

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA: “ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO SABOR A FRUTILLA (*Fragaria vesca*) CON TRES CONCENTRACIONES AL 10, 20, Y 30 % DE FRUTA DESHIDRATADA, UTILIZANDO DOS FERMENTOS LÁCTEOS YO-MIX, Y CHOOZIT, EN EL LABORATORIO ACADÉMICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2015.”

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR: Pucuji Chancusig Juan Carlos

DIRECTORA: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

2015

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo Juan Carlos Pucuji Chancusig con C.I. 0502351885, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito así como los resultados, elementos y opiniones detalladas en el mismo son de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Juan Carlos Pucuji Chancusig

C.I. 0502351885

CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Directora de Tesis con el Tema, "Elaboración de queso fresco sabor a frutilla (*Fragaria Vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos lácteos Yo-mix y Choozit en el laboratorio académico de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015", propuesto por el postulante Pucuji Chancusig Juan Carlos, como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Atentamente

.....

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.

Directora de Tesis

CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, nosotros Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg, Ana Maricela Trávez Castellano Mg, Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg, catedráticos y miembros del tribunal para la defensa de tesis, "Elaboración de queso fresco sabor a frutilla (*Fragaria Vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos lácteos Yo-mix, y Choozit, en el laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015", autoría del Egresado: Pucuji Chancusig Juan Carlos informamos que previa las diferentes revisiones y correcciones 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 favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Atentamente

.....
Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg. Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

Presidente

Miembro

.....
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma

Opositor

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma 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 el señor Egresado: Pucuji Chancusig Juan Carlos, de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, cuyo título versa: "Elaboración de queso fresco sabor a frutilla (*Fragaria Vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos lácteos Yo- mix, y Choozit, en el laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015", lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Diciembre del 2015

Atentamente,

.....

MSc. Alison Mena Barthelothy

050180125-2

Docente Centro Cultural de Idiomas.

AGRADECIMIENTO

Es un orgullo para mí reconocer de manera muy especial a la Universidad Técnica de Cotopaxí, a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera Ingeniería Agroindustrial, a todos los docentes, que me impartieron su conocimiento y enriquecieron mi saber, que me enseñaron a valorar no un docente, sino un verdadero amigo en quien confiar, compartimos buenos y malos momentos, su dedicación y paciencia en formar profesionales capaces, hicieron de mí una personas responsables con espíritu emprendedor.

A mi directora de tesis Ing. Eliana Zambrano que mediante su conocimiento, fue una guía idónea durante el proceso que llevó a realizar esta tesis.

*A mis hermanos que día a día me motivaron a culminar esta etapa.
Y a mis amados padres que desde el cielo me bendijeron con su apoyo y comprensión guiaron mi camino para dar cumplimiento a esta gran meta, ayudados por la mano de Dios quien es el Ser supremo al cual le agradecemos nuestra existencia.*

“Vive como si fueras a vivir mañana, aprende como si fueras a vivir para siempre”

Juan Carlos

DEDICATORIA

Esta tesis de grado está dedicada a Dios, por darme la vida a través de nuestros queridos padres, quienes con mucha dedicación, esfuerzo y cariño nos han inculcado valores para defendernos en una vida profesional.

A mis hermanos y demás familiares que fueron un pilar fundamental en el desarrollo de esta meta alcanzada.

A mis padres Juanita y Julio desde el cielo gracias por su apoyo, comprensión, amor y sacrificio espiritual en todos estos años por estar siempre pendientes de mí, ustedes son mi orgullo y motivación gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

Una de las virtudes más elevadas es reconocer el apoyo incondicional de nuestros profesores, compañeros, amigos y a toda nuestra querida familia que estuvieron siempre a mi lado, apoyándome de una u otra manera durante este gran reto, a ellos la dedicación de este trabajo.

Juan Carlos

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL DE TESIS	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE DE CONTENIDO	xviii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xviii

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Marco Teórico	2
1.2.1. La leche	2
1.2.1.1. Composición química de la leche	3
1.2.1.2. Propiedades Físicas.....	7
1.2.1.3. Características físico-químico.....	8
1.2.1.4. Características sensoriales de la leche.....	8
1.2.1.5. Valor nutritivo de la leche.....	9
1.2.1.6. Sustancias nitrogenadas.....	9

1.2.1.7. Sales y minerales	10
1.2.1.8. Producción por regiones de la leche	10
1.2.1.9. Producción en la provincia de Cotopaxi.....	11
1.2.1.10. Principales productores a nivel nacional.....	11
1.2.2. El queso	11
1.2.2.1. Propiedades nutricionales.....	13
1.2.2.2. Características de la leche para elaborar queso fresco	14
1.2.2.3. Análisis físico-químicos.....	14
1.2.2.4. Requisitos microbiológicos.....	16
1.2.3. Cultivo láctico	17
1.2.3.1. Los fermentos.....	18
1.2.3.2. Fermento Choozit y Yo-mix	18
1.2.4. La frutilla.....	19
1.2.4.1. Clasificación taxonómica e importancia del cultivo.....	21
1.2.4.2. Estimación de la producción	21
1.2.4.3. Beneficios.....	22
1.2.4.4. Descripción botánica	23
1.2.4.5. Requerimientos del cultivo	25
1.2.4.6. Composición de la frutilla.....	26
1.2.5. Cosecha.....	28
1.2.5.1. Forma de recolección	29
1.2.5.2. Procedimientos de post cosecha	29
1.2.5.3. Procesamiento	30
1.2.5.4. Selección	30

1.2.5.5. Homogeneización de la fruta	31
1.2.5.6. Empacado	31
1.2.5.7. Congelamiento y almacenamiento	31
1.2.5.8. Control de calidad	31
1.2.6 . Deshidratación	32
1.2.6.1. Tipos de circulación.....	33
1.2.6.2. Formas de operación.....	34
1.2.6.3. Capacidad de producción	35
1.2.6.4. Tiempos de secado.....	35
1.2.6.5. Contenido de humedad del producto	36
1.3 Marco conceptual	37

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS	41
2.1. Ubicación política, geográfica del ensayo	41
2.1.1. División política territorial	41
2.1.2. Situación geográfica	42
2.1.3. Condiciones Edafoclimáticas	42
2.2. Recursos, equipos, materiales, insumos y materia prima	42
2.2.1. Recursos humanos	43
2.2.2. Equipos	43
2.2.3. Materiales de laboratorio	43
2.2.4. Insumos.....	44
2.2.5. Materia Prima.....	44
2.3. Diseño Metodológico.....	44

2.3.1. Tipos de investigación	44
2.3.2. Investigación Exploratoria	45
2.3.3. Investigación descriptiva	45
2.3.4. Investigación Experimental.....	45
2.3.5. Investigación Aplicada	46
2.4. Métodos y Técnicas	46
2.4.1. Métodos	46
2.4.1.1. Método inductivo	46
2.4.1.2. Método deductivo	46
2.4.1.3. Método Analítico	47
2.4.1.4. Método sintético	47
2.4.2. Técnicas.....	47
2.4.2.1. Técnicas de Observación.....	47
2.4.2.2. Técnica de investigación documental.....	48
2.4.2.3. Técnica de campo	48
2.4.2.4. Técnica de laboratorio	48
2.4.2.5. Técnica de encuesta	49
2.4.3. Características del ensayo	49
2.4.3.1. Población	49
2.4.3.2. Muestra	49
2.4.3.3. Variables e Indicadores	50
2.5. Diseño Experimental.....	51
2.5.1. Factores en Estudio.....	51
2.5.2. Tratamientos en Estudio	52

2.5.3. Análisis estadístico	53
2.5.4. Análisis Funcional	53
2.5.6. Indicadores	54
2.5.6.1. Análisis organoléptico del producto final	54
2.6. Metodología de Elaboración	55
2.6.1. Proceso previo de las frutillas para la elaboración de queso fresco	55
2.6.2 Proceso de elaboración de queso fresco sabor a frutilla	56
2.7. Diagrama de proceso para la deshidratación de la frutilla	59
2.7.1. Diagrama de proceso para la Elaboración de queso fresco sabor a frutilla.....	60
2.8. Análisis Económico de los tres mejores tratamiento	61
2.8.1. Análisis económico del tratamiento t3 (20% de frutilla y fermento Yo-mix) .	61
2.8.2. Análisis económico del tratamiento t4 (20% de frutilla y fermento Choozit) ..	62
2.8.3. Análisis económico del tratamiento t6 (30% de frutilla y fermento Choozit) ..	63
2.9. Balance de materiales	65
2.9.1. Tratamiento 3: 20% de frutilla fermento Yo- mix	65
2.9.2. Tratamiento 4: 20% de frutilla fermento Choozit.....	67
2.9.3. Tratamiento 6: 30% de frutilla fermento Choozit.....	69

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	71
3.1. Variable Olor.....	72
3.2. Variable Color	75
3.3. Variable sabor	78
3.4. Variable Textura	81
3.5. Variable Aspecto.....	84

3.6. Determinación de los tres mejores tratamientos	87
3.7. Análisis físico químico	88
3.7.1. Análisis físico – Químicos	88
3.7.2. Análisis microbiológicos	91
3.7.3. Tiempo de vida útil del mejor tratamiento t4 (a2b2)	92
4. CONCLUSIONES	94
5. RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
BIBLIOGRAFÍA	96
REFERENCIAS DE LIBROS	98
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE	3
TABLA 2.	VALOR NUTRITIVO DE LA LECHE	9
TABLA 3.	ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (TM) – 2013	21
TABLA 4.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA FRUTILLA	27
TABLA 5.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES INDIVIDUALES	50
TABLA 6.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	52
TABLA 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA	53
TABLA 8.	COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO T3 (A2B1)	61
TABLA 9.	OTROS RUBROS T3	62
TABLA 10.	COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO T4 (A2B2)	62
TABLA 11.	OTROS RUBROS T4	63
TABLA 12.	COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO T6 (A2B2)	63
TABLA 13.	OTROS RUBROS T6	64
TABLA 14.	PRECIOS DE QUESO FRESCO EN EL MERCADO NACIONAL	64
TABLA 15.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL OLOR	72
TABLA 16.	PRUEBA DE TUKEY PARA EL OLOR	73
TABLA 17.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR	75
TABLA 18.	PRUEBA DE TUKEY PARA EL COLOR	76
TABLA 19.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR	78
TABLA 20.	PRUEBA DE TUKEY PARA EL SABOR	79
TABLA 21.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TEXTURA	81
TABLA 22.	PRUEBA DE TUKEY PARA LA TEXTURA	82
TABLA 23.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ASPECTO	84

TABLA 24.	PRUEBA DE TUKEY PARA EL ASPECTO	85
TABLA 25.	ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS	87
TABLA26.	RESULTADO DEL ANÁLISIS T3 (20% DE FRUTILLA – FERMENTO YO-MIX)	88
TABLA 27.	RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL T4 (20% DE FRUTILLA – FERMENTO COOZIT)	89
TABLA 28.	RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL T6 (30% DE FRUTILLA – FERMENTO COOZIT)	89
TABLA 29.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON NORMATIVA	90
TABLA 30.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS CON NORMATIVA	91
TABLA 31.	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO T4 (a2b2) DEL QUESO SABOR A FRUTILLA	92
TABLA 32.	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO T4 (a2b2) DEL QUESO SABOR A FRUTILLA	93
TABLA33.	PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS PARA LA VARIABLE OLOR	108
TABLA 34.	PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE COLOR	113
TABLA 35.	PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE SABOR	118
Tabla 36.	PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA	123
Tabla 37.	PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE ASPECTO	128

