación dentro de los parámetros técnicos descriptos para el yogur semi sólido natural de contenido graso y calórico reducido, el factor temperatura de incubación no ha afectado en las propiedades físico-químicas determinadas para el yogur semi sólido natural de contenido graso y calórico reducido ya que no fue estadísticamente significativa para el estudio, el yogur semi sólido natural del estudio puede ser denominado como bajo en grasa y de contenido calórico reducido al compararlo bajo parámetros nutricionales con el yogur semi sólido natural Zamorano.

Según JÁCOME José, en la Universidad Técnica de Ambato, en el año 2014 con el tema de investigación “aplicación de un tratamiento enzimático con enzimas pectolíticas (Pectinex Ultra SP-L y Ultrazym AFPL) en la obtención de una

bebida tipo vino de mortiño (*Vaccinium floribundum*) Y SU EFECTO EN el contenido de antocianinas” menciona que: las enzimas pectolíticas Pectinex Ultra SP-L y Ultrazym AFPL. pueden ser utilizadas para obtener una bebida tipo vino de mortiño (*Vaccinium floribundum*) a una concentración de 2,5ml/HL, adicionadas una vez sulfitado el mosto y antes de la inoculación con levaduras, lo que permite mejorar el contenido de antocianos monoméricos totales (AMT), la calidad sensorial y el rendimiento del producto, el uso de enzimas pectolíticas Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL. Incrementa el contenido de antocianinas en la bebida tipo vino de mortiño (*Vaccinium floribundum*) medido como contenido de antocianos monoméricos totales (AMT), la levadura de panificación fresca marca comercial Levapan y la levadura liofilizada marca comercial Fleischmann permiten, a través de la fermentación alcohólica del mosto de mortiño (*Vaccinium floribundum*), obtener una bebida tipo vino con atributos característicos de la fruta y de aceptada calidad sensorial, cumpliendo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para este tipo de bebidas, el mejor tratamiento en base a los atributos evaluados durante el análisis sensorial de la bebida tipo vino de mortiño (*Vaccinium floribundum*) es el elaborado con la relación 1:4 (fruta: agua), enzima Ultrazym AFPL y levadura fresca Levapan.

Según ARIAS Santiago, en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2010 con el tema “elaborar yogurt de higo maduro (*Ficus carica*) con dos tipos de cultivos, dos tipos de conservantes y dos temperaturas, empleando el método semi-industrial; que satisfagan el gusto del público consumidor” menciona que: después de múltiples pruebas se obtuvo el yogurt de higo (*Ficus carica*), en base a dos cultivos, dos conservantes y dos rangos de temperatura, con un alto grado de aceptabilidad, el mejor cultivo para la elaboración de yogurt es a2 (CHOOZIT MY 800LYO 5 DCU) en cuanto a cualidades organolépticas color, sabor, consistencia y aceptabilidad con valores de 3.22, 3.72, 2.67, 2.85 unidades respectivamente, el mejor tratamiento en cuanto las cualidades del producto en forma general a1b1c2 (YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C) alcanzó la mayor aceptación con un valor de 3,20 unidades de calidad, del

análisis económico (TABLA N° 17), el mejor tratamiento fue el a2b2c1 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C), con una tasa beneficio costo de 0,67 ctvs. Por lo que reporta un mejor beneficio costo producción.

1.2. Marco teórico

1.2.1. La leche

Según ZAVALA. (2005), manifiesta “En su acepción más general, la leche es un alimento primordial segregado por las glándulas mamarias de los mamíferos con la finalidad de nutrir las crías en su primera fase de vida.” (p5).

- **Composición de la leche**

En la composición de la leche, encontramos proteínas, lactosa, grasas, vitaminas, minerales y enzimas. Estos constituyentes difieren entre sí por el tamaño molecular y por su solubilidad, tornando a la leche en un complicado sistema físico-químico: las moléculas menores representadas por las sales, lactosa y vitaminas hidrosolubles se presentan en un estado de solución verdadera. Las moléculas mayores, lípidos, proteínas y encimas, aparecen en estado coloidal.

1.2.2. El yogurt

Se dice de la leche ácida modificada, tuvo su origen en Bulgaria. Se puede elaborar con leche vacuna, de cabra y oveja, entera, parcial o totalmente descremada, previa pasteurización o sometida a altas temperaturas hasta hervirla.

El tipo de elaboración depende mucho del lugar de consumo. Así por ejemplo norte y Sur-América, como en Europa occidental se basa en la leche de vaca; en Turquía y Europa oriental de cabra y en Egipto e India de Búfalo. (Murad, 2013) (p1)

- **Clasificación del yogurt**

La clasificación de los yogures se realiza en función de los aditivos añadidos. Existen los naturales, azucarados (con sacarosa), edulcorados (con edulcorantes), con frutas (incluyen trozos de fruta) y aromatizados (presentan el gusto de la fruta pero no la contienen). Todos ellos, al final del proceso de elaboración deben presentar una concentración de bacterias lácteas del orden de 10⁷ UFC (unidades formadoras de colonias) que se mantendrán vivas hasta el consumo del producto. Su pH será inferior a 4,6 y su vida útil será de 24 días. Para su conservación deben mantenerse en refrigeración.

Los yogures presentan una composición diferente a la leche; en primer lugar, el contenido de lactosa en el yogur es inferior y se utiliza por los microorganismos en la fermentación. Por el contrario, su acidez es mayor debido a la formación de ácido lácteo. La concentración de vitaminas es inferior que en la leche, también deben ser nombrados aquellos yogures que contienen cepas especiales, son los llamados pro bióticos, en los cuales las bacterias están presentes de manera activa, es decir vivos, haciendo más beneficioso su consumo para la dieta cotidiana. A nivel nutricional el yogur nos provee de proteínas de alta calidad, calcio, vitaminas, minerales y la concentración de grasa depende de la leche de base con que se elabore.(Sitio Argentino de Producción Animal, 2011).

El tipo de yogurt a obtener está determinado por el contenido graso, el ingrediente utilizado y el proceso de elaboración. La norma ecuatoriana clasifica a las leches fermentadas de la siguiente manera:

Según el contenido de grasa:

- Tipo I. Elaborado con leche entera, leche integra o leche integral.
- Tipo II. Elaborado con leche semidescremada o semidesnatada.
- Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

De acuerdo con los ingredientes:

- ✓ Natural
- ✓ Con fruta
- ✓ Azucarado
- ✓ Edulcorado

Con otros ingredientes (hortalizas, miel, chocolate, frutos secos, otros).

- Saborizado o aromatizado

De acuerdo con el proceso de elaboración:

- Batido
- Coagulado o aflanado
- Bebible
- Concentrado
- Deslactosado INEN 2 395 (2009) (pp1-5)

1.2.2.1. Importancia nutricional del yogurt

Según CRUZ S. Braulio, (2006); menciona “El yogurt es un alimento de fácil digestibilidad, la caseína que es la principal proteína de la leche es parcialmente hidrolizada en el proceso de fermentación, por tanto el organismo lo asimila con mayor facilidad.

La lactosa, que es el azúcar de la leche es transformada en ácido láctico, esta acidez favorece el desarrollo de una flora intestinal benéfica que destruye los componentes de la putrefacción presentes al interior del intestino humano”. (p41)

1.2.2.2. Valor nutricional del yogurt

El yogurt tiene un alto contenido nutricional contiene principalmente proteína, grasa, sodio, valor energético y lo más importante calcio, el cual nos ayuda para la prevención de las enfermedades de nuestro organismo.

TABLA1. VALOR NUTRICIONAL DEL YOGURT

	Valor energético(kcal)	Hidrato de carbono(gr)	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Sodio (mg)	Calcio (mg)
Yogurt entero	86	14	4.5	3	59	135
Desnatado	34	4	4	0.1	62	135

Elaborado por: Elizabeth Viteri

Fuente: RICHAR DMADURO <http://maduroufps.blogspot.com/2013/06/-nutricionales-del-yogurt.html>

1.2.2.3. Los beneficios del yogurt

Los principales beneficios que el yogurt brinda a nuestro organismo son:

1) Generar tolerancia a la lactosa: Como antes mencionamos, este es un punto muy importante, para así aclarar que su consumo es posible entre las personas que no toleran los lácteos. Las bacterias ácido lácteas contienen lactasa (enzima que digiere la lactosa).

2) Previene y mejora los síntomas de diarrea: esto se debe a que el yogur ayuda a restablecer la flora bacteriana intestinal sana, que se destruye por las diarreas. Por otro lado este alimento fortalece nuestro sistema inmunológico ayudándolo a defenderse contra las infecciones.

3) Reduce los valores de colesterol sanguíneo: diferentes estudios demuestran que el consumo de yogur desnatado baja los niveles de colesterol en sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.

4) Gran fuente de calcio: las pérdidas diarias de este mineral en nuestro organismo deben ser repuestas a través de la dieta diaria. El calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema digestivo y para su fácil paso posterior a todo nuestro cuerpo. Es notable que destaquemos que este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer de colon. (Murad, 2013). (p5)

1.2.2.4. Propiedades del yogurt

Según HERNÁNDEZ (2003)

Desde sus orígenes, las leches fermentadas has sido ingerida por sus propiedades medicinales para el alivio de desórdenes estomacales, medicinales y del hígado. Durante la primera mitad del siglo XX, un bacteriólogo ruso, de apellido Mechnikof relaciono la buena salud y la longevidad de los campesinos de los Balcanes con el consumo de un producto fermentado a partir de leche al cual le llamaban Yhourth. Por este motivo, se considera que las leches fermentadas fueron las precursoras de lo que hoy se conoce como yogurt. (p267)

1.2.2.5. Factores que afectan la calidad del yogurt

La fabricación industrial de leches fermentadas requiere de una producción uniforme la cual permita mantener un mayor control y un equipo sofisticado.

Existen muchos tipos de leches fermentadas que se elaboran bajo la misma línea de producción, la diferencia se limita al tipo de cultivo iniciador y al contenido de sólidos totales de la leche. Es así que existen varios factores que deben ser cuidadosamente controlados durante el proceso de fabricación, con el objeto de tener un yogurt de alta calidad con adecuado sabor, aroma, viscosidad,

consistencia, apariencia y libre de suero separado que obtenga un tiempo de vida prolongado.

Los tratamientos previos de la leche incluyen toda una serie de medidas que afectan en forma directa a la calidad del producto final, así como los tratamientos mecánicos utilizados en la producción de yogurt, estos factores que afectan directamente la calidad del yogurt pueden ser:

- La calidad de la leche
- Contenido de grasa y sólidos totales
- Calcular la adición de azúcar
- La homogenización
- Realizar un tratamiento térmico etc.

Para la producción de yogurt; la leche debe ser de la más alta calidad bacteriológica; tener un contenido bajo de bacterias y sustancias que puedan impedir el desarrollo de los cultivos típicos del yogurt. Esta leche no debe contener antibióticos, bacteriófagos, ni residuos de soluciones de limpieza o agentes desinfectantes. La industrialización de este producto requiere de una materia prima con buena calidad, procedente de ganaderos seleccionados y debe ser cuidadosamente analizada.

El contenido de grasa y sólidos de la leche, se normalizan de acuerdo con la legislación establecida por el INEN. Estos componentes deben estar presentes en el yogurt de 0 a 10%. Sin embargo, lo más frecuente es un contenido en grasa de 0,5 –3,5% y de acuerdo con este contenido el yogurt puede ser:

Yogurt Contenido graso mínimo 3%

Yogurt semidescremado Contenido graso máximo <3%

Contenido graso mínimo >0,5%

Yogurt descremado Contenido graso máximo 0,5%

En la fabricación de yogurt, se puede añadir a la leche sustancias estabilizantes y azúcar o edulcorantes, de acuerdo con el tipo de producto que se desee obtener.

La sacarosa y la glucosa pueden añadirse solo en combinación con frutas. Los yogures dietéticos se elaboran con edulcorantes como: aspartame y fructosa, los cuales pueden ser consumidos por personas diabéticas. Un edulcorante no tiene valor nutritivo pero proporciona un sabor dulce incluso en pequeñas cantidades.

La fruta aporta con un porcentaje mínimo de azúcar, por razones de rentabilidad se aconseja adicionar de 12 –18% de fruta. Generalmente las industrias utilizan pulpa de fruta o saborizante para la elaboración de yogurt.

Es importante calcular la adición de azúcar correcta, ya que la adición por encima del 10% a la leche antes del periodo de inoculación / incubación, provoca un efecto adverso sobre las condiciones de fermentación y cambia la presión osmótica de la leche. Los aditivos permitidos y sus concentraciones están legislados por la norma INEN 2 395.

La función principal de las sustancias estabilizantes es ligar agua. Se utiliza varios tipos de coloides hidrófilos los cuales aumenta la viscosidad del producto y contribuyen a que, el suero no se separe del yogurt. El tipo de estabilizante y la concentración debe ser determinada de forma experimental por cada fabricante.

Su uso excesivo o inapropiado proporcionará al producto terminado, una consistencia dura y elástica similar a la goma. Estos productos son empleados frecuentemente en la fabricación de yogurt con frutas y yogurt pasteurizado en una concentración de 0,1 a 0,5%. Los estabilizantes tales como la gelatina, agar-agar, almidón, carrageninas y pectina, son los más utilizados en la fabricación de yogurt.

Si el proceso es realizado de forma correcta, el producto no necesitará la adición de ningún tipo de coloides, ya que el producto adquiere características similares a las de un gel fino y consistente con una alta viscosidad de forma natural.

La reducción del contenido de aire de la leche destinada a la producción de yogurt debe ser tan baja como sea posible. Este proceso permite la eliminación de malos aromas (desodorización), aumenta la estabilidad y viscosidad del producto final y mejora las condiciones de trabajo del homogeneizador.

La homogenización, previene la separación de la crema durante el periodo de incubación y asegura una distribución uniforme de la grasa de la leche.

Es necesario realizar un tratamiento térmico antes de la inoculación del cultivo con el propósito de mejorar las condiciones de la leche como sustrato para las bacterias del cultivo industrial, Este tratamiento, que se lo realiza a 90 °C durante 15 s, permite que el coágulo del yogurt sea firme y con esto reducir el riesgo de que el suero se separe en el producto terminado.

El fermento utilizado para la fabricación de un yogurt, puede brindar al producto final, características específicas de sabor y viscosidad. El manejo del cultivo requiere de higiene y precisión máxima. La industria láctea actualmente utiliza concentrados congelados y liofilizados, de esta manera se evita la necesidad de una sala especial para la preparación del cultivo y permite la inoculación directa de la leche, esto minimiza el riesgo de contaminación ya que se evitan las etapas intermedias de propagación.