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA FRUTILLA	22
------------------	--	-----------

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	PRODUCCIÓN NACIONAL DE LECHE EN EL ECUADOR REGIÓN SIERRA	10
GRÁFICO 2.	FRUTILLA (Fragaria Vesca)	19
GRÁFICO 3.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA FRUTILLA	23
GRÁFICO 4.	COSECHA DE LA FRESA	28
GRÁFICO 5.	PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO OLOR	74
GRÁFICO 6.	PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO COLOR	77
GRÁFICO 7.	PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO SABOR	80
GRÁFICO 8.	PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO TEXTURA	83
GRÁFICO 9.	PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO ASPECTO	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	FOTOGRAFÍAS	101
ANEXO 2.	PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS CONSUMIDORES	108
ANEXO 3.	ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS DEL QUESO FRESCO	133
ANEXO 4.	ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL TRATAMIENTO T6	134
ANEXO 5.	ENCUESTA APLICADA A LOS CATADORES	135
ANEXO 6.	NORMAS INEN	136

RESUMEN

El queso es un alimento que ha estado presente desde tiempos remotos en la civilización humana, desde el punto de vista nutricional es una fuente de proteínas, vitaminas y minerales. En la cultura alimentaria el queso fresco tiene una amplia gama de ofertas por todo su valor agregado que posee. El objetivo de la investigación fue obtener un queso fresco sabor a frutilla que cumpla con todos los procesos y normas ecuatorianas, a partir de una materia prima de buena calidad. En el proceso de elaboración del queso se desarrolló un diseño experimental, con un arreglo factorial AxB, factor A corresponde a los porcentajes de fruta en tres concentraciones a1 (10% de fruta), a2 (20% de fruta) y a3 (30% de fruta) deshidratada, mientras que el factor B corresponde a los fermentos b1 fermento Yo-Mix y b2 fermento Choozit, una vez realizados el análisis sensorial del producto se determinó que los tres mejores tratamientos son el t3 (20% de fruta y fermento yo-mix), t4 (20% de fruta y fermento choozit) y t6 (30% de fruta y fermento choozit). Una vez determinados los tres mejores tratamientos se sometió a un análisis microbiológico y físico químico en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL) de la Universidad Técnica de Ambato, con las especificaciones dadas en la normativa Ecuatoriana (INEN 1528:2012) tales como enterobacterias, E. coli, salmonella, staphilococcus aureus, cenizas, proteínas, humedad, grasa, carbohidratos totales y energía, concluyendo que los tres mejores tratamientos son aptos para el consumo humano, exentos de microorganismos dañinos y con excelentes características nutricionales. En la calidad sensorial final de un queso fresco se complementó toda esta información con datos de estabilidad e inocuidad. Los resultados de esta investigación representan un importante aporte para el sector ganadero y agroindustrial de la provincia.

ABSTRACT

The cheese is a food that has been present from remote times in the human civilization, from the nutritional point of view it is a source of proteins, vitamins and minerals. In the food culture the fresh cheese takes a wide range of offers as all his added value that it possesses. The aim of the investigation was a fresh cheese obtained flavor to strawberry based in Ecuadoran procedure, from a raw material of good quality. In the process of production of the cheese an experimental design developed, with an arrangement factorial AxB, the factor To correspondents to the percentages of fruit in three concentrations a1 (10 % of fruit), a2 (20 % of fruit) and a3 (30 % of fruit) dehydrated, whereas the factor B corresponds to the ferments b1 ferment Yo-Mix and b2 ferment Choozit, once realized the sensory analysis of the product decided that three better treatments are t3 (20 % of fruit and ferment I mix), t4 (20 % of fruit and ferment Choozit) and t6 (30 % of fruit and ferment Choozit). Once determined the three better treatments, were surrendered to a microbiological and physical chemical analysis in the laboratory of control and food analysis (LACONAL) Ambato's Technical University, with the specifications given in the Ecuadoran regulation (INEN 1528:2012) such as enterobacterias, E. coli, salmonella, staphylococcus aureus, ashes, proteins, dampness, fat, total carbohydrates and energy, concluding that three better treatments are suitable for the human consumption, exempt from harmful microorganisms and with excellent nutritional characteristics. In the sensory final quality of a fresh cheese all this information complemented itself with information of stability and innocuousness. The results of this investigation represent an important contribution for the cattle and agroindustrial sector of the province.

INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales y sensoriales difieren entre cada tipo, no obstante en nuestro país predomina el consumo de queso fresco, mismos que forman parte de una enorme variedad de platillos que constituyen nuestro legado gastronómico. El centro de la industria láctea ecuatoriana determina que se produce 150 000 litros diarios del derivado. En Ecuador su surgimiento es nuevo, la industria lechera comenzó a producirlo hace 30 años y en la actualidad la disputa por este mercado es competitiva, no solo en cantidad si no en calidad la diversificación es una muestra de crecimiento.

En el Ecuador en los últimos años se ha logrado la industrialización de una gran variedad de quesos frescos utilizando frutas, vegetales, y especias, es así que al realizar el queso fresco de frutilla se está brindando otro uso agroindustrial a las fresas. El queso de fruta es un producto de consistencia semisólida que se obtiene de la leche de vaca mediante diferentes procesos de elaboración y la utilización de cuajos, fermentos lácteos los cuales son estabilizadores del aroma del queso, además de las cantidades empleadas de fruta al 10, 20 y 30% de fruta ayuda a mejorar el sabor y aroma del producto.

Las investigaciones realizadas han demostrado que los productos lácteos son alimentos funcionales porque son unas de las mejores fuentes de calcio, además de utilizar dos fermentos que son estabilizantes que ayudan a la fermentación.

Aprovechando que el Cantón Latacunga posee las condiciones agrícolas, de cercanía que tiene con el mercado, además existe la suficiente infraestructura en sus fábricas para una producción continua de quesos durante todo el año lo que significa un gran factor de competitividad.

Mediante la elaboración del queso fresco de fruta, se dará a conocer en el campo agroindustrial como un producto nuevo en el cual se va a utilizar la frutilla como segunda materia prima y compensar con productos naturales el valor nutritivo del queso, al combinarlo con fruta ya que también aporta con vitaminas propias de ella. También se ha estudiado los efectos de los cultivos lácticos, y la temperatura adecuada para su conservación.

El objetivo general de la presente investigación fue:

- "Elaboración de Queso Fresco sabor a Frutilla (*fragaria vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos lácteos Yo- Mix, y Choozit, en el Laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi” en el período 2015.”

Para desarrollar la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los tres mejores tratamientos mediante un análisis organoléptico.
- Realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos de los tres mejores tratamientos.
- Determinar el precio del producto de los tres mejores tratamientos del queso sabor a frutilla.
- Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

Para llegar a los objetivos propuestos y observar de manera directa la influencia de la frutilla y el efecto que causa las distintas concentraciones de fruta, con dos fermentos (Yo-mix y Choozit), se planteó las siguientes hipótesis:

H1: La concentración de frutilla deshidratada y los dos fermentos lácteos, influye significativamente en las propiedades físico-químicas, microbiológicas, organolépticas y vida útil en la elaboración del queso sabor a frutilla.

H0: La concentración de frutilla deshidratada y los dos fermentos lácteos, no influye significativamente en las propiedades físico-químicas, microbiológicas, organolépticas y vida útil en la elaboración del queso sabor a frutilla.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Según Fernanda Martínez y Ruth Narváez (2013) en su trabajo de investigación elaborado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, titulado “Utilización de 3 variedades de pimiento (*Capsicum annuum* var. *Annuum*, *Capsicum sinense*, *Capsicum baccatum* L) y 3 variedades de ají (*Capsicum frutescen*, *Capsicum pubescens*, *Capsicum chinense*), fresco y deshidratado para la elaboración de queso fresco prensado”, en una de las conclusiones afirma que se acepta la hipótesis en la que se afirma que con la utilización de tres variedades de pimiento y tres variedades de ají se obtuvo queso fresco prensado. En la actualidad los productos lácteos tienen un auge significativo en cuanto al bienestar nutricional de la población tanto local, nacional y mundial.

Según Norma Susana Sigcho Veloz (2013) en su trabajo de investigación elaborado en la Universidad de Guayaquil en la Facultad de Ingeniería Química titulado “Reingeniería de los procesos para la elaboración artesanal de queso semiduros aplicando técnicas de seguridad alimentaria”, afirma recorriendo algunas zonas ganaderas de la provincia del Guayas, Manabí, Chimborazo y Tungurahua, se puede

Decir que hay una importante producción lechera, pero solo el 70% de esta producción llega a los centros de acopio para su industrialización, el resto de la producción se queda en las pequeñas fincas donde es procesada artesanalmente sin técnicas adecuadas.

Según Marco A. Estrada Martínez en el libro blanco de la leche de propiedad de la Cámara Nacional de Industriales de la leche afirma que la producción de los diferentes tipos de leche combina una serie de operaciones como la clarificación y separación (para la producción de leches con menor contenido de grasa), estandarización, pasteurización o ultra pasteurización, y homogeneización. El objetivo de someter la leche cruda a estos procesos es obtener un producto de calidad sanitaria y organoléptica adecuada para las necesidades del mercado. No obstante, la producción de leche de calidad inicia desde el establo, en donde las buenas prácticas de crianza, ordeña, enfriamiento y almacenamiento de la leche inciden directamente con las características del producto final. La manipulación, almacenamiento y transporte de la leche deben llevarse a cabo de forma que se evite su contaminación y se reduzca al mínimo la posibilidad de aumentar su carga microbiana. Es importante contar con un sistema de controles para producir leche y productos lácteos inocuos e idóneos.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. La leche

La leche es un alimento completo en cuanto se refiere a su composición química, es considerada de primera necesidad en la alimentación humana. Además es materia prima básica para la fabricación de una serie de productos que constituyen al mismo tiempo alimentos y golosinas. El hombre ha utilizado la leche para su sustento desde

épocas remotas, pues ya en la Biblia se hace referencia a ella y no sólo la de vaca sino también la de oveja, cabra, yegua y burra.

En su libro LOSADA (2010) define a la leche "Se entiende por leche natural y cruda la leche producida por la secreción de la glándula mamaria de vacas, cabras, la misma que se encuentra en estado líquido de color característico blanco cremoso, esto se debe a la grasa que tiene la leche, además es rica en calcio y aporta gran valor nutritivo para la alimentación." (p.17)

La transformación de la leche en otros productos tiene como finalidad diversificar la dieta, conservar los excedentes de producción que de otro modo se desperdiciarían y posibilitar el consumo por los habitantes de zonas alejadas y aisladas de los centros de producción.

1.2.1.1. Composición química de la leche

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE

COMPOSICIÓN QUÍMICA LECHE DE VACA	
Agua	87,0%
Lactosa	5%
Grasa	4,0%
Proteína	3,50%
Cenizas	0,5
Solidos Totales	13

Fuente: L. Morelli libro industrial lechera

Según MORELLI (2011) “El conocimiento de la composición química de la leche es de fundamental importancia, pues influye en el rendimiento final de la industria.”

Manifiesta Marco A. Estrada (2010) el libro blanco de la leche y los productos lácteos. Además, la leche contiene otros elementos de gran importancia, en muy pequeñas cantidades como:

- Gases: anhídrido carbónico, nitrógeno y oxígeno;
- Ácidos: cítrico y láctico;
- Enzimas: catalasas, reductasas, peroxidasas, galactasas;
- Vitaminas: A, D, E, K, complejo B, C;
- Otros: úrea, lecitina, creatina, colessterina, fibrina, etc.;
- Microorganismos: algunos beneficiosos y otros indeseables.

Según DUBACH (2010).El ABC para la quesería rural del Ecuador. La leche es una materia prima compleja y está compuesta por:

➤ **Agua**

Por la proporción que existe es el principal componente de la leche, a la cual hace de cambiar bastante de valor. El agua tiene disuelta la lactosa, emulsionada la grasa o manteca y suspendida la caseína y la albúmina.

➤ **Grasa**

Se encuentra en forma de pequeñas gotas o glóbulos de grosor variable. El contenido oscila entre 2,5% y 5,5%, y es uno de los constituyentes que más varía de acuerdo con: producción individual, raza, alimentación, edad del animal, época del año,

momento de la producción (principio o fin del periodo de ordeño), distintos ordeños del día (de la mañana, de la tarde), número de ordeños diarios, etc.

Si se ordeña una vaca dos veces diarias, en la tarde dará un mayor porcentaje de grasa en un mismo ordeño, las últimas porciones de leche tienen más grasa que las primeras (de ahí la necesidad de ordeñar a fondo”). En invierno, la leche contiene más grasa que en verano.

➤ ***Proteínas***

Las principales proteínas de la leche son: la caseína, la albúmina y la globulina, estas últimas son en pequeña proporción. La caseína es un elemento privativo de la leche de mamíferos, se encuentra en forma de caseinato de calcio, y puede ser separada por la acción de ácidos o de enzimas del cuajo de animales jóvenes, que la coagulan.

➤ ***Azúcar***

El único hidrato de carbono que se encuentra en la leche es la lactosa, también llamada azúcar de leche.

➤ ***Sustancias minerales***

Se encuentran en una proporción menor al 1%, en su mayor parte constituidas por: cloruros, citratos y fosfatos, generalmente de calcio y magnesio. La leche contiene también en menor cantidad: aluminio, silicio, zinc, yodo, manganeso, hierro y cobalto.

Los cloruros aumentan en leche de animales atacados de mastitis, que es una inflamación de las ubres. Dicho aumento puede coincidir a menudo con una disminución de la lactosa.

➤ **Gases**

Los gases propios de la leche son: anhídrido carbónico, oxígeno y nitrógeno. Los gases adquiridos, como el hidrógeno y el metano, pueden alterar el olor y son producidos por microorganismos que contaminan el producto. El anhídrido carbónico disminuye rápidamente después del ordeño, en cambio aumenta el oxígeno, debido a la aireación.

➤ **Ácidos**

Según DUBACH (2010).El ABC para la quesería rural del Ecuador “El único ácido que tiene la leche en el momento del ordeño es el ácido cítrico en forma de citratos de calcio, magnesio y potasio, después de unas horas de ordeñada, por fermentación debida a los microorganismos que atacan a la lactosa, se determina la presencia de ácido láctico.”(p.14)

La acidez de la leche recién ordeñada es del 0,16% - 0,18%, o sea, 16°-18° Domic. Cuando la acidez sobrepasa los 18°D, significa que han comenzado a actuar los fermentos lácticos. Si la acidez está por debajo de los 16°D, se debe determinar la causa, entre las cuales pueden citarse: aguado, agregado de bicarbonatos, animales atacados por mastitis, etc. Cuando la acidez llega a 27°D, si se hierve la leche, se corta y con 37°D a más de 30°C se corta naturalmente.

1.2.1.2. Propiedades Físicas.

Manifiesta Norma Sigcho V. (2013). En su trabajo Reingeniería de procesos para la elaboración artesanal de quesos. “La leche es de color blanco, ligeramente amarillento, de olor particular que recuerda el del animal que la produjo, y de sabor ligeramente dulce y agradable, el peso específico o densidad de la leche normal de vaca, a 15°C, está comprendido entre 1,029 y 1,033.” (p.26)

Según DUBACH (2010), afirma que: La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases estas son: (p.21)

- Solución: los minerales así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua.
- Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87%). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por l y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Manifiesta LOZADA (2010) que los:

“Otros componentes principales son los glúcidos, la lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas,

vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos y los lípidos.” (p. 18)

1.2.1.3. Características físico-químico

- Densidad de la leche completa 15°C.....1.032 a 1.034g/ml
- Densidad de materia grasa.....0.940 g/ml
- Calorías por litro.....700 calorías
- PH.....6.6 – 6.8
- Viscosidad absoluta..... 1.6 –2.15
- Índice de refracción.....1.35
- Punto de congelación.....0.55`C
- Calor específico.....0.93cal/g 0C
- Acidez.....14-15°D
- Punto Crioscópico......545-540 °Mh

1.2.1.4. Características sensoriales de la leche

DUBACH (2010) expresa las características sensoriales de la leche son:

- Sabor ligeramente dulce
- Color blanco opaco
- Aroma más o menos acentuado en función de sus componentes

- Textura líquida, doble densidad respecto al agua

1.2.1.5. Valor nutritivo de la leche

MORELLI (2011) “La leche es rica en nutrientes que son indispensables para el ser humano ya que aportan suficientes cantidades de minerales para nuestro organismo los mismos que se encuentran a continuación.”

TABLA 2. VALOR NUTRITIVO DE LA LECHE

Valor Nutritivo de la Leche	
Grasa	4,0%
Caseína	3,50%
Albumina	0,40%
Minerales	0,75%

Fuente: L. Morelli libro industrial lechera

1.2.1.6. Sustancias nitrogenadas

LOSADA (2010) "Las micelas de caseína son de complejos orgánicos formados de proteínas desnaturalizadas de diferentes tamaños con carga eléctrica negativa debido a la mayor presencia de aminoácidos ácidos y grupos hidrófilos." (p.20)

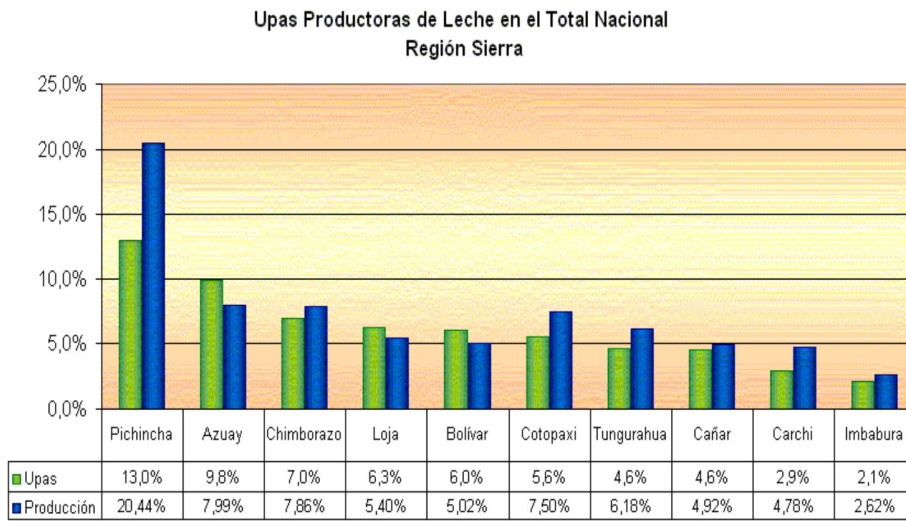
LOSADA (2010) “Las proteínas solubles son exclusivamente de naturaleza orgánica no llevan minerales en su molécula, y presenta una estructura secundaria estas proteínas permanecen solubles en el lacto suero.” (p.21)

1.2.1.7. Sales y minerales

LOSADA (2010) “La leche contiene sales en su mayor parte disueltas y otras en estado coloidal, la mayoría son de tipo mineral aunque también las hay de origen orgánico pese su porcentaje relativamente bajo ejercen gran influencia sobre las características de la leche.” (p.21)

1.2.1.8. Producción por regiones de la leche

**GRÁFICO 1. PRODUCCIÓN NACIONAL DE LECHE EN EL ECUADOR
REGIÓN SIERRA**



Fuente: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/>

Según MAGAP. Producción de la leche en Ecuador.

La Sierra produce 3.335.939,4 equivalente a un 73%.

La Costa con un 19% (868.258.20 l/diarios)

El Oriente con el de 8%(365.582.4 l/diarios).

1.2.1.9. Producción en la provincia de Cotopaxi

Según MAGAP. Producción de la leche en Ecuador. “De las 17 provincias productoras de leche, Cotopaxi se encuentra entre las 6 provincias más productoras de leche, con el 7.5% (385.398 l/diarios) de leche.”

1.2.1.10. Principales productores a nivel nacional

Según MAGAP. Producción de la leche en Ecuador.

“El análisis de los productores de lácteos y sus derivados se lo obtuvo a través de información encontrada en el Ministerio de Agricultura Proyecto SICA, publicaciones en Internet y un informe sobre el sector lácteos publicado por el servicio de Rentas Internas. Estos datos nos muestra el crecimiento de la industria láctea, que en el 2006 captó el 31% de la producción total nacional.”

1.2.2. El queso

De acuerdo a la FAO/OMS (2004) “Es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, amazada o por una mezcla de estos productos.”

De acuerdo a la composición es el producto fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche. VEISSEYRE, (2013).

Como dice la FAO/OMS (2004) “Los quesos no solamente se pueden producir a partir de leche de vaca, sino que pueden elaborarse a partir de leche de oveja y de leche de cabras. Actualmente en diversos países se producen a partir de la leche de Soya, los comúnmente llamados quesos análogos. En España se producen quesos a partir de las mezclas de los tres tipos de leche animal anteriormente señalados.” (p.31)

Según la FAO/OMS (2004) “En la calidad de los quesos también influyen las tecnologías de elaboración, como pasteurizar o no la leche, uso de microorganismos u otros cultivos iniciadores y, la temperatura.”