Los tratamientos mecánicos a los cuales se somete la leche fermentada, influyen directamente sobre la elaboración de yogurt; produce una destrucción parcial o total del coágulo formado durante la fermentación. Por eso, es muy importante la adecuada elección y el correcto dimensionamiento de tuberías, válvulas, bombas y enfriadores (INEN 2 395 (2009). (P24-25))

1.2.2.6. Elaboración de yogurt

- **Adquisición de la materia prima**

Primeramente se adquirirá la leche a los productores, para lo cual se firmará un convenio con la Asociación de Ganaderos, para contar con el abastecimiento de la materia prima en forma permanente y garantizar un precio estable durante todo el año y fijar ciertas normas de calidad de la leche.

En lo referente a las frutas, de acuerdo a la temporada se comprará en las fincas o receptorá en la planta industrial para mantener un stock.

- **Estandarización**

Consiste en adicionar azúcar a la leche con el fin de elevar los sólidos totales y darle el dulzor adecuado al producto.

- **Pasteurización**

La leche se calienta hasta alcanzar la temperatura de 85°C y se mantiene a esta temperatura por 10 minutos.

- **Enfriamiento**

Concluida la etapa de pasteurización, se enfría inmediatamente la leche hasta que alcance 45°C de temperatura.

- **Inoculación**

Consiste en adicionar a la leche el fermento que contiene las bacterias que la transforman en yogurt.

- **Incubación**

Adicionado el fermento, la leche debe mantenerse a 45°C hasta que alcance un pH igual o menor a 4,6; por lo general se logra en 6 horas.

- **Enfriamiento**

Alcanzado el pH indicado, inmediatamente deberá enfriarse el yogurt hasta que se encuentre a 15°C de temperatura, con la finalidad de paralizar la fermentación láctica y evitar que el yogurt continúe acidificándose.

- **Batido**

Se realiza con la finalidad de romper el coágulo y uniformizar el producto, en esta fase se coloca la fruta y el azúcar a fin de mejorar la calidad y presentación del yogurt se le puede adicionar fruta procesada en trozos a 45oBrix, en la proporción de 6 a 10%.

- **Envasado y etiquetado**

Es una etapa fundamental en la calidad del producto, debe ser realizada cumpliendo con los principios de sanidad e higiene, el envase es la carta de presentación del producto, por lo tanto deberá elegirse un envase funcional, operativo y que conserve intactas las características iniciales del producto. El etiquetado se lo realiza de forma manual y habrá que tener mucho cuidado en la ubicación y correcta colocación, sin desmedro de la presentación del producto.

- **Almacenamiento**

El producto, deberá ser almacenado en refrigeración a una temperatura de 4°C y en condiciones adecuadas de higiene. Si se cumplen con las condiciones antes mencionadas el tiempo de vida útil del producto, será aproximadamente de 25 días.

• Control de calidad

El control de calidad en el proceso productivo del yogurt debe ser minucioso desde la recepción de la materia prima (leche y la fruta), hasta el producto final incluyendo cada etapa del procesamiento. Así mismo se deben evaluar los insumos y todos los materiales. (<http://wilsonproces.blogspot.com/>)

1.2.3. Mortiño (*Vaccinium floribundum*)

Según PUCE, (2006) manifiesta que en “Ecuador se encuentran identificadas tres especies de mortiño, la especie más abundante es (*Vaccinium floribundum*). Esta especie se encuentra propagada a lo largo de toda la Sierra, mientras que (*Vaccinium distichum* y *Vaccinium crenatum*) se encuentran en la Sierra Sur, principalmente en las provincias del Azuay y Loja”. (p5)

El mortiño (*Vaccinium floribundum*), es una fruta silvestre, considerada una especie endémica, propia de las zonas altas (2800 y 4000 m.s.n.m.) del norte de la Cordillera Andina, se produce en países como Colombia, Bolivia, Venezuela y Ecuador, desarrollándose, en este último, en los páramos de El Ángel en el Carchi, El Pedregal en Pichincha, El Tambo en Cañar, Quiticusig en Cotopaxi, así como también en las provincias de Imbabura, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Azuay y Loja (Popeneo, et. al., 1989; Muñoz, 2004; Dávila, Andrés, Stalin, & Francisco, 2010)

Según FUNTES (2008) menciona en el Ecuador se conocen tres especies de (*Vaccinium: V.distichum, V.crenatum*) (localizados en las Provincias de Azuay y Loja) y la más utilizada por la población andina, (*Vaccinium floribundum*) (p).

Según PÉREZ Y VALDIVIEZO, (2007); manifiestan que el mortiño, que es conocido en Ecuador con nombres vulgares como manzanilla de cedro, raspadura quemada, blueberry de los Andes y en Colombia como agrás, uvito de monte,

arándano azul es conocido con el nombre científico de (*Vaccinium floribundum*). (p198)

1.2.3.1. Descripción botánica del mortiño

Según COBA ET A., (2012) menciona “El mortiño es un arbusto ramificado cuya altura llega hasta 2,5 m, de hojas muy pequeñas con el margen aserrado o crenado flores de menos de 1 cm, solitarias o en racimos. Las flores son rosadas y el follaje verde oscuro dando a esta planta una bonita apariencia. El fruto es una baya esférica de 5 a 8 mm de diámetro de color azul y azul oscuro o morado, a veces con cubierta cerosa y contiene numerosas pero difícilmente detectables pequeñas semillas”. (P5-13).

FIGURA 1. FRUTOS DE MORTIÑO



Fuente: Vasco, 2009

1.2.3.2. Biología de la especie del mortiño

El arbusto de mortiño (figura 1a) crece a una altura que va desde los 1000 m.s.n.m. hasta los 4500 m.s.n.m. encontrándose, actualmente, en alturas de 2800 a 3500 m.s.n.m. hasta los 4500 m.s.n.m. Esta planta tiene un hábito de crecimiento vertical que puede medir desde 0,2 hasta 2,5 metros de altura.

Sus hojas aproximadamente miden 2 centímetros de largo y presentan una forma coriácea, elíptica, ovalada u ovala-lanceolada con borde crenado-aserrado, su ápice es ligeramente redondeado acuminado.

Presenta inflorescencias axilares con racimos de 6 a 10 flores alcanzando hasta 1,5 centímetros de largo, sus flores son de color rosado (figura 1c), miden alrededor de 8 milímetros de largo y tiene un follaje verde oscuro, el tubo del cáliz puede ser articulado o no con el pedicelo. Su corola urceolada es cilíndrica, blanca, rosada o rojiza, con 4 o 5 dientes (Pérez & Valdiviezo, 2007; Noboa, 2010)(p)

Según CONCOPE, (2006)

El mortiño, *Vaccinium floribundum*, crece en el norte de Sudamérica. La fruta es similar a *V. ovatum* de Norteamérica, *V. corfertum* Kunth de México y *V. consanguineum* Klotzch del sur de México y América Central. Según Chad Finn en su artículo "*Temperate Berry Crops*" publicado en "*blueberries.org*" el mortiño es una fruta con interesante potencial en el mercado como una nueva fruta ("*potential new berry*"), que podría cultivarse y promoverse su consumo en el mercado mundial debido a la amplia aceptación de especies muy similares. Sin embargo, es muy probable que la producción tenga acceso apenas a nichos de mercado similares al de *V. huckleberries* de Norteamérica, puesto que sería difícil que el mortiño desplace el amplio mercado establecido para la extensa producción de "*blueberry*" norteamericano, chileno y argentino. (pp. 172 – 174, 184.)

Según SANJINÉS (2012) la planta de mortiño necesita de clima frío-templado, con temperatura de 7-14°C, suelo arenoso, húmico, suelto, rico en materia orgánica, con características húmedas (60-80%) y ácidas (pH 4-5) para crecer, que tengan un buen drenaje, debido a que posee un sistema radicular superficial (no soporta encharcamientos) y una pluviosidad de 800a 2000 mm.

1.2.3.3. Composición Química del Mortiño

Según el estudio de VASCO Catalina (2009) La composición química del fruto es beneficiosa y hace más relevante su consumo, la gran cantidad de Betacarotenos, Ácido ascórbico, Ácido cítrico, entre otros nutrientes, hace que esta fruta tenga varios usos tanto alimenticios como medicinales, el cuadro 2.2 muestra la composición química del producto.(p.40)

1.2.3.4. Distribución geográfica del mortiño

Según NOBOA Vilma (2010) señala que El mortiño crece en diferentes tipos de suelo, el cual es uno de los factores que se encuentra en íntima relación con la presencia de esta especie, la geología de los Andes es muy compleja lo que ocasiona una gran variabilidad de suelos sobre la propagación del Mortiño, el arbusto se cultiva de forma no tecnificada en varias de las provincias de la sierra del país como: Sierra Norte (Carchi, Imbabura, Pichincha), Sierra Centro (Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Cotopaxi), Sierra Sur (Azuay, Loja).

1.2.3.5. Usos alimenticios del mortiño

El mortiño suele emplearse en varios platillos salados, dulces, fríos o calientes y en ensaladas o macedonias (acompañado de otras frutas). Como alimento procesado se puede encontrar en mermeladas, vinos, harinas, licores, almíbares,

compotas, jaleas, salsas dulces (añadiendo jugos cítricos), salsas agrídulces (añadiendo vinagre o mostaza), mermeladas (color rojo rubí) y conservas elaboradas a través de deshidratación osmótica.

Cabe recalcar que todos estos procesamientos son de forma artesanal. Por otra parte, su cáscara es utilizada como materia prima para la elaboración de medicamentos; así como también, el fruto es utilizado en teñidos textiles (Fuentes, 2008; Noboa, 2010).

1.2.3.6. Efectos medicinales del mortiño

Según CESA, (2007) asegura que El mortiño presenta una serie de ventajas preventivas y medicinales, los campesinos lo utilizan para calmar el reumatismo, fiebres y cólicos, sanar la gripe, dolencias del hígado, riñones y pulmones ya que la fruta posee un alto contenido de antocianinas y vitamina C.(p. 397 – 398).

1.2.3.7. Valor antioxidante del mortiño

Según VASCO, (2009).

Describe al fruto como al ser de color negro evidencia la alta concentración de antocianidinas como polifenoles de estos se han reportado la presencia de ácido gálico y sus ésteres, derivados del ácido vainillínico e hidroxibenzoico, proantocianidinas, quercetina, miricetina derivados del ácido clorogénico e hidroxicinámico, antocianinas que evidencian una capacidad antioxidante de 1200 mg Trolox/100g. Una característica nutricional relevante de las frutas es la cantidad de vitaminas que aportan al bienestar humano. (p57)

1.2.4. Tipos de cultivos lácticos

Los cultivos lácticos están conformados por un grupo de microorganismos; los cuales, han sido seleccionados en el laboratorio y se utilizan para producir fermentación en los productos lácteos elaborados como por ejemplo en las bebidas fermentadas como yogur.

(http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211613/Modulo_zip/leccin_22_cultivos_lacticos.html)

1.2.4.1. Yo-mix 803 LYO 50 DCU

Niveles del uso:

Fije DCU/100 l DCU revuelta/100 l yogurt de consumo del 5 - 20 del yogurt 10 - 40 - 20 DCU/100 l que las cantidades de inoculación indicadas se deben considerar como pautas.

Las culturas del suplemento se pueden requerir dependiendo de la tecnología, del contenido de grasa y de las características del producto deseado.

Direcciones para el uso: Desinfecte el área de apertura con el etanol (aproximadamente 70%) antes de abrir el paquete, una vez abierto y desinfectado agregue la cultura a la leche de proceso bajo condiciones asépticas. Tiene que ser considerado que el contenido entero de la bolsa tiene que ser aplicado por la propagación para asegurar calidad del producto constante.

Composición: *Streptococo Termófilo Subespecie del Lactobacilo bulgaricus*

Características: Cultura de acidificación suave del yogur que forma los polisacáridos y el tipo ácido láctico de L (+) y de D (-). Los resultados fuertes de

la formación de la viscosidad en productos muy cremosos. ([http://www. DCU/1001 DCU.com/es/.htm](http://www.DCU/1001DCU.com/es/.htm))

1.2.4.2. Fermelac (yogurt)

Principio Activo:

Cultivo Láctico termófilo de *Streptococcus termophilus* y *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*. Comprende dos variantes de rotación para evitar fagos, 432 y 438.

Características Generales:

Cultivo liofilizado de inoculación directa en leche para fermentación láctica, diseñado especialmente para la elaboración de yogurt batido y firme de alta viscosidad, baja acidez y sabor moderado, se puede intensificar esta característica con una larga acidificación. No hay producción de gas detectada y presenta baja post-acidificación. Las unidades microbianas se encuentran encapsuladas mediante liofilización y son envasadas en aluminio trilaminado sellado térmicamente para garantizar la asepsia. Posee certificado Kosher y es de procedencia holandesa.

Aplicación:

Este cultivo se emplea para la elaboración de yogurt. Fermelac es un cultivo de acidificación rápida, estandariza la materia prima obteniendo yogurt de excelente calidad y características muy diversas de acuerdo a lo deseado. Los sobres de Fermelac son de aplicación directa y única, es decir que una vez abiertos deben ser utilizados en su totalidad. Una vez pasteurizada y estandarizada en su porcentaje de grasa, la leche debe ser enfriada a 44°C, se inocula el cultivo en forma aséptica y con agitación por 30 minutos, se mantiene la temperatura y se deja en reposo hasta completar 5 horas de fermentación o hasta una medición de pH de 0.1 - 4.6(<http://www.fermelac.com/es/docs/.htm>).

1.2.5. Conservantes

Los conservantes son un tema habitual en los debates públicos y, cada vez que se habla de ellos, muchos consumidores los asocian con productos químicos modernos y dañinos, presentes en los alimentos. Sin embargo, basta con echar la vista atrás para constatar que hace siglos que se practica la conservación de los alimentos, desde que el hombre empezó a utilizar la sal (salazón) y el humo (ahumado) para evitar el deterioro del alimento

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/conservantes-seguridad-duracion-alimentos/>)

1.2.5.1. Sorbato de potasio

Es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos.

Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida. (<http://www.nutryplus.com/es/docs/sorbatosodio.htm>)

1.2.5.2. Benzoato de sodio

Descripción

Es uno de los inhibidores más efectivos para la conservación de alimentos y bebidas cuyo pH sea menor de 4.5, ya sea en forma natural o por la modificación lograda a través del uso de un acidulante.

Su rango de acción lo hace ideal para inhibir el desarrollo de levadura y bacterias en productos tales como: jugos, bebidas refrescantes, sidra, néctares, jarabes, yogurt, margarinas, salsas y aderezos, purés, jaleas, mermeladas, conservas. (<http://www.nutryplus.com/es/docs/benzoatosodio.htm>)

- **Tipos de conservantes y ejemplos.**

1. Sorbatos:

E200Ácido sórbico.

- Origen: Natural de plantas y sintético.