De acuerdo a la FAO/OMS (2004) “Los principales indicadores para clasificar los quesos son: tipo de leche, tipo de coagulación, la textura, la humedad, el extracto seco, la grasa, tipo de microorganismos desarrollados, la zona de elaboración y la tecnología.” (p.32)

Como indica LOSADA (2010) “Queso es el producto fresco o maduro, sólido o semisólido que resulta de la coagulación de la leche natural de la desnatada total o parcialmente de la nata del suero de mantequilla, o de una mezcla de algunos de todos estos productos, por la acción del cuajo o de otros coagulantes apropiado con o sin hidrólisis previa de la lactosa.” (p.26)

LOSADA (2010) “Este coagulante llamado cuajada esta esencialmente constituido de un gel de caseína que retiene la materia grasa y una parte más o menos importante de la parte acuosa de la leche, el lacto suero y en el que la relación entre la caseína y las proteínas del suero se igual o superior a la leche la cuajada puede ser consumida.” (p.26)

Según MORELLI (2012), “Ateniéndonos a la definición de queso según para su elaboración siempre partiéndonos de leche natural, de la desnatada total o parcialmente, de la nata del suero de mantequilla o de la mezcla de algunos o de todos estos productos por la acción del cuajo o de otros coagulantes apropiados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa el termino leche.” (p.15)

1.2.2.1. Propiedades nutricionales

Según MORELLI (2011) “El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la re mineralización ósea.” (p.32)

Como manifiesta MORELLI (2011) “Con respecto al tipo de grasas que nos aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso.” (p.33)

Según VEISSEYRRE (2013) “En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B, gracias a todos los nutrientes importantes que el queso aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.” (p.19)

Como indica MORELLI (2011).”Las personas con intolerancia a la lactosa o alérgicas, deben tener especial cuidado, restringiendo su consumo, o tomando solo aquellos que su organismo tolera sin generar reacciones adversas.” (p.33)

Como dice VEISSEYRRE (2013) “La mejor opción es elegir quesos frescos desnatados tipo Burgos, ricotas, requesón, o versiones de bajo contenido graso, tanto para los niños como para adultos, ya que solo en este tipo de quesos, se ve modificado su contenido graso, pero no el resto de vitaminas y minerales.” (p.19)

1.2.2.2. Características de la leche para elaborar queso fresco

Según DUBACH (2010). En su Manual el ABC para la quesería rural del Ecuador. “La leche al momento del ordeño, contiene muy poca cantidad de bacterias, cuando la vaca está sana; esta cualidad debe mantenerse, mediante la higiene y cuidados necesarios durante su manipulación, recomendándose enfriarlo a 4° C, las bacterias son perjudiciales cuando se encuentran en grandes cantidades, desarrollándose rápidamente cuando la leche se encuentra a temperatura elevada más de 25°C.” (p.35)

1.2.2.3. Análisis físico-químicos

LOZADA (2010), describe. Es necesario realizar algunas pruebas para determinar la calidad de la leche, estas son:

➤ *Acidez:*

Según LOZADA (2010) “Es un parámetro muy importante el determinarlo, conforme transcurre el tiempo desde el ordeño esta aumenta, por acción de las bacterias propias de la leche y las bacterias indeseables que de alguna forma se incluyen en la leche durante el manipulación, con acidez muy alta en la leche, la proteína se precipita y se separa del suero, la leche se corta.” (p.36)

➤ **Densidad**

Según MORELLI (2011) “Está relacionado con la cantidad de sólidos totales de la leche. El rango aceptable es 1.0296 a 1.034, esto dependerá del porcentaje de grasa que contenga, por debajo de la densidad 1.0296, se puede sospechar de un aguado de la leche y por encima de 1.034 se puede sospechar de un descremado de la misma. Esto repercute en el rendimiento del queso.” (p.27)

➤ **Mastitis**

Según MORELLI (2011) “La presencia de mastitis en la leche induce que el queso no sea de calidad, lo esperado es que el resultado a esta prueba sea negativo.” (p.27)

➤ **Grasa**

Según MORELLI (2011) “Para obtener un queso fresco de buena calidad, será suficiente contar con una leche que contenga 3% de grasa. Si fuese menor, el queso podría tener una textura seca y corchosa, a la vez que no presentará mayor sabor. Si es mayor, el queso presentará una textura y sabor muy aceptable, pero esta grasa podría ser aprovechada para elaborar mantequilla o simplemente obtener crema de leche, obteniendo así un valor agregado.” (p.28)

➤ **Sólidos totales**

Según MORELLI (2011) “Conociendo el porcentaje de sólidos totales, podremos proyectar el rendimiento de queso a obtener. Asimismo, se determinará posibles fraudes o malos manejos en el ordeño.” (p.28)

1.2.2.4. Requisitos microbiológicos

Según Marco A. Estrada (2012) en el libro blanco de la leche afirma. La cantidad mínima de microorganismos que debe tener un queso fresco producido, para que sea considerado de calidad y esté apto para el consumo humano es:

Numeración de <i>Coliformes</i>	100 máx. /gr.
Numeración de <i>E. coli</i>	10 máx. /gr.
Numeración de <i>Estafilococos</i> coagulasa (+).....	10 máx. /gr.
Detección de <i>Salmonella</i>	Ausencia en 25 gr.

Según el editorial TRILLAS (2013) en su libro taller de leche menciona que “Existe una gran variedad de quesos y cada clase tiene una tecnología específica de elaboración, por tanto las operaciones de elaboración de las diversas clases de queso difieren considerablemente entre sí.” (p.45)

Según el editorial TRILLAS (2013) en su libro taller de leche. Las operaciones relativas a la elaboración de la mayoría de los quesos incluyen:

- Limpieza y desinfección del equipo y de los locales que entran en contacto con la leche y con el queso en elaboración.
- Selección y preparación de la leche estandarizada en la sección de higienización, de acuerdo con las clases de quesos en elaboración.
- Adición de las sustancias tales como fermentos, cuajo, colorante y sales minerales.
- Control de la coagulación.
- Tratamiento de la cuajada, incluyendo el corte, el fraccionamiento y el calentamiento.
- Desuerado.
- Moldeado.
- Prensado.
- Salazón.
- Maduración opcional, Refrigeración opcional.

1.2.3. Cultivo láctico

Según LOZADA (2010) afirma

“El fermento de quesería es un cultivo de microbios útiles para la fabricación de queso y mantequilla. Generalmente hay dos clases de microbios que viven juntos, un tipo de microbios que producen ácido láctico a partir de la lactosa y por eso se les llama acidificantes, en tanto que el segundo tipo elabora sustancias de olor y sabor, recibiendo el nombre de aromatizantes. El primer tipo de microbios asegura la presencia de ácido en el queso y en la mantequilla, prolongando el tiempo de conservación de esos productos, pues la alta acidez no deja vivir los microbios de la putrefacción. La segunda clase de microbios produce un buen olor y sabor en ambos productos, aumentando su calidad y por lo tanto, su precio de venta.” (p.36)

1.2.3.1. Los fermentos

De acuerdo a ROMÁN (2013) en su libro estudio de la Microbiología. “Los fermentos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de quesos y otros diversos productos fermentados.” (p.38)

El fermento más empleado en las queserías rurales se denomina fermento láctico, pues su principal función es producir el ácido láctico, utilizando la lactosa de la leche.

1.2.3.2. Fermento Choozít y Yo-mix

Según DUBACH (2010) describe a los fermentos como:

Cultivo láctico concentrado liofilizado para inoculación de leche directa en tina. Envasado en atmósfera protegida, temperatura de almacenamiento 4°C.

Áreas de aplicación

- Lácteos.

Beneficios

- Alto poder acidificante.
- Buena capacidad proteolítica durante el almacenamiento.
- Produce yogures altamente viscosos.

Composición

- *Streptococcus thermophilus*
- *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis*
- *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*

Vehículo:

- Sacarosa
- Maltodextrinas

1.2.4. La frutilla

GRÁFICO 2. FRUTILLA (*Fragaria Vesca*)



Fuente: Manual de la fresa

Por su parte ZERRANO Z. (2011) destaca que “Es una planta conocida desde hace mucho tiempo y que los autores romanos, Virgilio, Plinio, y Ovidio la citan como productora de frutos muy apetitosos por el hombre refiriéndose sin duda a la especie Europea *Fragaria Vesca*.” (p.15)

Según FRANCESCO BIACHINI (2010) “Además de otras cualidades (tienen más vitamina C que las naranjas), las frutillas presentan una gran capacidad antioxidante debido a la presencia de ácido ascórbico, antocianinas y compuestos fenólicos.” (p.12)

Según FRANCESCO BIACHINI (2010) “La fresa silvestre es originaria de Europa, concretamente de la región de los Alpes. El fresón, considerado una variedad de fresa, proviene de dos especies americanas que se mezclaron.” (p.15)

Según ZERRANO Z. (2011) Composición nutricional de la frutilla.

“En comparación con el resto de frutas, la frutilla contiene una cantidad moderada de hidratos de carbono y un valor calórico bajo. Destaca su aporte de vitamina C, sustancias de acción antioxidante y un alto contenido de ácidos orgánicos entre ellos el cítrico, málico, oxálico y salicílico. Respecto a sus propiedades nutritivas, 200g de frutilla cubren la sexta parte de las necesidades de ácido fólico, el doble de las necesidades de vitamina C y el valor añadido de aportar solo 70 calorías.” (p.25)

1.2.4.1. Clasificación taxonómica e importancia del cultivo

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA FRUTILLA

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Genero	Fragaria
Especie	F. Vesca

Fuente: Manual de la fresa

Según HUERTAS en su libro la fresa (*Fragaria vesca*) “Se ha convertido en un cultivo industrial muy importante a nivel mundial, se puede afirmar que la planta posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo y también la atracción que ofrecen sus características de forma, color, gusto y aroma.” (p.12)

1.2.4.2. Estimación de la producción

TABLA 3. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (TM) – 2013

PROVINCIAS	TM/MES
Imbabura	489
Pichincha	460
Cotopaxi	406
TOTAL	1355

Fuente: Direcciones Provinciales MAGAP Agencias de servicio Agropecuario

Según Diario EL COMERCIO “En el país se cultivan en zonas que tienen entre 1 300 y 3 600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que bordean los 15 grados, según Jorge Fabara, ex presidente de la Asociación Ecuatoriana de Fruticultores. La mayor producción está concentrada en Pichincha, que tiene 400 hectáreas cultivadas. Le sigue Tungurahua con 240 hectáreas. En otras provincias como Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay, la producción supera las 40 hectáreas.”

1.2.4.3. Beneficios

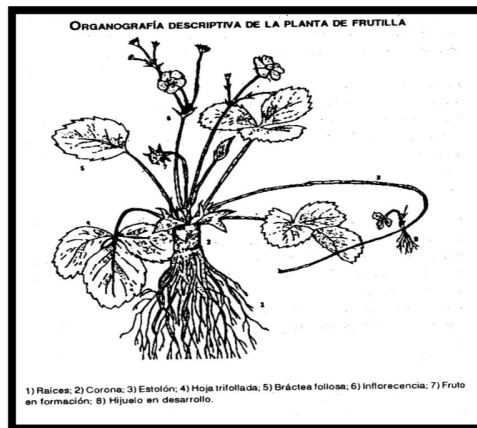
Según Diario EL COMERCIO “Esta fruta tiene propiedades diuréticas y antirreumáticas. Se recomienda tomar de tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas. Las raíces ayudan a los tratamientos contra la gota y la artritis. La cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina en los diferentes tipos de frutillas, sirve para disminuir el nivel de colesterol de la sangre.”

Según Diario EL COMERCIO

“Esta fruta tiene propiedades diuréticas y antirreumáticas. Se recomienda tomar de tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas. La cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina en los diferentes tipos de frutillas, sirve para disminuir el nivel de colesterol de la sangre. Una infusión de las hojas es beneficiosa para las inflamaciones del intestino, la cocción de las raíces ayuda a disminuir las inflamaciones por artritis. Sus frutos también son muy ricos en vitamina C. Tienen virtudes anti anémicas, reconstituyentes y antioxidantes. Se aconseja dar a los niños que están en crecimiento. Las infusiones de hojas secas son muy astringentes y se pueden utilizar para curar las llagas de la boca.”

1.2.4.4. Descripción botánica

GRÁFICO 3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA FRUTILLA



Fuente: manual de la fresa

Según ZERRANO Z. (2011) define:

Raíces: La planta tiene dos tipos de raíces, las primarias que son largas, y las secundarias cortas y abundantemente derivadas de las primeras. En una planta bien desarrollada puede haber de 20 a 40 raíces primarias o más y centenares de raicillas o raíces secundarias. Bajo condiciones favorables, de la base de cada hoja salen seis raíces primarias, tres a cada lado. Sin embargo si el tallo o corana está muy superficial no hay emisión de raíces.

Tallo: El tallo de la fresa (*Fragaria vesca* L) está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en el que se observan numerosas escamas foliares.

Estolones: Son ramas verdes o rozadas, cilíndricas, algo vellosas, que nacen en las axilas de las hojas y se alargan horizontalmente. Tiene nudos de trecho en trecho, a

partir de los cueles se forman nuevas plantas; un estolón puede dar de cuatro a mas plantas. La mayoría de las variedades producen estolones.

Hojas: Son trifoliadas, lisas o pubescentes, de diferentes tonalidades de verde según la variedad. Los peciolos son largos y delgados, con dos estipulas en la base que lo recubre, y un brote para producir un conjunto de hojas, un renuevo o una inflorescencia.

Flores: La flor tiene 5-6 pétalos, de 20-25 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo caroso. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo caroso, estimula el crecimiento y coloración de este, dando lugar al fruto.

Fruto: Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta. Su color puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura.

Según ZERRANO Z. (2011) “El receptáculo ofrece una gran variedad de gustos, aromas y consistencia que caracterizan a cada variedad. Los aquenios, llamados vulgarmente semillas, son frutos secos indehiscentes, uniseminados de aproximadamente 1 mm de largo que se encuentran insertados en la superficie del receptáculo o en pequeñas depresiones más o menos profundas denominadas criptas, el color de los aquenios puede ser amarillo, rojo, verde o marrón.” (p.23)

Un fruto mediano suele tener de 150 a 200 aquenios, pudiendo llegar hasta 400 en los frutos de gran tamaño.

1.2.4.5. Requerimientos del cultivo

Según Julio Cesar Mora (2013)

➤ Temperatura

Como indicamos, existe una gran cantidad de variedades, siendo algunas muy resistentes a climas fríos, pero en general, el fresón es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -16°C , en la fase vegetativa, -6°C aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0°C . Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55°C .

➤ Humedad

La pluviometría mínima requerida en secano se sitúa en torno a los 600 mm, en regadío es necesario aportar en nuestras latitudes del orden de 2000 mm durante el ciclo del cultivo otoñal.

➤ Suelo

Un suelo catalogado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para nuestro cultivo. Prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. Niveles bajos de patógenos son igualmente indispensables para el cultivo. Es importante que el suelo esté bien drenado de forma que no se formen charcos

persistentes en la zona de cultivo La granulometría óptima de un suelo para el cultivo del fresón aproximadamente es: – 50% de arena silíceo – 20% de arcilla – 15% de calizas – 5% de materia orgánica. En definitiva, un suelo catalogado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para nuestro cultivo.

1.2.4.6. Composición de la frutilla

Según HUERTAS (2013) la frutilla está compuesta por:

- **Agua:** Es el componente más abundante de los fruto, encontrándose en niveles comprendidos entre el 98 y 94%. Los frutos son altamente sensibles a la deshidratación, lo que determina que sea recordable realizar el almacenamiento postcosecha a 90-95% de humedad relativa y evitar cualquier tipo de daños ya que facilitarían la deshidratación.
- **Azúcares:** Los azúcares son uno de los principales componentes de frutillas. La sacarosa, glucosa y fructuosa representan más del 99% del total en los frutos maduros.
- **Ácidos:** Después de los azucares, los ácidos constituyen los componentes más abundantes de los sólidos solubles. Los ácidos orgánicos poseen importancia desde el punto de vista de la calidad organoléptica. El ácido más abundante en la frutilla es el ácido cítrico aunque también se encuentran cantidades considerables el ácido ascórbico.
- **Vitamina C:** El contenido de ácido ascórbico en frutos blandos y particularmente en frutilla es elevado (500 mg kg⁻¹) aunque los niveles

oscilan dependiendo de la variedad, estado de madurez y condiciones de cultivo.

- **Pigmentos:** Las antocianinas se encuentran ampliamente distribuidas en las plantas y son las responsables del color rojo, rosado, púrpura y azul de muchas flores y frutos.

TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA FRUTILLA

Componente	Valor para 100 gr
Agua	89-94 g
Hidratos de Carbono	5-10 g
Proteínas	0.5-0.9 g
Grasas	0.1-0.4 g
Cenizas	1-3 g
Vitamina C	20-70 mg
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.07 mg
Niacina	0.6 mg
Hierro	1 mg
Sodio	1 mg
Potasio	164 mg
Calcio	21 mg
Fosforo	21 mg
Calorías	37 Kcal

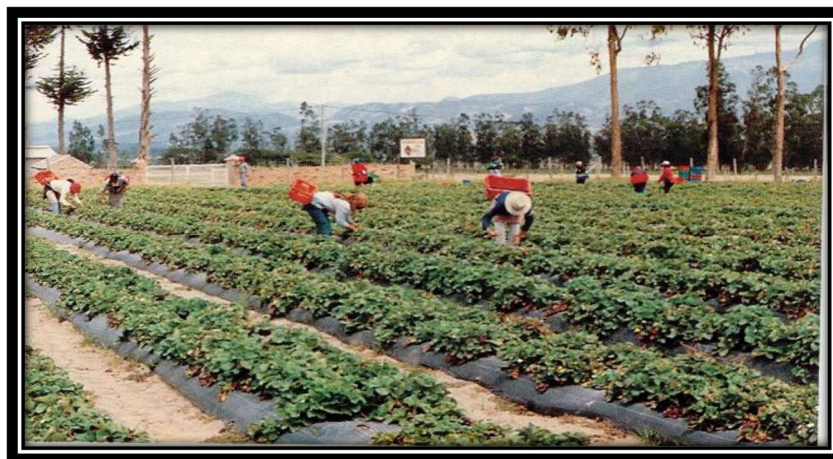
Fuente: SIGAGRO-SIA-2006

1.2.5. Cosecha

Según Francesco Biachini (2010), afirma “Generalmente en el Ecuador, las fresas están listas para la recolección después de los 30 a 40 días de la floración. La recolección se realiza cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos en 2/3 a 3/4 de la superficie, dependiendo del destino o mercado, de tal manera que pueda resistir el transporte.” (p.23)

Según Francesco Biachini (2010), afirma “La cosecha se efectúa en numerosas pasadas por la plantación. Se arrancan los frutos de acuerdo al mercado, en fresco o en congelado. Para el primer caso se realiza con cuidados especiales, lo que le hace más costoso. Los frutos tienen que conservar el cáliz y una pequeña parte del pedúnculo. Para el segundo caso, es decir para procesamiento, es menos delicado y la fruta queda sin el cáliz.”(p.23)

GRÁFICO 4. COSECHA DE LA FRESA



Fuente: Manual de la fresa

1.2.5.1. Forma de recolección

Según Francesco Biachini (2010) “En el país la cosecha se la efectúa manualmente. El operario arranca el fruto, tomando el pedúnculo entre los dedos índice y pulgar ejerciendo una ligera presión con la uña y efectuando un rápido movimiento de torsión y corte, los frutos se colocan en canastas o jabas plásticas que los operarios llevan a sus espaldas, las mismas que luego de llenarlas son llevadas a los sitios de acopio en el campo.” (p.24)

1.2.5.2. Procedimientos de post cosecha

Julio Cesar Mora (2013) en su libro .Cultivo de la frutilla afirma: Esta fase importante del tratamiento de la fruta involucra varias operaciones y procedimientos para que el producto llegue al destino final en las mejores condiciones. En las plantaciones comerciales este acondicionamiento o tratamiento post cosecha se lo realiza de la siguiente manera: (p.37)

➤ Recepción de la fruta

La frutilla procedente del campo es recibida en el área correspondiente para registrar el peso neto de la fruta, la labor se la realiza con una báscula con capacidad de 500 kg. En esta primera labor se efectúa la primera revisión o chequeo de la fruta que es enviada del campo; para así poder dar las recomendaciones que permitan mejorar la operación de la cosecha.

➤ **Distribución de la fruta**

La fruta pesada es depositada en mesas de madera debidamente acondicionadas para que la fruta se distribuya uniformemente para su enfriamiento. Posteriormente si la fruta va a ser destinada para el consumo en fresco es seleccionada por su tamaño y condiciones sanitarias, para - 67 - que luego pase a ser empacada en pequeñas cajitas plásticas con un contenido individual de 250 gramos, las que luego se sellan herméticamente con papel celofán y se etiquetan. Se empacan estas canastillas en cajas más grandes con un contenido de 2.5 kg, es decir con 10 pequeñas cestitas, luego de lo cual están listas para el envío a las bodegas o al mercado.

1.2.5.3. Procesamiento

Según Francesco Biachini (2010) “Una vez que la fruta está en el interior de la procesadora, primeramente se efectúa un lavado inicial mediante su inmersión en un tanque incorporado a la maquinaria de proceso, luego el producto es transportado por un elevador de cangilones para nuevamente ser lavados con pequeños chorros de agua a presión, luego pasan por un transportador a una zona de escurrimiento de agua para el siguiente trabajo.” (p.68)

1.2.5.4. Selección

Según Francesco Biachini (2010) “En esta fase, luego del escurrimiento la fruta es transportada por una banda de selección, este es un proceso continuo para que los operadores localizados a los dos lados de las cintas o mesas de selección procedan a

seleccionar los frutos eliminando aquellos que tienen defectos o presentan daños mecánicos o patógenos.” (p.69)

1.2.5.5. Homogeneización de la fruta

De acuerdo al destino del pedido, el producto ingresa a ser tratado y homogeneizado, agregarles azúcar en una preparación de 4 partes de fruta y una de azúcar.

1.2.5.6. Empacado

Según Francesco Biachini (2010). “El producto que ha pasado por toda la línea de proceso entra finalmente por la tolva de descarga de la homogeneizadora para proceder al llenado de los envases plásticos con contenidos de 20 kg y 110 kg, dependiendo del mercado. Una vez llenos y pesados, se procede a sellarlos a presión utilizando un martillo de caucho, luego es llevado a la zona de etiquetado del producto con la correspondiente información.”

1.2.5.7. Congelamiento y almacenamiento

Se lo realiza en el interior de una cámara especial de congelamiento, cuya temperatura es -30°C.

1.2.5.8. Control de calidad

Según Serrano Z. (2011) define “Para que la fruta llegue a los mercados y consumidores en las mejores condiciones se debe aplicar el control de calidad en cada

una de las fases del procesamiento de la fruta. Solo de esta manera se evitará una serie de dificultades cuando el producto no reúne las condiciones y normas técnicas exigidas para su comercialización.”

1.2.6. Deshidratación

De acuerdo a PALTRINIERI, G. y FIGEROLA, F. (2010)

“Esta operación, con condiciones perfectamente controladas se elimina el agua manteniendo las características propias deseables en el producto terminado. La deshidratación se realiza en túneles de aire caliente a contra corriente, el secado o desecación, es uno de los procesos más antiguos de preservación de alimentos. En los alimentos deshidratados, debido a la mínima cantidad de agua, los microorganismos no pueden proliferar y quedan detenidas la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas de alteración, los métodos modernos de deshidratación, buscan otros fines que la simple preservación en alimentos, la reducción de peso y algunas veces de volumen, la comodidad del empleo también es una característica muy buscada.” (p.70)

Durante la deshidratación las pérdidas de vitamina C varían entre el 10% y 50% y las vitaminas A entre el 10% y 20%.