- Alimentos: leche fermentada, yogur, quesos, bebidas refrescantes, pastelería, aceitunas, margarina, mantequilla, mermeladas y cremas tópicas

- Toxicidad: ninguna

Poco asociados con reacciones adversas: Urticaria, eccema de contacto y asma

2. Conservantes benzoicos

E210Acido Benzoico

- Sustancia ajena al organismo humano.

- Después de los sulfitos los segundos más implicados

- Clínica: urticaria, asma, dolor abdominal, cefalea

- Efecto: Por acumulación orgánica existe riesgo de cáncer. Produce asma y urticaria si se toma al mismo tiempo que con colorantes. En estudios llevados a cabo provocaron ataques epilépticos, asociado con el E222 (bisulfito de sodio)

- Alimentos: mariscos en conserva, caviar, otros.

(<http://es.scribd.com/doc/52801826/2/Caracteristicas-de-los-Aditivos>)

1.3. Marco conceptual

- **Acidez:** Es el grado en el que es ácida. El concepto complementario es la basicidad. La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa. En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej.: En aceites es el % en ácido oléico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico

- **Ácido Láctico:** Por su forma ionizada, el lactato (del lat. *lac, lactis*, leche), también conocido por su nomenclatura oficial ácido 2-hidroxi-propanoico o ácido α -hidroxi-propanoico, es un compuesto químico que juega importantes roles en diversos procesos bioquímicos, como la fermentación láctica.

- **Calidad:** La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, un cumplimiento de requisitos.

- **Características organolépticas:** Propiedades de un producto susceptibles de ser percibidos y calificados por los órganos de los sentidos.

- **Caseína:** Es una fosfoproteína (un tipo de heteroproteína) presente en la leche y en algunos de sus derivados (productos fermentados como el yogur o el queso).

- **Conservante:** Los conservantes son un tema habitual en los debates públicos y, cada vez que se habla de ellos, muchos consumidores los

asocian con productos químicos modernos y dañinos, presentes en los alimentos.

- **Edulcorante:** El edulcorante más ampliamente utilizado es la sacarosa. Esto se debe a varias razones obvias como su fácil disponibilidad, buena solubilidad, alto poder endulzante y por la facilidad con que se puede manipular.
- **Estabilizantes:** Los estabilizantes, como los sólidos lácteos tienen influencia positiva sobre la consistencia y estabilidad del yogur.
- **Fermentación:** Es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico.
- **Fructosa:** Se encuentra en plantas y frutas. Es menos calórica y al mismo tiempo, tiene poder endulzante más intenso, cerca de 2,2 veces superior a la sacarosa (azúcar) y 1,5 a la glucosa, y percepción más rápida.
- **Inocuidad:** El mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la
- **Inoculación:** Trabajo que se realiza en la lucha biológica del castaño para poner en contacto un cultivo preparado en el laboratorio.
- **Lactosa:** Es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa. Concretamente intervienen una β -galactopiranososa y una β glucopiranososa, unidas por los carbonos 1 y 4 respectivamente.

CAPÍTULO II

2. Materiales y métodos

En este capítulo se detallan los aspectos que engloban los materiales y métodos utilizados, metodología, diseño experimental, tratamientos que fueron utilizados durante la investigación, ubicación geográfica del ensayo, equipos, materiales de laboratorio, implementos y herramientas, materia prima, tipo de investigación y el proceso de elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con su respectivo diagrama de proceso.

2.1. Ubicación del ensayo

La investigación se efectuó en la planta de lácteos de la empresa ASOCOLESIG, ubicada en las calles Río Toachi y Topaliví perteneciente a la parroquia Sigchos, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

FOTOGRAFÍA 1.PLANTA DE LÁCTEOS ASOCOLESIG



Fuente: Elizabeth Viteri

2.1.1. Situación geográfica

Ubicación de la planta

País:	Ecuador
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Sigchos
Calle:	Río Toachi y Topaliví
Teléfono:	(03)2714-558
Web:	asocolesig2009@hotmail.com
Altitud:	2.800m.s.n.m
Latitud:	-0.7m.s.n.m
Longitud:	-78.8833m.s.n.m

Temperatura mediana anual: 12°C.

Fuente: GAD Municipal del Cantón Sigchos

2.1.2. Condiciones climáticas

Precipitación:	4.8mm
Lluvia:	7.9mm
Viento:	9 ESE
Temperatura máxima:	23°C
Temperatura mínima:	5°C

2.2. Recursos, materiales y equipos

2.2.1. Recursos humanos

Autora:

- ✓ María Elizabeth Viteri Yánez.

Director:

- ✓ Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.

Gerente de la empresa ASOCOLSIG:

- ✓ Sr. Jesús Gustavo Doicela Artos

2.2.2. Equipos y Materiales de laboratorio

Equipos

- ✓ Pasteurizadora.
- ✓ Lacto fermentador.
- ✓ Cocina a gas.
- ✓ Tanques de gas.
- ✓ Refrigerador.
- ✓ Centrífuga.
- ✓ Mesa de acero inoxidable.

2.2.3. Materiales

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

- ✓ Termómetro.
- ✓ Acidómetro.
- ✓ pH metro.
- ✓ Brixómetro.
- ✓ Bureta de 50 cm
- ✓ Balanza digital.
- ✓ Batidor manual.
- ✓ Espátula.
- ✓ Lactodensímetro.

2.2.4. Materiales de limpieza

- ✓ Cloro
- ✓ Lavaplatos.
- ✓ Limpiones o telas lienzo
- ✓ Agua.
- ✓ Guantes.

2.2.5. Materiales de cocina

- ✓ Jarra plástica.
- ✓ Ollas de aluminio.
- ✓ Cucharas de metal.
- ✓ Envases de plástico con tapa.
- ✓ Baldes de 10 y 20 litros

2.2.6. Materiales de oficina

- ✓ Computadora.
- ✓ Memory flash.

- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Hojas de papel bond.
- ✓ Anillados.
- ✓ Impresora.
- ✓ Esferos.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Marcadores.
- ✓ Grapadora.
- ✓ Perforadora.
- ✓ Carpetas.
- ✓ Etiquetas.
- ✓ Cuadernos.

2.2.7. Implementos y herramientas

- ✓ Envases plásticos.
- ✓ Guantes quirúrgicos.
- ✓ Overol.
- ✓ Botas.
- ✓ Mandil.
- ✓ Cofia.
- ✓ Mascarilla.

2.2.8. Materia prima

- ✓ Leche.
- ✓ Mortiño (*Vaccinium floribundum*).
- ✓ Azúcar refinada.
- ✓ Cultivos lácteos.
- ✓ Conservantes.
- ✓ Agua.

2.3. Diseño metodológico

A continuación se detalla los métodos, técnicas y tipos de investigación utilizados para el desarrollo de la investigación.

2.3.1. Tipo de investigación

2.3.1.1. Investigación bibliográfica documental.- Según CERRAJA (2012), expresa que se basa en fuentes secundarias, en información ya procesada. No se contacta directamente con personas mediante instrumentos, sino más bien se sustenta de información contenida en libros o documentos. p (18)

En la presente investigación se utilizó la técnica de investigación bibliografía o documental para ampliar los conocimientos requeridos que permite darle soporte y mayor velocidad en cada uno de los periodos de estudio para el análisis del mismo.

2.3.1.2. Investigación de campo.-Según CERRAJA (2012), menciona su fuente de datos se encuentra en información de primera mano, proviene del experimento, la entrevista o la encuesta, o cualquier otro instrumento de recolección de información de campo. p (19)

Con este tipo de investigación se resolvió en un ambiente natural, la obtención de datos más relevantes para ser analizados, como son las variables estudio, esto fue dado en correlación con los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Agroindustrial,

2.3.1.3. Investigación descriptiva.- Según BEHAR (2008) induce que mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. p (39)

Específicamente en la investigación se utilizó este método para analizar minuciosamente los resultados de cada una de las variables utilizadas para la elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

2.3.1.4. La Investigación experimental.- Según BEHAR (2008) detalla que recibe este nombre la investigación que obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo. p (40)

Con este tipo de investigación se logró determinar la información de las diferentes variables estudiadas: como son los fermentos lácteos, los conservantes y las temperaturas con el propósito de obtener yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

2.3.2. Métodos

2.3.2.1. Método deductivo

Según CEGARRA José (2012) establece que el método deductivo es aquél que empleamos corrientemente tanto en la vida ordinaria como en la investigación científica, s el camino lógico para buscar la solución a los problemas que nos plantamos, consiste n emitir hipótesis ha cerca de las posibles soluciones al

problema planteado y en comprobar con los datos disponibles si estos están de acuerdo con ello. p (20)

Se utilizó el método deductivo debido a que una vez realizado el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) y comprobado su aceptabilidad de acuerdo a las características sensoriales, se logró obtener los resultados planteados en los objetivos durante los procesos de elaboración del mismo.

2.3.3. Técnicas

2.3.3.1.Observación directa

Es aquella donde se tienen un contacto directo con los elementos o caracteres en los cuales se presenta el fenómeno que se investigó y los resultados obtenidos se consideraron datos estadísticos originales.

(estrategiasdidacticas.jimdo.com/técnicas-de.../observación-directa/)

Esta técnica de observación directa fue empleada en vista de la problemática existente en la empresa de lácteos ASOCOLESIG, la cual es la competencia y la falta de innovación de productos la cual se vio la necesidad de realizar este proyecto de investigación.

2.3.3.2.Encuesta

La encuesta recoge información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio a diferencia de un censo, donde todos los miembros de la población son estudiados.

El tamaño de muestra requerido en una encuesta depende en parte de la calidad estadística necesaria para los establecer los hallazgos; esto a su vez, está relacionado en cómo esos hallazgos serán usados. BEHAR (2008) p (62)

Esta técnica se utilizó para la recolección de datos con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto mediante una evaluación de las características sensoriales del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad.

La cual se aplicó a 134 estudiantes de tercero, cuarto, quinto, séptimo, octavo y noveno ciclo, 5 docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi por poseer mayores conocimientos a nivel de toda la carrera para la determinación de las características sensoriales del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

2.4. Diseño experimental

2.4.1. Método experimental

Según BEHAR (2008) indica que el método experimental ha sido uno de los que más resultados han dado. Aplica la observación de fenómenos, que en un primer momento es sensorial.

Con el pensamiento abstracto se elaboran las hipótesis y se diseña el experimento, con el fin de reproducir el objeto de estudio, controlando el fenómeno para probar la validez de las hipótesis. p (50)

En la presente investigación se aplicará un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de $2 \times 2 \times 2$.

TABLA 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAREN ARREGLO FACTORIAL DE 2 X 2 X 2

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	7
Bloques	138
Error	966
Total	1111

Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.4.2. Factores en estudio

TABLA 3. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A:	Factor B:	Factor C:
Fermentos lácteos	Conservantes	Temperatura
a ₁ : YO-MIX 883 LYO 50 DCU	b ₁ : sorbato de potasio	c ₁ : 40°C
a ₂ : FERMELOC	b ₂ : benzoato de sodio	c ₂ : 45°C

Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.4.3. Tratamientos en estudio

Se realizó la aplicación de 8 tratamientos,

TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

N	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
t₁	a ₁ b ₁ c ₁	Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C
t₂	a ₁ b ₂ c ₁	Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; benzoato de sodio;40°C
t₃	a ₁ b ₁ c ₂	Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;45°C
t₄	a ₁ b ₂ c ₂	Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; benzoato de sodio;45°C
t₅	a ₂ b ₁ c ₁	Cultivo FERMELAC; sorbato de potasio;40°C
t₆	a ₂ b ₂ c ₁	Cultivo FERMELAC; benzoato de sodio;40°C
t₇	a ₂ b ₁ c ₂	Cultivo FERMELAC; sorbato de potasio;45°C
t₈	a ₂ b ₂ c ₂	Cultivo FERMELAC; benzoato de sodio;45°C

Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.4.4. Unidad de estudio (población y muestra)

2.4.4.1. Población

Para esta aplicación se tomara en cuenta una población de los que conforman los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que está conformado por personas, en los diferentes niveles jerárquicos.

TABLA 5. POBLACIÓN

Unidad de Estudio	Número de Personas
Docentes	14
Estudiantes	198
TOTAL	212

Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.4.4.2. Muestra

Esta parte es todos los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Formula de la muestra
$$\frac{4p \cdot qN}{e^2 N - 1 + 4p \cdot q}$$

$$\frac{4(0.5 \times 0.5)(212)}{(0.05)^2 212 - 1 + 4(0.5)(0.5)} = 139$$

2.4.5. Variables e indicadores

TABLA 6. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES
Yogurt de mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i>)	Fermentos lácteos -YO-MIX 883 LYO 50 DCU -Fermelac Conservantes -Sorbato de potasio -Benzoato de sodio Temperatura de incubación -40°C -45°C	Propiedades organolépticas Propiedades físico-químicas Análisis microbiológicos Análisis económico del producto	Color Sabor Olor Textura Consistencia Aceptabilidad Grasa Proteína pH Acidez <i>E. Coli</i> <i>Coliformes</i> <i>Levaduras.</i> <i>Mohos</i> Mejor tratamiento

Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.5. Metodología de elaboración

2.5.1. Recepción de la leche

Toda la materia prima (leche), fue adquirida de la provincia de Cotopaxi, Cantón Sigchos, de las fincas productoras de leche más cercanas a la empresa, en el cual se adquirieron 20 litros de leche, los mismos que fueron utilizados en el proceso de elaboración así como también para las repeticiones.

FOTOGRAFÍA 2. RECOLECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA, LA LECHE



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.2. Estandarización

Para la estandarización de la leche se utiliza principalmente la descremadora con el fin de normalizar la cantidad de grasa en un 2 % y de sólidos en un 7 % que va a contener el producto, es necesario precalentar la leche a aproximadamente 35°C, para garantizar una distribución homogénea de la grasa.

FOTOGRAFÍA 3. PESADO DEL AZÚCAR PARA LA ADICIÓN DE LA LECHE



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.3. Pasteurización

El proceso de la pasteurización se realiza en el pasteurizadora, aplicando los conocimientos básicos y principales de que se realiza a 85° C por 30 minutos (pasteurización lenta). Cuando marca 40C° se empieza a adicionar azúcar a la leche con el fin de elevar los sólidos totales y darle el dulzor adecuado al producto.

FOTOGRAFÍA 4. PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE A 80C°



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.4. Incorporación de conservantes y Enfriamiento

2.5.4.1. Incorporación de conservantes

Para este proceso se sometió a la leche a temperaturas de 50° C Agregamos 0,5 gr. Sorbato de potasio o 0,3 de benzoato de sodio por cada litro de yogurt.

FOTOGRAFÍA 5. PESADO DEL CONSERVANTE PARA ADICIONAR A LA LECHE

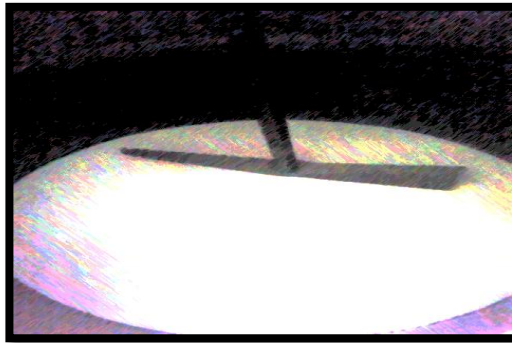


Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.4.2. Enfriamiento

Para este proceso se sometió la leche a temperaturas de 40 a 45° C, en la pasteurizadora en la cual circula agua fría, juntamente con la ayuda de un termómetro para alcanzar la temperatura adecuada; obteniendo de esta manera menor contaminación cruzada en nuestro producto, para que alcanzar la acidez requerida.

FOTOGRAFÍA 6. ENFRIAMIENTO DE LA LECHE A 40 Y 45C°



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.5. Incubación

Se procedió a adicionar los cultivos lácteos; 5g de YO-MIX 883 LYO 50 DCU o 4g de Fermelac; manteniendo la temperatura de 40° y 45°C, el cual permanecerá por un tiempo entre 6 a 8 horas en la variación de: 40°C y 45°C, tiempo en el cual los microorganismos se desarrollan y producen las características de coagulación, transformándolo así en yogurt, alcanzando una acidez de 0.65% del ácido láctico.

TABLA 7. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO DE ACUERDO A LAS TEMPERATURAS

PARÁMETRO	TEMPERATURA			UNIDAD
	t1	t6	t8	Tratamiento
	Y	F	F	Marca-cultivo
	40°	40°	45°	° C
ACIDEZ	81°	75°	74°	° D
pH	4,60	4,52	4,60	pH

Elaborado por: Elizabeth Viteri

FOTOGRAFÍA 7. LOS CULTIVOS ADICIONADOS PARA LA INCUBACIÓN



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.6. Enfriamiento

Transcurrido el tiempo de las 6 a 8 horas de la incubación de: 40°C y 45°C; se procede a enfriar bajando la temperatura hasta 20°C.

Para que no se venga a descomponer el yogurt.

2.5.7. Reposo

Se dejó en refrigeración a 5°C por un lapso de 12h.

Para que se desarrollen características de coagulación aceptables.

2.5.8. Adición de mermelada

Se procedió a pesar la mermelada, la cantidad necesaria para este proyecto: se usó 12,5g de mermelada por cada litro de yogurt.

Para dar sabor al yogurt de manera natural.

FOTOGRAFÍA 8. MERMELADA DE MORTIÑO UTILIZADA PARA EL YOGURT



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.9. Envasado y etiquetado

Se procedió a envasar en los distintos envases (200, 500 y 1000 ml), sin antes desinfectar los mismos sumergiéndolos en agua a ebullición: 100° C, seguido de esta operación se procede a taparlos, secarlos y etiquetarlos (ingredientes, fecha de elaboración, fecha de caducidad, nombre del producto).

FOTOGRAFÍA 9. ENVASADO DEL YOGURT



Fuente: Elizabeth Viteri

FOTOGRAFÍA10. ETIQUETADO DEL YOGURT.



Fuente: Elizabeth Viteri

2.5.10. Almacenamiento

Una vez que se llevó a cabo el envasado y etiquetado del producto, se tuvo en refrigeración a la temperatura de 4° C, manteniéndolo así en condiciones favorables (aproximadamente durante días), trabajando higiénicamente y controlando estrictamente todos los parámetros de calidad, elaboración y almacenamiento.

2.6. Cataciones

Las cataciones se realizó a los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Agroindustrial

FOTOGRAFÍA 11. CLASIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Fuente: Elizabeth Viteri

**FOTOGRAFÍA 12. DEGUSTACIÓN A LOS ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



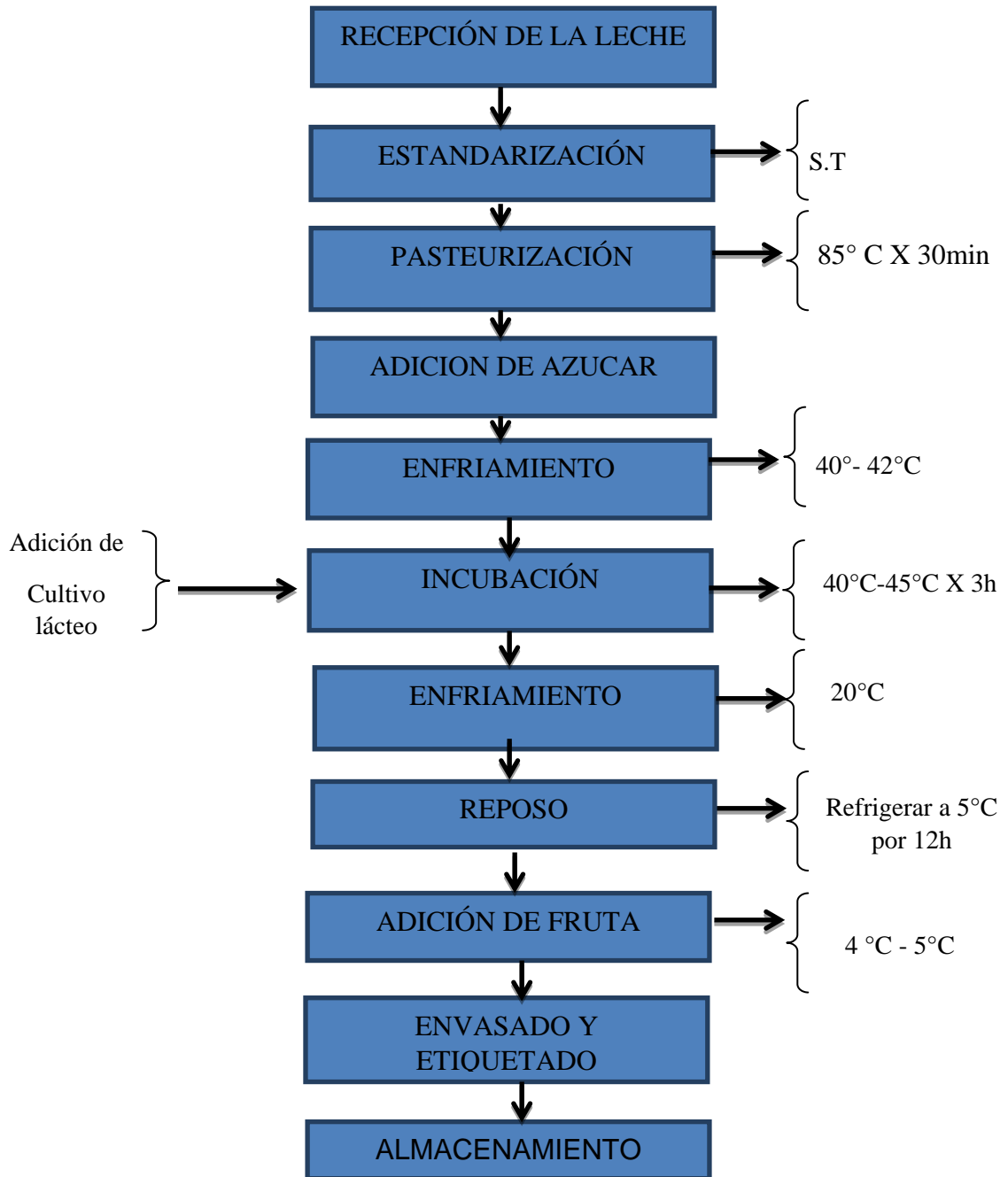
Fuente: Elizabeth Viteri

**FOTOGRAFÍA 13. DEGUSTACIÓN A LOS ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



Fuente: Elizabeth Viteri

2.7. Diagrama de flujo



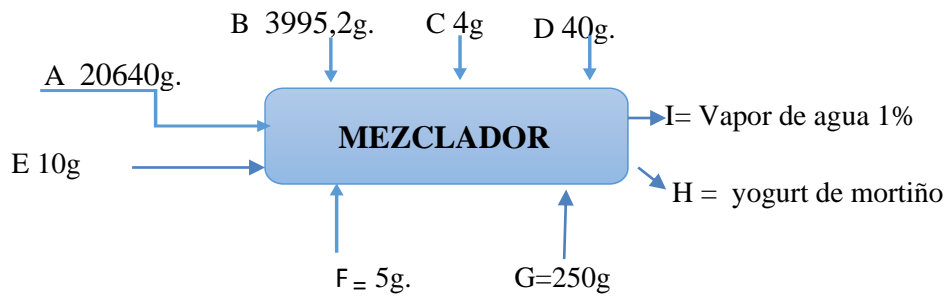
Elaborado por: Elizabeth Viteri

2.8. Balance de materiales

2.8.1. Balance de materiales del tratamiento t_1 (a_1 b_1 c_1)

Ingredientes para la elaboración del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

A Leche	20640	g
B Azúcar	3995,2	g
C Endulmix	4	g
D Estabilizante	40	g
E Conservante	10	g
F Cultivo lácteo	5	g
G Mermelada	250	g



$$A + B + C + D + E + F + G = H$$

$$20640g. + 3995,2g. + 4g. + 40g. + 10g. + 5g. + 250g. = 24944,2g. - 249,442g$$

$$H = 24694,75g$$

- **Análisis e interpretación del rendimiento del balance de materiales del tratamiento t₁ (a₁ b₁ c₁)**

Para obtener el rendimiento del producto se determina con la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100$$

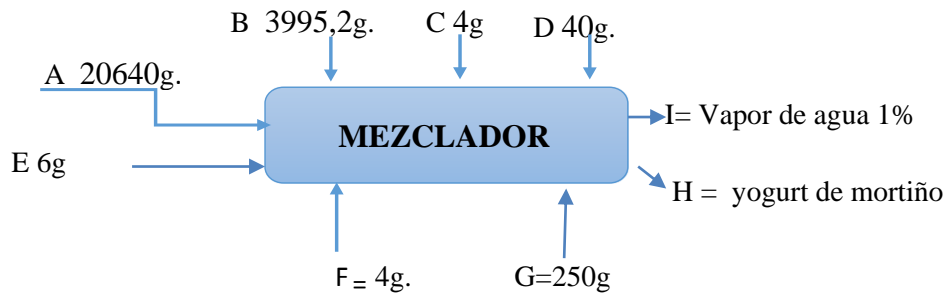
$$\text{Rendimiento} = \frac{24694,75g}{24944,2g} * 100 = 98\%$$

En conclusión se menciona que en la pasteurización se pierde un 2% y se obtiene un 98% de rentabilidad el cual es favorable en la elaboración de yogurt de mortiño.

2.8.2. Balance de materiales del tratamiento t₆ (a₂ b₂ c₁)

Ingredientes para la elaboración del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

A Leche	20640	g
B Azúcar	3995,2	g
C Endulmix	4	g
D Estabilizante	40	g
E Conservante	6	g
F Cultivo lácteo	4	g
G Mermelada	250	g



$$A + B + C + D + E + F + G = H$$

$$20640g. + 3995,2g. + 4g. + 40g. + 6g. + 4g. + 250g. = 24939,2g. - 249,392g$$

$$H = 24689,80 g$$

- **Análisis e interpretación del rendimiento del balance de materiales del tratamiento t_6 (a_2 b_2 c_1)**

Para obtener el rendimiento del producto se determina con la siguiente formula.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100$$

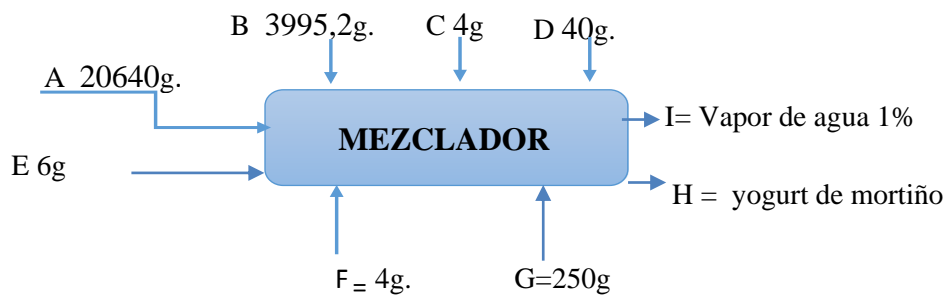
$$\text{Rendimiento} = \frac{24689,80g}{24939,2g} * 100 = 98\%$$

En conclusión se menciona que en la pasteurización se pierde un 2% y se obtiene un 98% de rentabilidad el cual es favorable en la elaboración de yogurt de mortíño.

2.8.3. Balance de materiales del tratamiento t₈ (a₂ b₂ c₂)

Ingredientes para la elaboración del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

A Leche	20640	g
B Azúcar	3995,2	g
C Endulmix	4	g
D Estabilizante	40	g
E Conservante	6	g
F Cultivo lácteo	4	g
G Mermelada	250	g



$$A + B + C + D + E + F + G = H$$

$$20640g. + 3995,2g. + 4g. + 40g. + 6g. + 4g. + 250g. = 24944,2g.$$

$$H = 24939,2g$$

$$24939,2g = 24939,2g$$

- **Análisis e interpretación del rendimiento del balance de materiales del tratamiento t₈ (a₂ b₂ c₂)**

Para obtener el rendimiento del producto se determina con la siguiente formula.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{24689,80\text{g}}{24939,2\text{g}} * 100 = 98\%$$

En conclusión se menciona que en la pasteurización se pierde un 2% y se obtiene un 98% de rentabilidad el cual es favorable en la elaboración de yogurt de mortíño.

CAPÍTULO III

3. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla el proceso realizado en la empresa ASOCOLESIG en el cantón Sigchos en la que se elaboró yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU y fermelac) y dos conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación, las evaluaciones sensoriales o cataciones fueron aplicadas a 139 personas entre docentes y estudiantes de tercero a noveno ciclo de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Por medio de los análisis estadísticos se determinó los tres mejores tratamientos de la investigación, donde se evaluó parámetros organolépticos como: color, sabor, olor, textura, consistencia y aceptabilidad, mediante un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de $2*2*2$ con tres réplicas utilizando el programa estadístico Infostat/L y Excel.

Los análisis físicos-químicos y microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (AGROCALIDAD) de los tres mejores tratamientos y finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones pertinentes de la investigación.