Según PALTRINIERI, G. y FIGEROLA, F. (2010) “La concentración de sólidos solubles, aumenta al punto que la fruta resiste el deterioro microbiano. Los productos deshidratados requieren más sulfito durante la preparación y almacenamiento que los productos congelados, cada una de las variedades más indicadas de cada tipo de fruta, tras una cuidadosa selección y lavado, se trata de diferente forma.” (p.72)

La evaporación del agua se hace a través de una corriente de aire caliente, la cual transmite el calor latente de evaporación del producto. Lo que se busca es disminuir al máximo la actividad bioquímica interna y la acción de microorganismos que permitan mantener por mucho más tiempo el producto en condiciones de almacenaje.

1.2.6.1. Tipos de circulación

Según FOLQUER, F. (2011).” La frutilla o fresa. El aire circula dentro del secador con el fin de eliminar la humedad evaporada del producto. Esta circulación se logra por dos métodos: circulación forzada y por convención natural, como se detalla a continuación.”(p.65)

➤ Circulación forzada

El aire es movido por un ventilador que consume energía mecánica o eléctrica. Este tipo de circulación facilita el diseño en el caso de los equipos de tamaño grande, además de facilitar el control del proceso de secado. Usando este tipo de circulación se pueden obtener velocidades de circulación de aire entre 0.5 y 1 m/s. La principal desventaja de la circulación forzada es el hecho de que se debe disponer de una fuente de energía eléctrica.

➤ Circulación por convención natural

El aire es movido por las diferencias de temperaturas entre las distintas partes del equipo, que promueven la convención térmica del aire. Este tipo de circulación se hace más difícil de incorporar con equipos grandes. Para equipos pequeños o medianos se pueden lograr velocidades de aire de 0.4 a 1 m/s al interior de la cámara,

pero con equipos grandes esta velocidad no sobrepasa a los 0.1 a 0.3 m/s. El secado natural o solar; el producto es expuesto al aire libre el calor es suministrado por medio de la radiación solar, con menor contribución ocasional desde el aire ambiente.

1.2.6.2. Formas de operación

Según FOLQUER, F. (2011). La frutilla o fresa. La forma de operar un secador da lugar a dos alternativas:

➤ Secado en tandas

El producto es cargado en una sola tanda y la misma no se retira hasta que esté completamente seca. Todo el producto dentro del secador va pasando de un estado Húmedo a un estado seco en forma paulatina, permite un diseño más sencillo del proceso de carga y movimiento del producto dentro del equipo, por lo que resulta apropiado en secadores pequeños y medianos. (p.70)

➤ Secado continuo

El producto se va cargando y descargando en tandas parciales. Dentro del mismo secador se encuentra una parte del producto húmedo y otra casi seca. El periodo entre cargas de las tandas varía de acuerdo al diseño. En algunos casos la carga y descarga parcial se realiza una vez por día. En otros casos se pueden llevar a cabo varias veces en el mismo día, estos secadores pueden ser de convención natural o forzada. (p.71)

1.2.6.3. Capacidad de producción

Según FOLQUER, F. (2011) “La capacidad de producción se define como relación al peso del producto fresco total que se alimenta para ser secado. En general, cada tipo de secador tiene un funcionamiento más apropiado en cierto rango de capacidad de producción.” (p.72)

1.2.6.4. Tiempos de secado

Según FOLQUER, F. (2011). La frutilla o fresa En el tiempo de secado de be considerarse tres tipos distintos:

➤ Primer período

Periodo de calentamiento inicial del producto en el cual la velocidad de secado en función del tiempo aumenta.

➤ Segundo período

En este lapso la velocidad de secado permanece constante y es independiente del sólido, de modo que para las mismas condiciones externas, el proceso es similar al que se daría en la superficie de una masa de agua.

➤ Tercer período

Una vez que la humedad superficial ha sido eliminada, la humedad interna remanente comienza a ser eliminada pero, en consecuencia, la velocidad del secado decrece a medida que se va perdiendo humedad interna por evaporación en la superficie.

1.2.6.5. Contenido de humedad del producto

De acuerdo a FLOQUER, F. (2011). La frutilla o fresa. “El contenido de humedad de un producto es la cantidad de agua evaporable existente en un producto y se expresa con relación a su masa total o a su masa seca (esto es sin contar la masa de agua evaporable que contiene).” (p.75)

De acuerdo a FLOQUER, F. (2011). La frutilla o fresa. “Existen diferentes métodos para medir el contenido de humedad de un producto, la determinación directa del contenido de humedad implica medir la masa del producto y la masa seca correspondiente. Para medir la masa seca de un alimento generalmente se lo somete a 140°C, hasta que llegue a un peso constante. En el caso de productos que se descomponen por efecto de altas temperaturas, estos se secan poniéndolos en una estufa de vacío a 60°C, y a una presión mayor de 700 Pa, hasta que lleguen a un peso constante.” (p.76)

1.3 Marco conceptual

- **Agua:** Es el componente mayoritario de la leche, oscila su valor entre el 83 - 89 % en la leche (*Dubach, 2010,*) p.15
- **Albumina:** Es otra sustancia albuminoidea soluble que puede también considerarse como una forma especial de la caseína la albumina pertenece casi toda en el líquido que queda después de la fabricación del queso (*Lozada, 2010,*) p.20
- **Azúcar:** El único hidrato de carbono que se encuentra en la leche es la lactosa, también llamada azúcar de leche (*Dubach, 2010,*) p.16
- **Caseína:** Pertenece a la clase de sustancias llamadas albuminoides se encuentran principalmente al estado de suspensión de la leche esta sustancia tiene la propiedad de coagularse en presencia del cuajo originando la masa principal del queso (*Lozada, 2010,*) p.20
- **Coagulación:** Cambio del estado físico de la leche con formación de un gel este poseerá diferentes características (*Lozada, 2010,*) p.25
- **Cuajo:** Es una sustancia que tiene las propiedades de cuajar la caseína de la leche (*Dubach, 2010,*) p.27
- **Desuerado:** Su objetivo es retirar parte del agua del gel formado para ello se corta el coágulo (*Dubach, 2010,*) p.27

- **Esterilización:** La alta temperatura empleada de 140 °C por 45 se elimina cualquier microorganismo presente en la leche (*Morelli, 2011,*) p.32
- **Enzimas:** Son sustancias orgánicas de naturaleza proteica que actúan como catalizadores (*Morelli, 2011,*) p.33
- **El ácido elágico:** Es el principal compuesto fenólico en frutillas. (*Zerrano, 2011,*) p.10
- **Filtración:** Se utiliza para separar la proteína del suero y quitar así las impurezas como sangre, pelos, paja, estiércol. Se utiliza una filtradora o una rejilla (*Lozada, 2010,*) p.26
- **Frutilla:** Son ricas en ácido fólico, vitamina C (más que la naranja), fibra dietaria y potasio, muy bajas en calorías y libres de grasas (*Zerrano, 2011,*) p.7
- **Fruto:** Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce, ácido y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta (*Zerrano, 2011,*) p.7
- **Fresas:** Uno de los frutos que goza de mayor estima, no solamente por su gusto si no de un modo particular por su aroma es la rija fresa del bosque los frutos de la fresa tienen variado tipo de azúcares como la sacarosa y la glucosa (*Huertas, 2013,*) p.12
- **Grasa:** Se encuentra en la leche en forma de pequeñísimos glóbulos visibles al microscopio, la grasa más ligera que el líquido que la envuelve, asciende

con el reposo hacia la superficie originando la crema o nata (Dubach, 2010,) p.27

- **Glúcidos:** El glúcido mayoritario de la leche es la lactosa y se encuentra en disolución molecular la lactosa tiene propiedad de ser fermentada (Dubach, 2010,) p.28

- **Gases:** Es el ácido carbónico, el oxígeno y el nitrógeno del aire penetran en la leche durante el ordeño (*Lozada, 2010,)* p.25

- **Lípidos:** La materia grasa de la leche se encuentra formada por glóbulos grasos, constituidos por pequeñas gotas de grasa (*Lozada, 2010,)* p.25

- **Leche enriquecidas:** Son preparados lácteos a los que se le añade algún producto de valor nutritivo como vitaminas, calcio, fósforo, omega-3, etc (*Dubach, 2010,)* p.40

- **Lactosa:** Esta disuelta en la leche fermenta con facilidad dando origen principalmente al ácido láctico el cual provoca la coagulación espontanea de la leche (*Dubach, 2010,)* p.28

- **Mastitis:** Es un método para la determinación semi-cuantitativa del número de leucocitos en la leche, de cada uno de los cuartos mamarios (*Lozada, 2010,)* p.26

- **Minerales:** Se encuentran en la leche en muy pequeña cantidad si bien desempeñan un papel muy importante sobre todo como sustancias destinadas

a la formación del esqueleto óseo los principales componentes de cenizas son los fosfatos de calcio (*DUBACH, 2010,)* p.28

- **Pasteurización:** Con este procedimiento la leche se calienta a temperaturas determinadas para la eliminación de microorganismos patógenos (*Dubach, 2010,)* p.29

- **Queso:** Es el producto fresco o maduro, sólido o semisólido que resulta de la coagulación de la leche natural de la desnatada total o parcialmente de la nata del suero (*Dubach, 2010,)* p.35

- **Sales minerales:** La leche contiene sales en su mayor parte disueltas y otras en estado coloidal la mayoría son de tipo mineral aunque también las hay de origen orgánico (*Dubach, 2010,)* p.28

- **Salado:** El objetivo es completar el desuerado del queso, favoreciendo el drenaje de la fase acuosa libre de la cuajada, modificar la hidratación de las proteínas (*Lozada, 2010,)* p.25

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describen los materiales, métodos características de ubicación del lugar en donde se desarrolló el experimento y procedimientos utilizados para el desarrollo de esta investigación además se detallan las metodologías aplicadas para cada uno de los análisis que se realizó a los quesos con el fin de obtener un producto de calidad que sea del agrado del consumidor y que cumplan con un estricto control de calidad.

2.1. Ubicación política, geográfica del ensayo

El ensayo de la investigación se realizó en la planta de procesadora de lácteos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ubicada en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.1.1. División política territorial

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

Fuente: Cartas topográficas

2.1.2. Situación geográfica

Altitud: 2758 msnm

Latitud: O°59`11,30”S

Longitud: 78°36`47,68” N

Temperatura promedio: 12° C a 20° C

Fuente: INEC 2010, Instituto Geográfico Militar

2.1.3. Condiciones Edafoclimáticas

Temperatura media anual: 18° C

Precipitación: 500 a 100mm

Humedad relativa: 78 %

Luminosidad: 8-9 horas por día

Fuente: Departamento de Aviación Civil (D.A.C)

2.2. Recursos, equipos, materiales, insumos y materia prima

Los materiales y equipos que se utilizó en la presente investigación, se detallan y se describen a continuación.