3.1 Análisis de varianza (ADEVA)

3.1.1 Variable color

Análisis de varianza para la variable color en el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

TABLA 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE COLOR

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-crítico	p-valor
Catadores	1,9692	138	0,0143	1,4726	1,2244	0,0007 *
Tratamientos	1,0125	7	0,1446	14,9269	2,0190	<0,0001 **
Error	9,3606	966	0,0097			
Total	12,3423	1111				
C.V.(%)	1,9692					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

*significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 8**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 8, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias significativas entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 1,96% van a salir diferentes y el 98,03% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual refleja la

precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en el color del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 9. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE COLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁)	3,0168	A
t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂)	3,0072	A B
t ₆ (a ₂ b ₂ c ₁)	3,0072	A B
t ₃ (a ₁ b ₁ c ₂)	2,9736	B C
t ₂ (a ₁ b ₂ c ₁)	2,9736	B C
t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁)	2,9544	C D
t ₇ (a ₂ b ₁ c ₂)	2,9425	C D
t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂)	2,9305	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

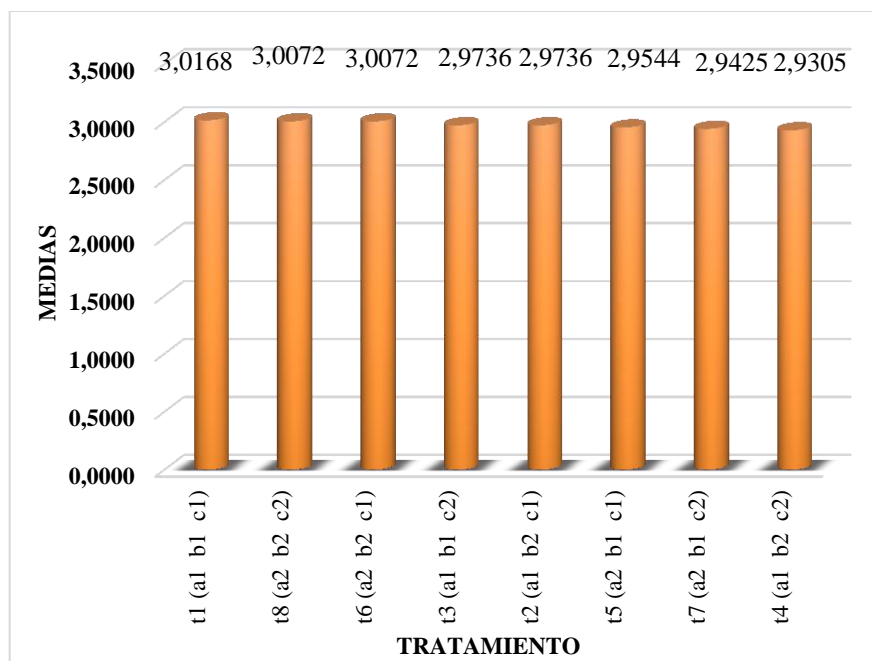
❖ **Análisis e interpretación Tabla 9**

Con los datos obtenidos en la tabla 9, se observa que los mejores tratamientos para la variable color de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, t₈(a₂ b₂c₂)el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C y el t₆(a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C en donde el

tratamiento 1 pertenecen al grupo homogéneo A, el tratamiento 6 y 8 pertenece al grupo homogéneo A y B es decir existe significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que las dos tipos de cultivos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU y Fermelac) con dos conservantes (sorbato de potasio, benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación (40°C, 45°C) es óptimo para la elaboración del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*), ubicándose con una calificación de un color claro, aceptado por los evaluadores sensoriales.

GRÁFICO 1. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE COLOR



Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 1, se observa los tres mejores tratamientos que son $t_1(a_1 b_1 c_1)$ con un promedio de 3,0168; $t_8(a_2 b_2 c_2)$ con un promedio de 3,0072 y el $t_6(a_2 b_2 c_1)$ con un promedio de 3,0072 ubicándose con una calificación de un color claro.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un color claro debido a que es importante en la calidad del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

3.1.2 Variable sabor

Análisis de varianza para la variable sabor en el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

TABLA 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SABOR

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-crítico	p-valor
Catadores	13,0441	138	0,0945	1,0393	1,2244	0,3696n.s.
Tratamientos	56,3764	7	8,0538	88,5531	2,0190	<0,0001 **
Error	87,8563	966	0,0909			
Total	157,2768	1111				
C.V.(%)	7,7134					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

n.s. no significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 10**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 10, en el análisis de varianza del sabor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que no existen diferencias entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al sabor, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 7,71% van a salir diferentes y el 92,29% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en el sabor del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 11. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE SABOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₆ (a ₂ b ₂ c ₁)	4,2374	A
t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁)	4,1175	B
t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂)	4,1127	B
t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂)	3,8345	C
t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁)	3,8345	C
t ₂ (a ₁ b ₂ c ₁)	3,8345	C
t ₃ (a ₁ b ₁ c ₂)	3,8345	C
t ₇ (a ₂ b ₁ c ₂)	3,4724	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

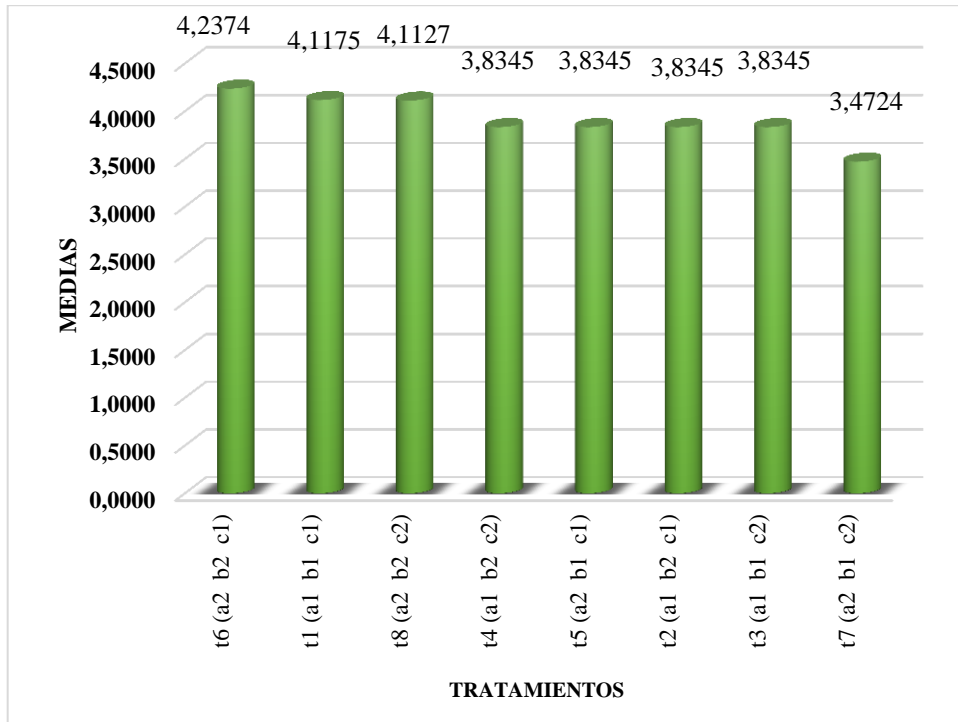
Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

❖ **Análisis e interpretación Tabla 11**

Con los datos obtenidos en la tabla 11, se observa que los mejores tratamientos para la variable sabor de acuerdo a la valoración de la encuesta es t₆ (a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C,t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU, sorbato de potasio;40°C y t₈ (a₂ b₂c₂) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C y en donde el tratamiento 6 pertenecen al grupo homogéneo A, en cambio el tratamiento 1 y 8 pertenece al grupo homogéneo B, es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable sabor son: $t_6(a_2 b_2 c_1)$ con un promedio de 4,2374; $t_1(a_1 b_1 c_1)$ con un promedio de 4,1175 y el $t_8(a_2 b_2 c_2)$ con un promedio de 4,1127 ubicándose con una calificación de sabor que gusta moderadamente.

GRÁFICO 2. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE SABOR



Fuente: Tabla 11

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

En el gráfico 2, variable sabor del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*), se observa los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable sabor son: $t_1(a_1 b_1 c_1)$ con un promedio de 3,0168; $t_8(a_2 b_2 c_2)$ con un promedio de 3,0072 y el $t_6(a_2 b_2 c_1)$ con un promedio de 3,0072 ubicándose con una calificación de sabor que gusta moderadamente.

3.1.3 Variable olor

Análisis de varianza para la variable olor en el yogurt de mortiño (*vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE OLOR

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-crítico	p-valor
Catadores	17,7112	138	0,1283	1,3779	1,2244	0,0044 *
Tratamientos	586,4597	7	83,78	899,4617	2,0190	<0,0001 **
Error	89,9776	966	0,0931			
Total	694,1485	1111				
C.V.(%)	8,9247					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

*significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación tabla 12**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 12, en el análisis de varianza del olor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias significativas entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al olor, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,92% van a salir diferentes y el 91,08% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en el olor del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 13. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE OLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁)	4,5036	A
t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂)	4,3213	B
t ₆ (a ₂ b ₂ c ₁)	4,2278	B
t ₃ (a ₁ b ₁ c ₂)	2,9616	C
t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁)	2,8921	C D
t ₇ (a ₂ b ₁ c ₂)	2,8249	D
t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂)	2,8201	D
t ₂ (a ₁ b ₂ c ₁)	2,8058	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

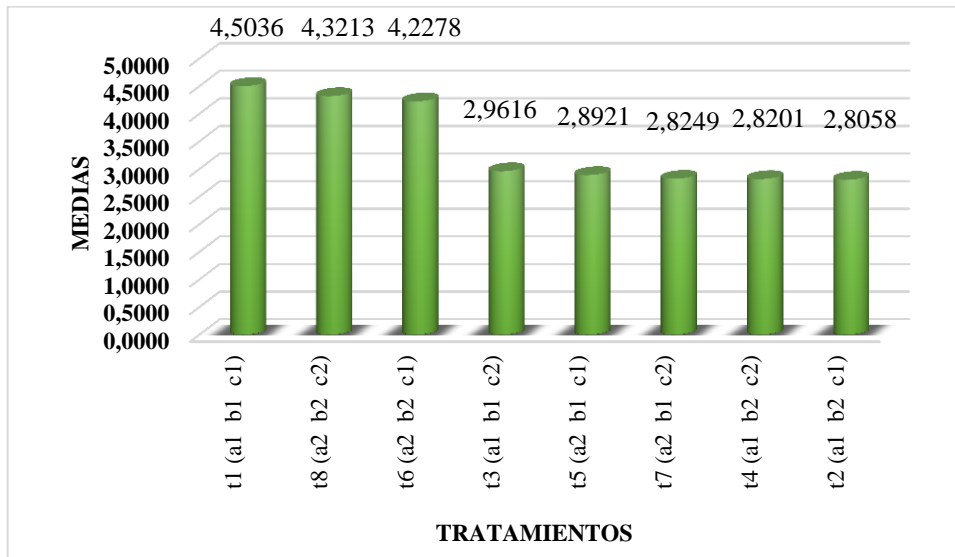
❖ Análisis e interpretación Tabla 13

Con los datos obtenidos en la tabla 13, se observa que los mejores tratamientos para la variable olor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C,el t₆ (a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C t₈ (a₂ b₂c₂) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C en donde el tratamiento 1 pertenecen al grupo homogéneo A, el tratamiento 6 y 8 pertenece al grupo homogéneo B, es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable olor son: t₁ (a₁ b₁ c₁) con un promedio de 4,5036;t₈ (a₂ b₂

c₂) con un promedio de 4,3213 y el t₆ (a₂ b₂ c₁) con un promedio de 4,2278 ubicándose con una calificación de olor que gusta ligeramente.

GRÁFICO 3. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE OLOR



Fuente: Tabla 13

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 3, se observa los tres mejores tratamientos que son t₁(a₁ b₁ c₁) con un promedio de 4,5036; t₈(a₂ b₂ c₂) con un promedio de 4,3213 y el t₆(a₂ b₂ c₁) con un promedio de 4,2278 ubicándose con una calificación de olor que gusta ligeramente.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un olor que gusta ligeramente a los catadores.

3.1.4 Variable textura

Análisis de varianza para la variable textura en el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TEXTURA

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-critico	p-valor
Catadores	22,4264	138	0,1625	1,2764	1,2244	0,0235 *
Tratamientos	223,1339	7	31,8763	250,3715	2,0190	<0,0001 **
Error	122,9872	966	0,1273			
Total	368,5475	1111				
C.V.(%)	10,9114					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

*significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 14**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza de la textura se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias significativas entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la textura, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 10,91% van a salir diferentes y el 89,09% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en la textura del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 15. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE TEXTURA

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁)	3,9353	A
t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂)	3,8537	A B
t ₆ (a ₂ b ₂ c ₁)	3,7338	B
t ₃ (a ₁ b ₁ c ₂)	2,9856	C
t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁)	2,9640	C
t ₇ (a ₂ b ₁ c ₂)	2,9472	C
t ₂ (a ₁ b ₂ c ₁)	2,9377	C
t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂)	2,8034	D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

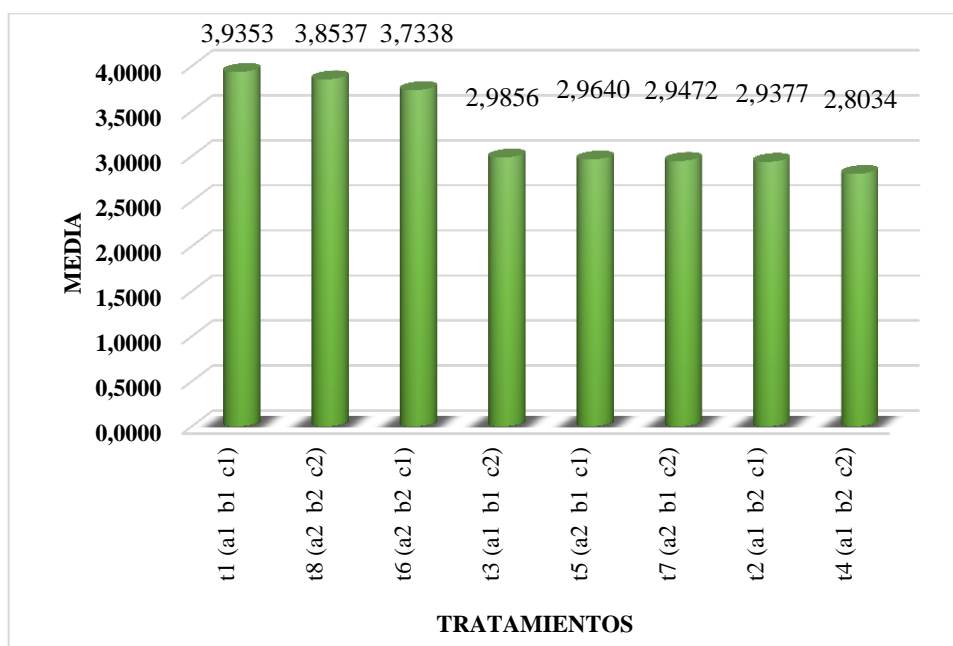
Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

❖ **Análisis e interpretación Tabla 15**

Con los datos obtenidos en la tabla 15, se observa que los mejores tratamientos para la variable textura de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, t₈(a₂ b₂c₂) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C y el t₆(a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C, en donde el tratamiento 1 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamiento 8 pertenecen al grupo homogéneo A y B, el tratamiento 6 pertenecen al grupo homogéneo B es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable textura son: t₁(a₁ b₁ c₁) con un promedio de 3,9353; t₈(a₂ b₂ c₂) con un promedio de 3,8537y el t₆(a₂ b₂ c₁) con un promedio de 3,7338 ubicándose con una calificación de textura cremosa.

GRÁFICO 4. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE TEXTURA



Fuente: Tabla 15

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 4, los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable olor son: $t_1 (a_1 b_1 c_1)$ con un promedio de 3,9353; $t_8 (a_2 b_2 c_2)$ con un promedio de 3,8537 y el $t_6 (a_2 b_2 c_1)$ con un promedio de 3,7338 ubicándose con una calificación de textura cremosa.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una textura cremosa debido a que es importante en la calidad del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

3.1.5 Variable consistencia

Análisis de varianza para la variable consistencia en el yogurt de mortiño (*vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

**TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE
CONSISTENCIA**

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-crítico	p-valor
Catadores	24,7684	138	0,1795	1,399	1,2244	0,0030 *
Tratamientos	149,3685	7	21,3384	166,3203	2,0190	<0,0001 **
Error	123,9347	966	0,1283			
Total	298,0716	1111				
C.V.(%)	10,3707					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

*significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 16**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 16, en el análisis de varianza de la consistencia se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias significativas entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la consistencia, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 10,37% van a salir diferentes y el 89,63% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la consistencia, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en la consistencia del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 17. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CONSISTENCIA

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁)	3,9928	A
t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂)	3,8753	A B
t ₆ (a ₂ b ₂ c ₁)	3,8225	B
t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁)	3,4772	C
t ₃ (a ₁ b ₁ c ₂)	3,1703	D
t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂)	3,1631	D
t ₂ (a ₁ b ₂ c ₁)	3,0983	D E
t ₇ (a ₂ b ₁ c ₂)	3,0312	E

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

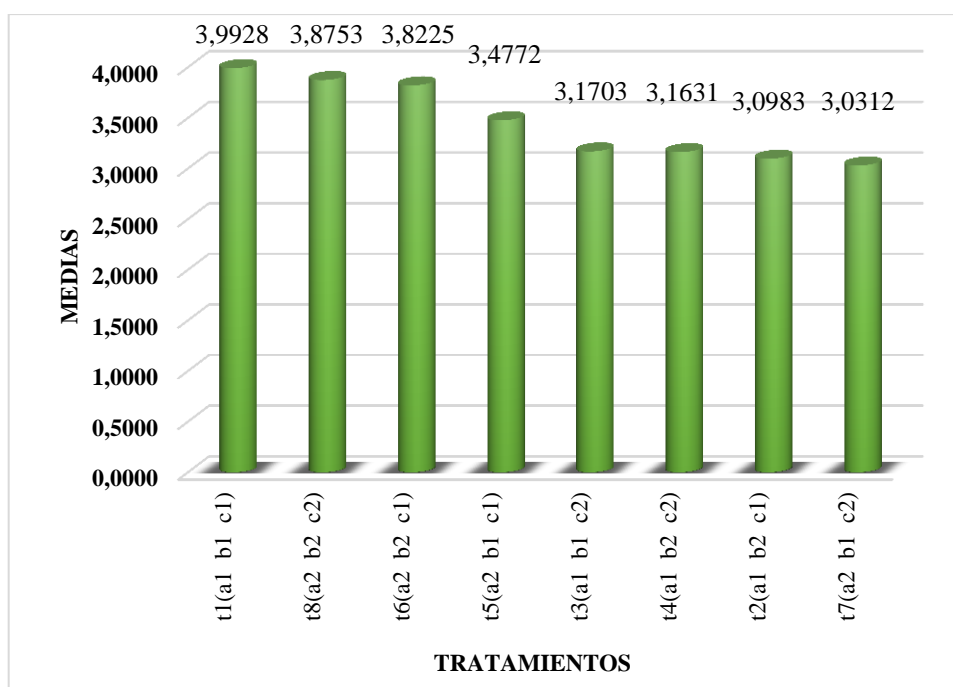
Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

❖ **Análisis e interpretación Tabla 17**

Con los datos obtenidos en la tabla 17, se observa que los mejores tratamientos para la variable consistencia de acuerdo a la valoración de la encuesta es el tratamiento t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, t₈ (a₂ b₂c₂) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C y el t₆ (a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C, en donde el tratamiento 1 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamiento 8 pertenecen al grupo homogéneo A y B, el tratamiento 6 pertenecen al grupo homogéneo B, es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable consistencia son: t₁(a₁ b₁ c₁) con un promedio de 3,9928; t₈ (a₂ b₂ c₂) con un promedio de 3,8753y el t₆ (a₂ b₂ c₁) con un promedio de 3,8225 ubicándose con una calificación de consistencia firme

GRÁFICO 5. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE CONSISTENCIA



Fuente: Tabla 17

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 5, se observa los tres mejores tratamientos que son t_1 (a_1 b_1 c_1) con un promedio de 3,9928; t_8 (a_2 b_2 c_2) con un promedio de 3,8753y el t_6 (a_2 b_2 c_1) con un promedio de 3,8225 ubicándose con una calificación de consistencia firme.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una consistencia firme debido a que es importante en la calidad de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

3.1.6. Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para la variable aceptabilidad en el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación.

**TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE
ACEPTABILIDAD**

F.V	SC	GI	CM	F-calculado	F-crítico	p-valor
Catadores	13,7778	138	0,0998	1,4972	1,2244	0,0004 *
Tratamientos	210,7868	7	30,1124	451,5774	2,0919	<0,0001 **
Error	64,4155	966	0,0667			
Total	288,9801	1111				
C.V.(%)	8,0865					

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

*significativo

** altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

• **Análisis e interpretación tabla 18**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 18, en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias significativas entre los catadores y altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la aceptabilidad, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,08% van a salir diferentes y el 91,91% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los dos tipos de cultivos, dos conservantes y dos temperaturas de incubación si afectan significativamente en la aceptabilidad del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

TABLA 19. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t1(a ₁ b ₁ c ₁)	3,8273	A
t6(a ₂ b ₂ c ₁)	3,7338	A B
t8(a ₂ b ₂ c ₂)	3,6931	B
t5(a ₂ b ₁ c ₁)	2,9161	C
t2(a ₁ b ₂ c ₁)	2,8873	C
t3(a ₁ b ₁ c ₂)	2,8753	C
t4(a ₁ b ₂ c ₂)	2,8417	C D
t7(a ₂ b ₁ c ₂)	2,7722	D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

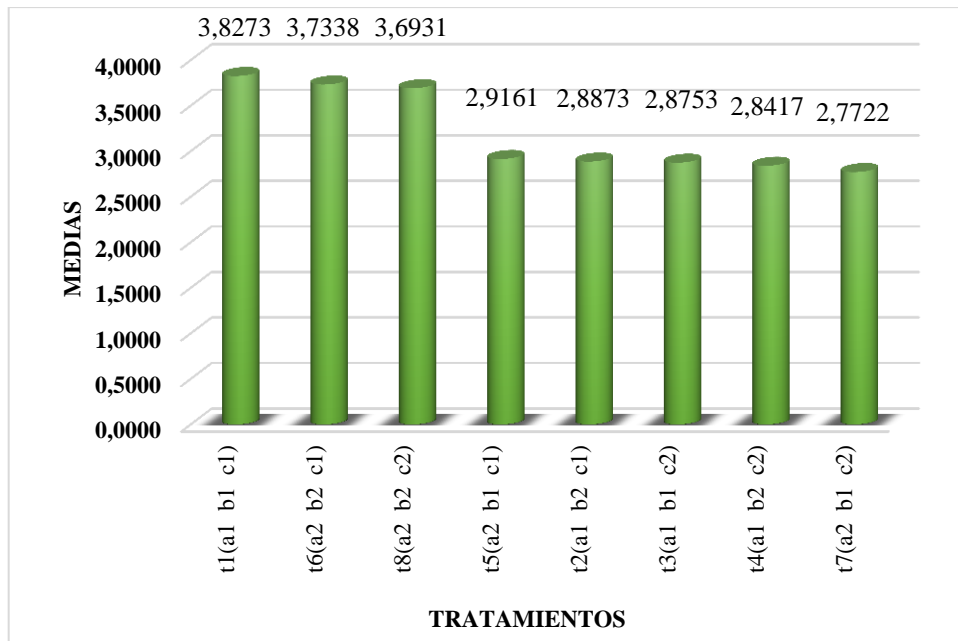
Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

❖ **Análisis e interpretación Tabla 19**

Con los datos obtenidos en la tabla 19, se observa que los mejores tratamientos para la variable aceptabilidad de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₁(a₁ b₁ c₁) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, el t₆ (a₂ b₂ c₁) que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C, t₈ (a₂ b₂c₂) el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C, en donde el tratamiento 1 pertenece al grupo homogéneo A, el tratamiento 6 pertenecen al grupo homogéneo A y B y 8 pertenece al grupo homogéneo B es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio en la variable consistencia son: t₁(a₁ b₁ c₁) con un promedio de 3,8273; t₆ (a₂ b₂ c₁) con un promedio de 3,7338 y t₈ (a₂ b₂ c₂) el con un promedio de 3,6931 ubicándose con una calificación de aceptabilidad que gusta ligeramente.

GRÁFICO 6. PROMEDIOS PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD



Fuente: Tabla 19

Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 6, se observa los tres mejores tratamientos que son t_1 (a_1 b_1 c_1) con un promedio de 3,8273; t_6 (a_2 b_2 c_1) con un promedio de 3,7338 y t_8 (a_2 b_2 c_2) el con un promedio de 3,6931 ubicándose con una calificación de aceptabilidad que gusta ligeramente de acuerdo a las encuestas realizadas.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una calificación de aceptabilidad que gusta ligeramente debido a que es importante en la calidad del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

3.1.7 Identificación de los tres mejores tratamientos

De acuerdo a los análisis de varianza y medias obtenidas en la presente investigación de en el yogurt de mortiño (*vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU y fermelac) y dos conservantes

(sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación se procede a la calificación de los tres mejores tratamientos.

TABLA 20. IDENTIFICACIÓN DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS								
VARIABLES	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
COLOR	3,0168	2,9736	2,9736	2,9305	2,9544	3,0072	2,9425	3,0072
SABOR	4,1175	3,8345	3,8345	3,8345	3,8345	4,2374	3,4724	4,1127
OLOR	4,5036	2,8058	2,9616	2,8201	2,8921	4,2278	2,8249	4,3213
TEXTURA	3,9353	2,9377	2,9856	2,8034	2,9640	3,7338	2,9472	3,8537
CONSISTENCIA	3,9928	3,0983	3,1703	3,1631	3,4772	3,8225	3,0312	3,8753
ACEPTABILIDAD	3,8273	2,8873	2,8753	2,8417	2,9161	3,7338	2,7722	3,6931

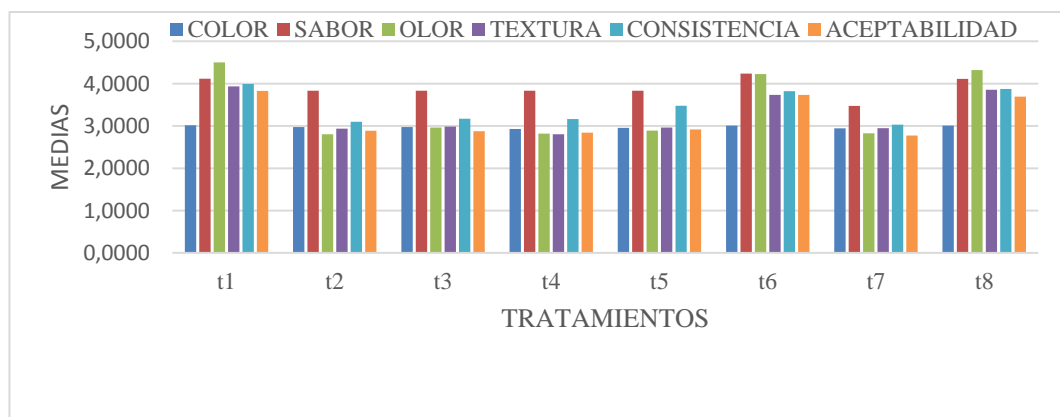
Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Análisis e interpretación tabla 20.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, nos indica los promedios de los tratamientos donde diferenciamos los tres mejores tratamiento que influyen en las propiedades organolépticas del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

En conclusión, se menciona que los tres mejores tratamiento con los mejores promedio son: t₁ (a₁ b₁ c₁); t₆(a₂ b₂ c₁) y t₈ (a₂ b₂ c₂), ubicándose con las mejores características organolépticas en la elaboración del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

GRÁFICO 7. PROMEDIOS DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS



Elaborado por: Viteri Elizabeth, 2015

Mediante los datos obtenidos en la tabla 20 y en el gráfico 7, se describen el análisis de las medias para determinar los tres mejores tratamientos que se obtuvo en el análisis de varianza de las características organolépticas en el producto final y se determinó que los tres mejores tratamientos de acuerdo a la valoración de la encuesta es el $t_1(a_1 b_1 c_1)$ que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, el $t_6(a_2 b_2 c_1)$ que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C $t_8(a_2 b_2 c_2)$ el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C el mismo que es el yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*), dando como resultado los siguientes tratamientos:

- El primer tratamiento.- Es $t_1(a_1 b_1 c_1)$: (Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio; 40°C).
- El segundo tratamiento.-Es $t_8(a_2 b_2 c_2)$: (Cultivo FERME-LAC; benzoato de sodio;45°C)
- El tercer tratamiento.-Es $t_6(a_2 b_2 c_1)$: (Cultivo FERME-LAC; benzoato de sodio;40°C)

3.2. Resultado de los análisis físicos químicos y microbiológicos

Del análisis de varianza se encontró como los tres mejores a: $t_1(a_1 b_1 c_1)$ que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio;40°C, el $t_6(a_2 b_2 c_1)$ que corresponde al Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;40°C, $t_8(a_2 b_2 c_2)$ el mismo que es el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio;45°C, cuyos resultados de los análisis físico-químico y microbiológico realizados en los laboratorios de (Agrocalidad) se obtuvieron los resultados que se encuentran descritos en las siguientes tablas.