2.2.1. Recursos humanos

Autor: Pucuji Chancusig Juan Carlos

Directora: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

2.2.2. Equipos

- Cuba quesera
- Lactodensímetro
- Mesa de trabajo
- Balanza digital
- Termómetro
- Prensa
- Selladora
- Refrigeradora
- Deshidratadora

2.2.3. Materiales de laboratorio

- Litrero
- gotero
- Olla de aluminio
- Cuchillo
- Moldes
- Recipientes de acero inoxidable
- Tela lienzo
- Vasos de precipitación de 500 ml.

- Cucharas
- Liras
- Guantes, mascarillas, cofia, mandil.
- Fundas plásticas de polietileno

2.2.4. Insumos

- Cloruro de calcio
- Fermentos
- Cuajo

2.2.5. Materia Prima

- Leche
- Frutilla

2.3. Diseño Metodológico

2.3.1. Tipos de investigación

En el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizó la investigación exploratoria, descriptiva, experimental y aplicada;

2.3.2. Investigación Exploratoria

Se realiza desde cuando no se tiene una idea precisa de lo que se desea estudiar o cuando el problema es poco conocido por el investigador. Su objetivo es ayudar al planteamiento del problema de investigación, formular hipótesis de trabajo o seleccionar la metodología a utilizar en la investigación de mayor rigor científico.

Este tipo de investigación se utilizó durante la búsqueda, elección y formulación del tema ya que se realizó una investigación previa, superficial, para poder establecer las variables a investigarse.

2.3.3. Investigación descriptiva

Detalla las características más importantes del problema en estudio, en lo que respecta a su origen y desarrollo. Su objetivo es describir un problema en circunstancia determinada, es decir detallar como se manifiesta. Este tipo de investigación se empleó en la metodología de la investigación para describir de manera minuciosa y concreta el proceso de elaboración del queso de frutilla.

2.3.4. Investigación Experimental

Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento particular. Este tipo de investigación se empleó en el diseño experimental, ayuda a determinar de los 6 tratamientos, los tres mejores para obtener un producto innovador en el mercado.

2.3.5. Investigación Aplicada

Es la utilización de los conocimientos en la práctica para aplicarlos en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad. Esta investigación se utilizó durante la elaboración del proyecto investigativo, específicamente durante la relación del producto y el análisis de los resultados a obtenerse.

2.4. Métodos y Técnicas

2.4.1. Métodos

2.4.1.1. Método inductivo

Mediante este método se tiene una ley a partir de las observaciones y medidas de los fenómenos naturales para analizar, y formular hipótesis, se centra más en desarrollar las habilidades y estrategia de pensamiento científico y demostraciones para llegar al descubrimiento de un principio o ley general que los rige. Este método fue utilizado en todas las etapas de la investigación ya que se desarrolló el tema, objetivos, hipótesis y demostrar el fundamento científico desde la observación hasta el desarrollo experimental e interpretación de resultados.

2.4.1.2. Método deductivo

Se obtiene a partir de las consecuencias lógicas de una teoría, leyes científicas a partir de las hipótesis para llegar a conclusiones y así comprobarlas mediante una experimentación. Este método fue utilizado para una recopilación de datos teóricos luego el planteamiento de las hipótesis y la obtención de resultados

2.4.1.3. Método Analítico

Este método consiste en la descomposición de un todo para observar, estudiar y examinar las partes o elementos que la componen para establecer nuevas teorías. Este método se aplicó en las variables y en los factores de estudio de la elaboración del queso de frutilla.

2.4.1.4. Método sintético

El método sintético consiste en un proceso de reconstrucción a partir de los elementos distinguidos por el análisis, mediante una recopilación, análisis e interpretación de resultados. Este método se utilizó para la interpretación de resultados y posteriormente sacar conclusiones y recomendaciones de la investigación.

2.4.2 Técnicas

En la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

2.4.2.1. Técnicas de Observación

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; Se utilizó en la presente investigación para poder obtener el mayor número de datos, permitiendo conocer más de cerca las características, conducta y desenvolvimiento de los fenómenos involucrados en la investigación.

2.4.2.2. Técnica de investigación documental

Esta técnica recopila todos los antecedentes a través de documentos gráficos formales e informales, cualquiera que estos sean, donde el investigador fundamenta y complementa a su investigación con lo aportado por diferentes autores. Se utilizó para dar soporte técnico y teórico a la elaboración del queso fresco sabor a frutilla y fundamentar la investigación.

2.4.2.3. Técnica de campo

La investigación de campo es la que se realiza directamente en el medio donde se presenta el fenómeno de estudio; esta técnica se utilizó para saber el proceso de obtención, recepción, y clasificación de la materia prima que influirán en el producto final.

2.4.2.4. Técnica de laboratorio

La cual se puede entender como la transformación que se hace a un fenómeno con el propósito de analizar sus posibles cambios de conducta, dentro de su propio ambiente o en otro ajeno y denotar los cambios producidos sobre este. Se utilizó esta técnica para determinar los cambios producidos en cada etapa del proceso hasta llegar al producto final.

2.4.2.5. Técnica de encuesta

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones personales interesan al investigador, por medio de cuestionarios o entrevistas en un universo o muestras específicos, con el propósito de aclarar un asunto de interés para el encuestador por ello se utilizó para poder obtener los 3 mejores tratamientos de elaboración de queso fresco sabor a frutilla, se realizó una catación a 144 alumnos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.4.3. Características del ensayo

2.4.3.1. Población

La población de la presente investigación fueron 144 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

2.4.3.2. Muestra

Para la realización de las cataciones se toma como muestra los alumnos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, con la siguiente fórmula:

Cálculos de catadores

$$n = \frac{4 p \cdot q \cdot N}{S^2 (N - 1) + 4 p \cdot q}$$

$$n = \frac{4 (0.5)(0.5) * 224}{(0.05)^2 (223) + 4 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{4 (0.25) * 224}{0.0025 (223) + 4 (0.25)}$$

n= 143,8 ~ 144

2.4.3.3. Variables e Indicadores

TABLA 5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES INDIVIDUALES

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES	DIMENSIONES
Queso sabor a frutilla	Tres concentraciones de fruta - 10% - 20% - 30% de fruta	Características Organolépticas	- Color - Olor - Sabor - Textura - Aspecto
	Dos fermentos lácteos - Yo-mix - Choozit	Características fisicoquímicas	- Cenizas - Proteína - Humedad - Grasa - Carbohidratos - Energía.
		Características microbiológicas	- <i>Enterobacterias</i> - <i>Salmonella</i> - <i>Staphilococcus aureus</i> , - <i>Listeria spp.</i>

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

2.5. Diseño Experimental

El presente proyecto de investigación se evaluó bajo un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 3x2 con tres repeticiones, el factor A con tres niveles y el factor B con dos.

2.5.1. Factores en Estudio

Factor A: Tres concentraciones de fruta

a1 10%

a2 20%

a3 30%

Factor B: Dos Fermentos lácteos

b1 Yo-Mix

b2 Choozit

2.5.2. Tratamientos en Estudio

A continuación se detallan los tratamientos empleados en la investigación.

TABLA 6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

REPETICIONES	Nº	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
I	T1	a1b1	10%frutilla-fermento yo-mix
	T2	a1b2	10%frutilla-fremento choozit
	T3	a2b1	20%frutilla-fermento yo-mix
	T4	a2b2	20%frutilla-fermento choozit
	T5	a3b1	30%frutilla-fermento yo-mix
	T6	a3b2	30%frutilla-fermento choozit
II	T2	a1b2	10%frutilla-fremento choozit
	T5	a3b1	30%frutilla-fermento yo-mix
	T1	a1b1	10%frutilla-fermento yo-mix
	T6	a3b2	30%frutilla-fermento choozit
	T3	a2b1	20%frutilla-fermento yo-mix
	T4	a2b2	20%frutilla-fermento choozit
III	T6	a3b2	30%frutilla-fermento choozit
	T3	a2b1	20%frutilla-fermento yo-mix
	T2	a1b2	10%frutilla-fremento choozit
	T5	a3b1	30%frutilla-fermento yo-mix
	T1	a1b1	10%frutilla-fermento yo-mix
	T4	a2b2	20%frutilla-fermento choozit

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

2.5.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza o ADEVA el cual se divide en: Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de 3x2 factores AXB con tres repeticiones.

TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA

ANÁLISIS DE VARIANZA	
Fuente de varianza	Grados de libertad
catadores	143
Tratamientos	5
Error experimental	715
Total	863

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Unidad experimental está constituida por 400 g por cada tratamiento.

2.5.4. Análisis Funcional

Se efectuó el procesamiento de la información obtenida mediante el paquete informático para evaluar la significación del experimento se utilizó el programa Infostad, el mismo que es un programa estadístico que permite procesar los datos experimentales de un DBCA en arreglo factorial de 3x2, obteniendo datos de probabilidades de aceptación o rechazo de las hipótesis, para los tratamientos que se encuentran ubicados en los primeros lugares de las jerarquías estadísticas, determinando los tres mejores tratamientos.

2.5.6. Indicadores

2.5.6.1. Análisis organoléptico del producto final

Las cataciones de la primera, segunda y tercera repetición se realizó mediante encuestas a una población de 144 consumidores quienes fueron estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Las cantidades de muestra fueron de 3 gramos aproximadamente de queso, además es necesario recalcar que las cataciones se llevaron a cabo en distintos días, ya que los resultados que se obtienen deben ser claros mismos que ayuda a determinar los tres mejores tratamientos, la razón primordial del por qué se realiza en diferentes días son para evitar que el catador experimente una confusión y se canse de catar una cantidad excesiva de muestras. En el análisis sensorial se avaluaron los siguientes parámetros: olor, color, sabor, textura, y aceptabilidad.

Se tomó una muestra por cada tratamiento para realizar un análisis microbiológico antes de realizar las cataciones con el fin de que el producto sea idóneo para los consumidores, de este análisis el resultado fue que cualquiera de los tratamientos estaba exentos de contaminación microbiológica.

Después de realizar el Diseño experimental se determinó los tres mejores tratamientos a los cuales se los realizó los respectivos análisis Microbiológicos y físico-químicos en la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos (LACONAL), donde se evaluó los siguientes parámetros:

- *Enterobacterias*
- *E. Coli*
- *Salmonella*
- *Staphilococcus aureus*
- Cenizas
- Proteína
- Humedad
- Grasa
- Carbohidratos totales
- Energía

2.6. Metodología de Elaboración

2.6.1. Proceso previo de las frutillas para la elaboración de queso fresco

- **Recepción.-** Se realizó una caracterización física, clasificando así las mejores frutas, con el fin de obtener una materia prima de calidad para el desarrollo del proceso.
- **Lavado.-** En este paso se eliminó las hojas y todas las partículas ajenas al producto con el fin de obtener una materia prima libre de impurezas para luego ser procesada.
- **Cortado.-** Se procedió al corte de las frutas utilizando un cuchillo, con el fin de obtener trozos pequeños, que serán adicionados a la masa de queso.
- **Deshidratado:** Se colocó la fruta por separado de manera dispersa en las bandejas del deshidratador a una temperatura de 70°C por un lapso de tiempo de 12 horas, este tiempo varía de acuerdo a la especie a deshidratar.

- **Dosificación.-** Aquí se obteniendo las diferentes concentraciones de fruta, luego se calculó las dosis al 10%, 20% y 30% de fruta deshidratada, en base al peso del queso que fue de 400g. Para ser añadidas al queso en la fase de Mezclado.