TABLA 21. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO de (t₁, t₆, t₈)

Parámetros	Unidad	Métodos	Resultados			NTE INEN 2395:2011 Leche entera
			t ₁	t ₆	t ₈	
Proteína	%	Kjeldahl PEE/B/02	2,72	2,81	2,78	Min Max 2,5 -
Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,05	2,22	2,10	2,7 -
pH		Potenciométrico PEE/B/03	4,18	4,28	4,18	3
Acidez	D°	acidómetro	81°	75°	74°	16 - 20

Elaborado por: Elizabeth Viteri

Fuente: Agrocalidad

En el análisis de proteína en el tratamiento t₆(a₂ b₂ c₁): (Cultivo FERME-LAC; benzoato de sodio; 40°C) contiene más proteína que los demás tratamientos con un promedio de 2,81 lo cual al ser comparado con la NTE INEN 2395 nos da un mínimo de 2,5 por lo que se concluye que el yogurt está dentro de los rango establecidos.

En lo referente al análisis de grasa en los tratamientos t₆(a₂ b₂ c₁): (Cultivo FERME-LAC; benzoato de sodio; 40°C) y t₈(a₂ b₂ c₂): (Cultivo FERME-LAC; benzoato de sodio; 45°C) comparados comparado con la NTE INEN 2395 nos da un mínimo de 2,7 por lo que se concluye que el yogurt está dentro de los rango establecidos, el tratamiento t₁(a₁ b₁ c₁): (Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio; 40°C) tenemos de 2,5 de acuerdo a norma NTE INEN 2395 está fuera del rango establecido.

Del análisis de pH los tres mejores tratamientos comparado con la normas nos da un mínimo valor de 3 los cuales están dentro de los rangos establecidos.

En lo referente al análisis físico-químico realizado a los tres mejores tratamientos del yogurt de mortño se concluye que el yogurt está dentro de los rangos establecidos por las normas INEN (Anexo 4.).

TABLA 22. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO de t₁ (a₁ b₁ c₁)

Parámetros	Unidad	Métodos	Resultados	NTE INEN 2395:2011 Leche entera NTE INEN 1 529-10
<i>Coliformes totales</i>	UFC	PEE/B-MB/03	<1	m M 10 - 100
<i>E. Colí</i>	UFC	PEE/B-MB/03	<1	<1 -
<i>Mohos</i>	UPC	PEE/B-MB/04	<1	0 10
<i>Levaduras</i>	UPC	PEE/B-MB/04	<1	0 10

Elaborado por: Elizabeth Viteri

Fuente: Agrocalidad

Los datos obtenidos del análisis microbiológico que corresponde al Cultivo YOMIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio; 40°C, en cuanto a *Coliformes*, *E. Colí*, comparados con la NTE INEN 2395 lo mínimo es de 10 y lo máximo de 100 por lo que se concluye que el yogurt está dentro de los rango establecidos.

En cuanto *Mohos* y *Levaduras* comparados con la NTE INEN 529-10 lo máximo es de 10 cumplen con los rangos establecidos por las nomas INEN.

3.3. Desarrollo económico del mejor tratamiento

TABLA 23. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO t_1 (a_1 b_1 c_1) DEL YOGURT DE MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*).

Descripción	cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Leche	25	lt	0,40	10,00
Azúcar	3995,2	gr	0,001	4
Endulmix	4	gr	0,013	0,052
Estabilizante	40	gr	0,02	0,08
Conservante	10	gr	.0,0040	0,040
Cultivo lácteo	5	gr	0,6	3
Fruta	250	gr	0,002	0,50
Envases	20	lt	0.60	12
Etiqueta	20		0,02	0,4
Total				30,072

Otros rubros	%	Total \$
Mano de obra	10%	3,0072
Desgaste de equipo	5%	1,4036
Energía	5%	1,5036
Total		5,9144

\$30,072.....100%	\$ 30,072.....100%
X.....10%	X.....5%
= \$ 3,0072	= \$ 1,5036

Valor total= gasto total + otros rubros

30,072+5,9144= 35,9864

Costo del litro

\$ 35,9864.....20

X.....1

= \$ 1,7993

Un litro de yogurt 1,7993

Utilidad del 15%

1,7993.....100%

X.....25% = 0,449825

Precio de venta al público= costo total + utilidad

P.V.P= \$ 1,7993 + 0,449825

P.V.P= \$ 2,24 el litro de yogurt de mortuño

En el análisis económico se determinó que el litro de yogurt de mortuño tiene un P.V.P de \$ 2,24 el mismo que es conveniente para el consumidor a diferencia de otros yogures como el Chivería del mercado que tienen un costo de 2,50\$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

- ❖ Después de haber realizado el análisis sensorial del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU y FERME-LAC) y dos tipos de conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación se obtuvo un alto grado de aceptabilidad.
- ❖ Mediante el análisis sensorial se determinó que los tres mejores tratamientos del yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) son t_1 ($a_1 b_1 c_1$) que corresponde al Cultivo YO-MIX 883 LYO 50 DCU; sorbato de potasio; 40°C, el t_6 ($a_2 b_2 c_1$) que contiene el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio; 40°C, el t_8 ($a_2 b_2 c_2$) que posee el Cultivo Fermelac; benzoato de sodio; 45°C por cuanto a las cualidades de color, sabor, olor, textura, consistencia, y aceptabilidad.
- ❖ De acuerdo al análisis físico-químico de los tres mejores tratamientos se determinó que el yogurt de mortiño está dentro de lo que establece las normas INEN 2395 – 2011, en el análisis microbiológico del mejor tratamiento de yogurt de mortiño cumplen con las especificaciones establecidas por las normas INEN 2395 – 2011.
- ❖ Mediante el análisis económico se determinó que el litro de yogurt de mortiño tiene un P.V.P es de \$ 2,24 el mismo que es conveniente para el consumidor a diferencia de otros yogures como el Chivería del mercado que tienen un costo de 2,50 \$.

RECOMENDACIONES.

- Es aconsejable seguir las normas de higiene en cuanto al agua que se vaya a utilizar en la producción de un alimento.
- Incentivar el consumo de mortiño por sus valores altos en antioxidantes y vitaminas que son necesarias para prevalecer la salud de las personas.
- Se aconseja tener una manipulación adecuada al momento de tomar las muestras caso contrario se podrían contaminar.
- Se sugiere incorporar esencia de mortiño para mayor palatabilidad en el sabor de yogurt de mortiño.
- Se sugiere a la empresa implementar un área de marketing para que los nuevos productos se den a conocer al consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS SANTIAGO. “Elaborar yogurt de higo maduro (*ficus carica*) con dos tipos de cultivos, dos tipos de conservantes y dos temperaturas, empleando el método semi-industrial; que satisfagan el gusto del público consumidor. Cotopaxi (2010).
2. CESA. *Usos Tradicionales de las especies Nativas del Ecuador*. Quito, Ecuador.(2007).
3. COBA, P.; CORONEL, D.; VERDUGO, K.; PAREDES, M.; YUGSI, E.; HUACHI, L. Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y potencial alimento funcional. Universidad Politécnica Salesiana. La Granja, Revista de Ciencias de la vida,pp5-13.
4. CONCOPE, Cultivos No Tradicionales, Obtenido de: http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_No_Tradicionales/mortino/index_mortino.htm(2006)
5. DÁVILA, J., Calero, A., Roldán, S., & Benitez, F. Ingredientes Funcionales de Plantas Ecuatorianas. *Revista Politécnica*. (2010). 51-59.
6. CRUZ S. Braulio; Lácteos, productos, elaboración y más, Ediciones, Mirbet, (2006) Pp.41
7. FUENTES, V. Estudio del Mortiño y propuesta gastronómica aplicada a un recetario. *Tesis de gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial*. Quito, Pichincha, Ecuador. (2008).
8. FLORES JORGE. “Evaluación de dos cultivos lácticos comerciales y dos temperaturas de incubación del yogur semi sólido natural con edulcorante y bajo en grasa” Honduras 2012
9. HERNANDEZ, Alicia. Microbiología Industrial. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a distancia, 2003. 267 p.

10. JÁCOME José “Aplicación de un tratamiento enzimático con enzimas pectolíticas (*pectinex ultra sp-l* y *ultrazymafpl*) en la obtención de una bebida tipo vino de mortiño (*Vaccinium floribundum*) y su efecto en el contenido de antocianinas” Universidad Técnica de Ambato 2014, pp81.
11. MURAD, S. (2013). El Yogurt. Zona diet. Recuperado el 20 de Septiembre de 2014, de <http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.htm> Pp. 1.
12. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2 395, 2009, Leches fermentadas. Requisitos, Primera versión, pp. 1-5-24-25.
13. NOBOA, V. (2010). Efecto de seis tipos de sustratos y tres dosis de ácido alfanaftalenacético en la propagación vegetativa de mortiño (*Vaccinium Floribundum*). Tesis de Ingeniería Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
14. PUCE. 2006. Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
15. PÉREZ, S.; VALDIVIEZO, C.; 2007. Colección y caracterización morfológica In situ del mortino (*Vaccinium floribundum*) en la Sierra norte de Ecuador. Tesis de grado de Ingeniería Agropecuaria. ESPE. 198 págs.
16. SANJINÉS, A., Ollgaard, B., Balslev, H., Botánica Económica de los Andes Centrales. Tesis de Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. (2006).
17. Sitio Argentino de Producción Animal. (2011). Tipos de Yogurt. 2. Recuperado el 29 de Agosto de 2014, de <http://www.produccion-animal.com>
18. VASCO, C. 2009. Phenolic compounds in Ecuadorian fruits. Tesis Doctoral, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences. Department of Food Science. Uppsala. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences pp40, 57: 8274–8281
19. ZAVALA, JOSE, 2005....., aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche1. Ministerio de agricultura dirección de crianzas, pp 5-8

Libros

- 1) CERRAJA, Jose (2012). Metodología de la investigación científica y tecnológica. (p.18, 19,20)
- 2) BEHAR, Daniel. 2008. Metodología de la investigación. Pp 39- 40- 62

Lincografía

- a) [www.Los distintos tipos de yogurt... yogurt-ventajas.htm](http://www.Los%20distintos%20tipos%20de%20yogurt...%20yogurt-ventajas.htm)
- b) www.zonadiet.com/.../yogurt-ventajas.htm, 2010.
- c) [www.Propiedades del yogurt.Com](http://www.Propiedades%20del%20yogurt.Com).
- d) www.biomanantial.com, 2008.
- e) <http://www.agroalimentar.com.ec/productoscuatro.htm>
- f) <http://www.nutryplus.com/es/docs/benzoatosodio.htm>
- g) <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/404.pdf>
- h) [http://www. DCU/100 l DCU.com/es/.htm](http://www.DCU/100%20DCU.com/es/.htm)
- i) <http://www.fermelac.com/es/docs/.htm>
- j) RICHARD MADURO <http://maduroufps.blogspot.com/2013/06/aportes-nutricionales-del-yogurt.html>
- k) http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211613/Modulo_zip/leccin_22_cultivos_lcticos.html
- l) [http://www.eufic.org/article/es/artid/conservantes-seguridad-duracion-alimentos/-Elaboración del yogurt](http://www.eufic.org/article/es/artid/conservantes-seguridad-duracion-alimentos/-Elaboraci%C3%B3n%20del%20yogurt)
- m) <http://wilsonproces.blogspot.com/>
- n) <http://www.investigacioexperimental.com.ec>

s) <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/04/06/184496.php>/<http://es.scribd.com/doc/52801826/2/Caracteristicas-de-los-Aditivos>

ANEXOS

ANEXO 1. Mortiño (*Vaccinium floribundum*)



ANEXO 2. Fotografía de las Cataciones



ANEXO 3. Prueba de catación

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Análisis sensorial

Yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*)

Con el objetivo de determinar los tres mejores tratamientos de la elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*).

Instrucción

En cada una de las muestras se evaluarán las características organolépticas. Por favor marque con una “X” en las opciones que usted vea conveniente.

Características	Alternativas	Tratamientos							
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
Color	1. Muy oscuro								
	2. Oscuro								
	3. Claro								
	4. Ni oscuro /ni claro								
	5. Muy claro								
Sabor	1. Me disgusta mucho								
	2. Me disgusta moderadamente								
	3. No me gusta, ni me disgusta								
	4. Me gusta moderadamente								
	5. Me gusta mucho								
Olor	1. Desagradable								
	2. No tiene olor								
	3. Ligeramente perceptible								
	4. Intenso característico								
	5. Agradable								
	1. Muy grumoso								

Textura	2. Con grumo								
	3. Regular								
	4. Cremoso								
	5. Muy cremoso								
Consistencia	1. Muy blando								
	2. Blando								
	3. Regular								
	4. Firme								
	5. Muy firme								
Aceptabilidad	1. Desagrada mucho								
	2. Desagrada poco								
	3. Ni gusta, ni desagrada								
	4. Gusta poco								
	5. Gusta mucho								

¡Gracias por su comprensión!

ANEXO 4. Normas INEN Leches fermentadas

CDU: 637.146
ICS: 67.100.01



CIIU: 3112
AL 03.01-442

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
1. OBJETO		
<p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.</p>		
2. ALCANCE		
<p>2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.</p> <p>2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas</p>		
3. DEFINICIONES		
<p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Leche Fermentada natural</i>. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.</p> <p>3.1.2 <i>Producto natural</i>. Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.</p> <p>3.1.3 <i>Yogur</i>. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.</p> <p>3.1.4 <i>Kéfir</i>. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, <i>Lactobacillus kéfir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium sp</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subs. <i>thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.5 <i>Kumis</i>. Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.</p> <p>3.1.6 <i>Leche cultivada, o acidificada</i>. Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium sp.</i>, u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.7 <i>Leche fermentada tratada térmicamente</i>. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como 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 inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o aflanado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requiritos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v En kéfir suave En kéfir fuerte Kumis	0,5 -- 0,5	1,5 3,0 ---	0,5 -- 0,5	1,5 3,0 ---	0,5 -- 0,5	1,5 3,0 ---	NTE INEN 379
Presencia de adulterantes ¹⁾ (Grasa Vegetal Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

¹⁾ Expresado como ácido láctico

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁶ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomaran como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 *Aditivos*. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 *Contaminantes*. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expenderse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

ANEXO5.NOMAS INEN determinación de proteína

CDU 637.127.6



AL 03.01-306

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACION DE PROTEINAS.	INEN 16 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteínas en la leche.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Leche fresca.b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).c) Leche descremada o semidescremada. <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Contenido de proteínas en la leche. Es la cantidad de nitrógeno total de la leche, expresada convencionalmente como contenido de proteínas, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la Norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;">4. RESUMEN</p> <p>4.1 Se determina el contenido de nitrógeno total mediante el método de Kjeldahl, y se multiplica el resultado por el factor 6,38 para expresarlo como proteína.</p> <p style="text-align: center;">5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Aparato de Kjeldahl, para digestión y destilación.</p> <p>5.2 Matraz Kjeldahl de 50 cm³.</p> <p>5.3 Matraz Erlenmeyer de 500 cm³.</p> <p>5.4 Bureta de 50 cm³.</p> <p>5.5 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

6. REACTIVOS

- 6.1 Acido sulfúrico concentrado**, con densidad $1,84 \text{ g/cm}^3$ a 20°C , exento de nitrógeno.
- 6.2 Solución 0,1 N de ácido sulfúrico**, debidamente estandarizada.
- 6.3 Solución concentrada de hidróxido de sodio**. Disolver 450 g de hidróxido de sodio sólido en agua destilada y diluir la solución hasta $1\,000 \text{ cm}^3$. La densidad relativa de la solución final debe ser mayor de 1,36.
- 6.4 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio**, debidamente esterilizada.
- 6.5 Solución de sulfuro alcalino o solución de tiosulfato de sodio**. Disolver 40 g de sulfuro de potasio o de sulfuro de sodio en 1000 cm^3 de agua destilada; o disolver 80 g de tiosulfato de sodio pentahidratado en 100 cm^3 de agua destilada.
- 6.6 Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro**, exento de nitrógeno, reactivo para análisis.
- 6.7 Óxido mercuríco, o mercurio metálico**, reactivo para análisis (ver Anexo A).
- 6.8 Solución alcohólica de rojo de metilo**. Disolver 1 g de rojo de metilo en 200 cm^3 de alcohol etílico al 95% (V/V).

7. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 7.1** Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- 7.2** Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta $35^\circ - 40^\circ\text{C}$, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta $18^\circ - 20^\circ\text{C}$. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

8. PROCEDIMIENTO

- 8.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, (ver 8.13).
- 8.2** Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 5 g de muestra.
- 8.3** Transferir la muestra al matraz Kjeldahl y agregar el catalizador (ver Anexo A), formado por 0,7 g de óxido mercuríco (ó 0,65 g de mercurio metálico) y 15 g de sulfato de potasio en polvo (ó 15 g de sulfato de sodio anhidro).

(Continúa)

8.4 Agregar 25 cm³ de ácido sulfúrico concentrado, y un trozo pequeño de parafina para reducir la formación de espuma durante la digestión.

8.5 Agitar el matraz y colocarlo en forma inclinada en la hornilla del aparato de kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma, y aumentar el calentamiento hasta que el contenido del matraz hierva uniformemente y presente un aspecto límpido; continuar el calentamiento durante 30 minutos y dejar enfriar.

8.6 Agregar aproximadamente 200 cm³ de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C, agregar 25 cm³ de la solución de sulfuro alcalino (o tiosulfato de sodio) y agitar la mezcla para precipitar el mercurio, (ver A.2).

8.7 Agregar unas pocas granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.

8.8 Inclinarse el matraz y verter por sus paredes, cuidadosamente, para que se formen dos capas, 50 cm³ de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuera necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).

8.9 Inmediatamente, conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe estar sumergido en 50 cm³ de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenida en el matraz Erlenmeyer de 500 cm³ a la cual se han agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.

8.10 Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y luego calentarlo.

8.11 Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, (lo cual se logra después de destilar por lo menos 150 cm³).

8.12 Usando la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer.

8.13 Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 8.3, para cada determinación o serie de determinaciones.

9. CALCULOS

9.1 El contenido de proteínas en la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = (1,40)(6,38) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m}$$

Siendo:

P = contenido de proteínas en la leche, en porcentaje de masa.

V₁ = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm³

(Continúa)

N_1 = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V_2 = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm^3 .

N_2 = normalidad de la solución de hidróxido de sodio,

V_3 = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm^3 .

V_4 = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, en cm^3 .

m = masa de la muestra de la leche, en g.

10. ERRORES DE MÉTODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Anexo 6.NOMAS INEN de la grasa

CDU 637.127.6



AL 03.01-302

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACION DEL CONTENIDO DE GRASA	INEN 12 1973-06
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los métodos para determinar el contenido de grasa de la leche.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Leche fresca.b) Leche homogeneizada (pasteurizada o esterilizada).c) Leche descremada o semidescremada. <p>2.2 En esta norma se describen el método de Gerber y el método de Röse-Gottlieb.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 <i>Contenido de grasa de la leche.</i> Es la cantidad, expresada en porcentaje de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraídas de la leche mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 Para determinar el contenido de grasa en los productos considerados por esta norma, podrá usarse cualquiera de los dos métodos descritos en esta norma. En casos de discrepancia o litigio deberá usarse el método de Röse-Gottlieb.</p> <p>4.2 Las pipetas aforadas y los butirómetros, usados para aplicar el método de Gerber, deberán estar debidamente estandarizados e inspeccionados.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 – Ave. Colón 1663 – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

5. METODO DE GERBER

5.1 Resumen

5.1.1 Separar, mediante acidificación y centrifugación, la materia grasa contenida en el producto analizado, y determinar el contenido de grasa mediante lectura directa en un butirómetro estandarizado.

5.2 Instrumental

5.2.1 *Pipeta aforada de 10 cm³*, de seguridad, para ácido sulfúrico.

5.2.2 *Pipeta aforada de 1 cm³*, para alcohol amílico.

5.2.3 *Pipeta aforada de 10,94 cm³*, para medir la muestra.

5.2.4 *Butirómetros Gerber*, para leche y para leche descremada, (ver A.1).

5.2.5 *Centrífuga*, con velocidad de 1100 ± 100 r/min.

5.2.6 *Baño de agua*, con regulador de temperatura, ajustado a $65^\circ \pm 2^\circ\text{C}$.

5.2.7 *Baño María*.

5.3 Reactivos

5.3.1 *Acido sulfúrico*, concentrado para análisis, con densidad $1,815 \pm 0,003$ g/cm³ a 20°C.

5.3.2 *Alcohol amílico*, compuesto principalmente de 3-metil-butanol y 2-metil-butanol y prácticamente exento de alcoholes amílicos secundarios o terciarios y furfural; deberá tener una densidad de $0,811 \pm 0,002$ g/cm³ a 20°C.

5.3.3 *Agua destilada*.

5.4 Preparación de la muestra

5.4.1 Llevar la muestra a una temperatura de aproximadamente 20°C, y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

(Continúa)

5.4.2 Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18°-20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

5.5 Procedimiento

5.5.1 Para la determinación del contenido de grasa en la leche fresca u homogeneizada (pasteurizada o esterilizada) debe usarse el butirómetro Gerber para leche, mientras que para la leche descremada debe usarse el butirómetro Gerber para leche descremada.

5.5.2 Verter 10 cm³, exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo, cuidando de no humedecer con ácido el cuello del butirómetro.

5.5.3 Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada, y pipetear 10,94 cm³ de leche, de tal manera que el borde inferior del menisco coincida con la línea de calibración de la pipeta después de limpiar con papel absorbente la parte exterior de su punta de descarga. Luego, sosteniendo la pipeta con su punta pegada al borde inferior del cuello del butirómetro, descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga, dejar transcurrir 3 segundos y frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.

5.5.4 Verter 1cm³, exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro, cuidando de no humedecer con el alcohol el cuello del butirómetro, El alcohol amílico debe añadirse siempre después de la leche.

5.5.5 Tapar herméticamente el cuello del butirómetro y agitar en una vitrina de protección, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación, hasta que no aparezcan partículas blancas.

5.5.6 Inmediatamente después de la agitación, centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera. Si no hay un número suficiente de butirómetros para llenar completamente la centrífuga, colocarlos simétricamente, equilibrándolos con uno que contenga igual volumen de agua en caso de ser necesario. Una vez que la centrífuga alcanza la velocidad necesaria, continuar la centrifugación durante un tiempo no menor de 4 min ni mayor de 5 min, a tal velocidad.

(Continúa)

5.5.7 Retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo, con la tapa hacia abajo, en el baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no menor de 4 min ni mayor de 10 min, manteniendo la columna de grasa completamente sumergida en el agua.

5.5.8 Luego, dependiendo del tipo de leche analizada, proceder de acuerdo con **5.5.9**, **5.5.10** ó **5.5.11**.

5.5.9 *Leche fresca.* Antes de proceder a la lectura, colocar el nivel de separación entre el ácido y la columna de grasa sobre la marca de una graduación principal de la escala; esto se consigue presionando o aflojando adecuadamente la tapa del butirómetro. Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa y al nivel de separación entre el ácido y la columna de grasa; la diferencia entre las dos lecturas da el contenido de grasa de la leche. Al realizar las lecturas, debe mantenerse la escala en posición vertical y el punto de lectura al mismo nivel de los ojos. La lectura del menisco debe aproximarse a 0,05%, (ver **5.5.12**).

5.5.10 *Leche homogenizada (pasteurizado o esterilizada).* Realizar una primera lectura de acuerdo con lo indicado en **5.5.9**. Luego, ajustar la tapa si es necesario e, inmediatamente, repetir por segunda vez la centrifugación, el calentamiento a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la lectura. Si la segunda lectura difiere de lo primera, repetir por tercera vez la centrifugación, el calentamiento a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la lectura; la medida válida corresponde a la segunda o tercera lectura, según el caso, (ver **5.5.12**).

5.5.11 *Leche descremada.* Repetir por segunda vez la centrifugación y el calentamiento a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, y realizar la lectura de acuerdo con lo indicado en **5.5.9**, (ver **5.5.12**).

5.5.12 *Instrucciones adicionales.* Si existe formación de una capa esponjosa o no definida en la base de la columna de grasa, debe repetirse el ensayo teniendo cuidado de añadir el volumen correcto de alcohol amílico y de disolver completamente cualquier partícula blanca de la leche, Si la columna de grasa presenta una coloración muy oscura que dificulta la lectura, o hay carbonización en la interfase, debe repetirse el ensayo luego de verificar la densidad del ácido sulfúrico, El butirómetro debe lavarse perfectamente al final de la operación (ver **A.1**).

ANEXO7. Análisis físico-químico del yogurt de mortiño

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA	PGT/B/09-F001
	Vía Interceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef: 02-2372-842/2372-844/2372-845	Rev. 3 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E16-088
 Fecha emisión Informe: 01/03/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: María Elizabeth Viteri Yanez

Dirección: Antonia Vela 401 y Pastaza

Teléfono: 0983390375

Correo Electrónico: elizabethviteri18@yahoo.com

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

N° Orden de Trabajo: B-16-CGLS-0390

N° Factura/ Memorando: 5191

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: yogurt		Conservación de la muestra: refrigeración	
Lote: --		Tipo de envase: frasco de plástico	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:	X: --	
Cantón: Sigchos		Y: --	
Parroquia: Sigchos		Altitud: --	
Responsable de toma de muestra: María Viteri			
Fecha de toma de muestra: 10-02-2016		Fecha de inicio de análisis: 13-02-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 11-02-2016		Fecha de finalización de análisis: 01-03-2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACION/ REFERENCIA
B16D088	T1	Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	2,72	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,05	---
		pH		Potenciométrico PEE/B/06	4,18	---

Análisis por: Patricia Obando, Jorge Inzábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráfico: Invertir gráfico

Anexo Documental: Invertir archivos


Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBAO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra enviada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interceánica Km. 14N y Elroy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/8/09-FO01 Rev. 3 Hoja 1 de 1
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-B-E16-089
 Fecha emisión Informe: 01/03/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: María Elizabeth Viteri Yanez

Dirección: Antonia Vela 401 y Pastaza Teléfono: 0983390375
 Correo Electrónico: elizabethviteri18@yahoo.com
 Provincia: Cotopaxí Cantón: Latacunga N° Orden de Trabajo: 8-16-CGLS-0390
 N° Factura/ Memorando: 5191

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: yogurt	Conservación de la muestra: refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: frasco de plástico
Provincia: Cotopaxí	Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón: Sigchos	
Parroquia: Sigchos	
Responsable de toma de muestra: María Viteri	
Fecha de toma de muestra: 10-02-2016	Fecha de inicio de análisis: 13-02-2016
Fecha de recepción de la muestra: 11-02-2016	Fecha de finalización de análisis: 01-03-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACION/ REFERENCIA
B160089	T6	Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	2,81	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,22	---
		pH		Potenciométrico PEE/B/06	4,28	---

Analizado por: Patricia Obando, Jorge Irazábal y Nevia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR
 Lic. Nevia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interceánica Km. 143 y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/8/09-FO01 Rev. 3 Hoja 1 de 1
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-B-E16-090
 Fecha emisión Informe: 01/03/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: María Elizabeth Viteri Yanez

Dirección: Antonia Vela 401 y Pastaza

Teléfono: 0983390375

Correo Electrónico: elizabethviteri18@yahoo.com

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

N° Orden de Trabajo: B-16-CGL5-0390

N° Factura/ Memorando: 5191

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: yogurt	Conservación de la muestra: refrigeración
Lote: --	Tipo de envase: frasco de plástico
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X: -- Y: -- Altitud: --
Cantón: Sigchos	
Parroquia: Sigchos	
Responsable de toma de muestra: María Viteri	
Fecha de toma de muestra: 10-02-2016	Fecha de inicio de análisis: 13-02-2016
Fecha de recepción de la muestra: 11-02-2016	Fecha de finalización de análisis: 01-03-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACION/ REFERENCIA
B160090	T8	Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	2,78	--
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,10	--
		pH		Potenciométrico PEE/B/06	4,18	--

Analizado por: Patricia Obando, Jorge Irazábal y Noelia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráfico: Insertar gráfico

Anexo Documental: Insertar archivos



Lic. Noelia Pérez

Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD

AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra enviada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

ANEXO8. Análisis microbiológico del yogurt de mortiño

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA	PGT/B/09-FO01
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-MB-E16-023
Fecha emisión Informe: 21/03/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Viteri Yáñez María Elizabeth

Dirección: Antonia Vela y Pastaza

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Teléfono: 0983390375

Correo Electrónico:

elizabehviteri18@yahoo.com

N° Orden de Trabajo: B-16-CGLS-0679

N° Factura/Memorando: 5481

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Yugur	Conservación de la muestra: refrigeración
Lote:-----	Tipo de envase: plástico
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X:-----
Cantón: Sigchos	Y:-----
Parroquia: Sigchos	Altitud:-----
Responsable de toma de muestra: María Viteri	
Fecha de toma de muestra: 08/03/2016	Fecha de inicio de análisis: 14/03/2016
Fecha de recepción de la muestra: 09/03/2016	Fecha de finalización de análisis: 21/03/2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN / REFERENCIA
B-MB160262	T 1	Coliformes totales	UFC	PEE/B-MB/03	<1	*
		E. coli	UFC	PEE/B-MB/03	<1	*
		Mohos	UPC	PEE/B-MB/04	<1	*
		Levaduras	UPC	PEE/B-MB/04	<1	*

Analizado por: Jorge Irazábal, Lorena Salvador. UFC: Unidades Formadoras de Colonias; UPC: Unidades Propagadoras de colonias. g: gramos * n x 10 / 10 g; Numero de colonias en 10 ml de muestra < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.

Observaciones: muestra entregada por el cliente en envase plástico


 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología




 AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.