2.6.2 Proceso de elaboración de queso fresco sabor a frutilla

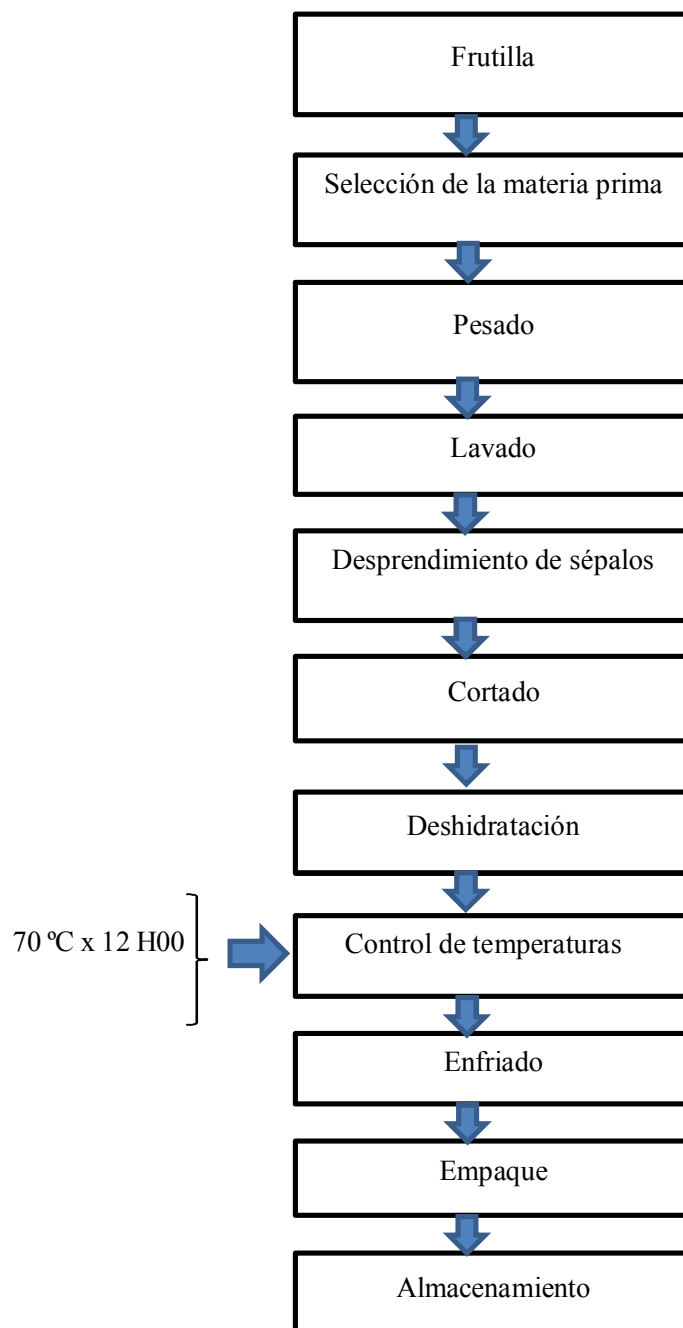
- **Recepción.-** La leche fresca es colocada en tanques de acero inoxidable para luego ser procesada, ya que la calidad de la leche influye en la elaboración del producto final.
- **Filtrado y análisis de la leche.-** La leche se la filtró en una tela lienzo, con el fin de eliminar partículas extrañas del producto garantizando la calidad en el producto final. Se realizó los respectivos análisis de laboratorio como: acidez, densidad, controlados estos análisis se garantiza parcialmente el proceso de fabricación.
- **Pasteurización.-** Se realizó una pasteurización a 72°C durante 15 minutos para eliminar la mayor cantidad de la carga microbiana y que no incida en el proceso, se enfría la leche hasta una temperatura de 43°C.
- **Adición de fermentos.-** A la temperatura de 43°C se añadió el fermento láctico en un porcentaje de 7g/50 litros Yo-Mix, y Choozit 7g/50 lt.
- **Dosificación y coagulación.-** Se procedió agregar 1ml de CaCl₂, cuajo 0.03ml, con la relación 1 ml por 10 lt. Se deja reposar por un tiempo de 20 a 30 minutos a la misma temperatura de 43°C, hasta que se obtenga una cuajada firme.

- **Corte y reposo.-** Se realiza el corte de la cuajada con suavidad utilizando la lira vertical y horizontal que dejará trozos de 2 cm cuadrados, hay que esperar 10 minutos, pasado los 10 minutos se procede a romper la cuajada en granos más pequeños. La cuajada debe reposar 15 minutos para luego drenar el 70% del suero.
- **Reposo y desuerado.-** Al finalizar el batido se saca el agitador y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo en razón de su mayor peso después se puede empezar a sacar de la cuba quesera parte del suero, cargado de lactosa y de ácido láctico, que ya no se lo necesita.
- **Desuerado.-** A continuación se procedió a eliminar el suero en un 70% aproximadamente, dejando el queso con la menor cantidad de humedad posible.
- **Pesado.-** Se pesó 400 g de queso, para adicionar las concentraciones de frutilla al 10, 20, y 30% de fruta deshidratado en las dosis establecidas.
- **Mezclado.-** En este paso se procedió a mezclar tanto el queso como la frutilla deshidratada según las dosificaciones establecidas anteriormente, tratamiento por tratamiento.
- **Moldeado.-** se coloca en moldes de acero inoxidable Esta operación ayuda al proceso más rápido del desuerado para dar la forma al queso y le da la consistencia necesaria al producto final.
- **Prensado.-** se procedió al prensado durante 30 minutos ya que permite eliminar la mayor cantidad de suero en el queso para bajar la humedad de la

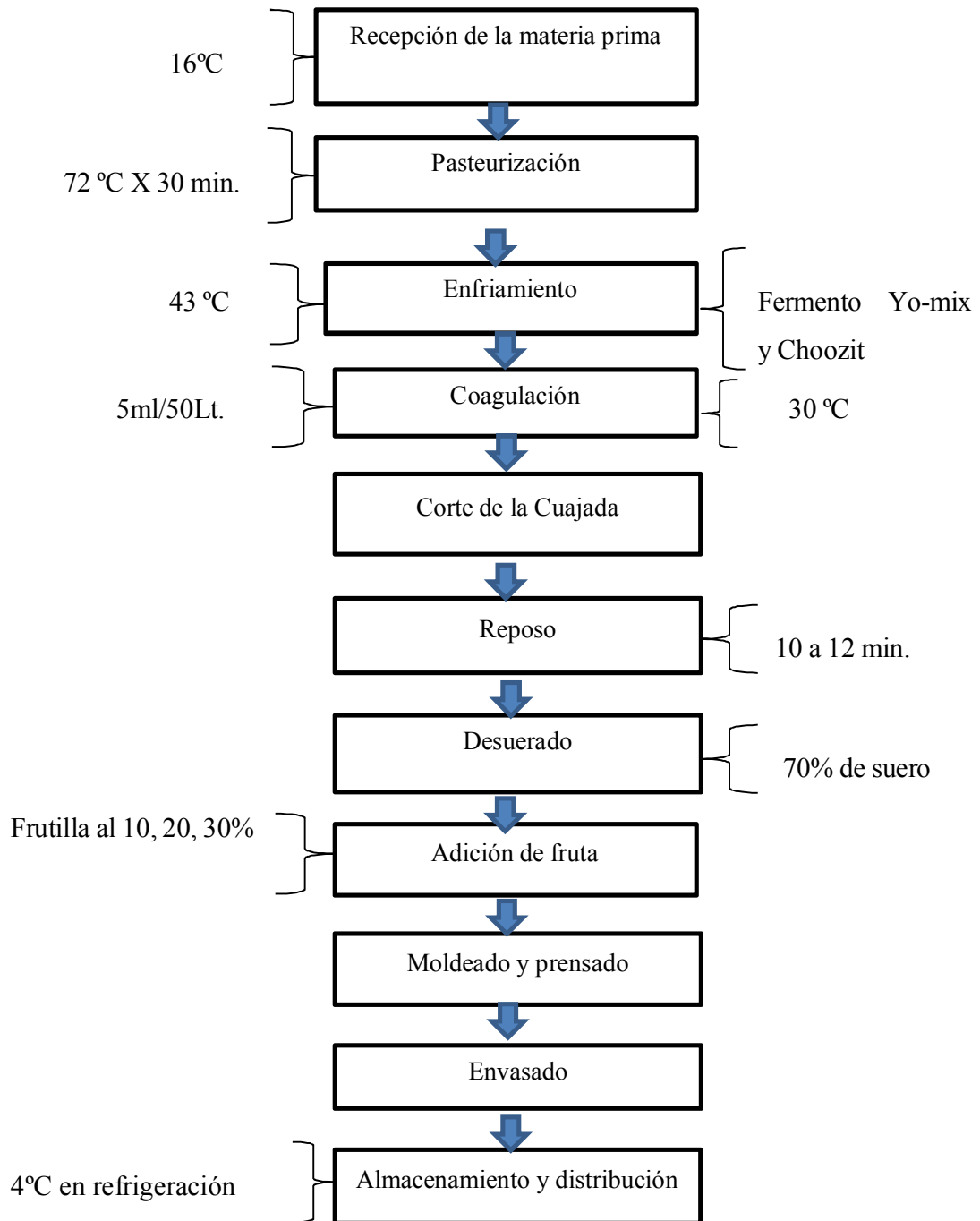
cuajada, la consistencia es más firme, también se elimina bolsas de aire y nos dará cortes más lisos.

- **Empaque.-** El empaque se realizó en forma aséptica en fundas de polietileno con la ayuda de una selladora, estas son etiquetadas con la fecha visible de elaboración del queso.
- **Etiquetado.-** Por último se colocó las etiquetas en el producto especificando la marca y contenido nutricional del queso sabor a frutilla.
- **Almacenado.-** El queso se almacena a una temperatura aproximadamente de 4°C en refrigeración con el fin de mantener la cadena de frío apropiada del producto final.

2.7. Diagrama de proceso para la deshidratación de la frutilla



2.7.1. Diagrama de proceso para la Elaboración de queso fresco sabor a frutilla



2.8. Análisis Económico de los tres mejores tratamientos

Se realizó el análisis económico de los tres mejores tratamientos con el fin de observar las ventajas económicas analizando los costos de producción.

2.8.1. Análisis económico del tratamiento t3 (20% de frutilla y fermento Yo-mix).

TABLA 8. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO T3 (a2b1)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
		VARIABLE	UTILIZADA			
Leche	50Lt	0,4	3,4	Lt	0,4	1,36
Frutilla	800gr	2,42	80	gr	0,07	0,7
INSUMOS						
Cuajo	3ml	0,4	2,7	gr	0,03	0,03
Fermento	17gr	0,4	0,76	gr	0,02	0,02
Cloruro de calcio	0,03ml	15	0,3	gr	0,03	0,03
Mano de obra	1 persona	5	1	persona	0,25	0,25
Total						2,39

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

TABLA 9. OTROS RUBROS t3

Suministro	Cantidad	Costo	Cantidad	Unidad	Valor	Total
		fijo	unitaria		unitario	
Luz	1 kwh	0,08	0,5	kwh	0,04	0,04
Agua	1m3	0,25	0,1	m3	0,01	0,01
Combustible(Gas)	15kg	2,5	0,1	kg	0,02	0,02
Total						0,07

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

CV + CF

$$\text{P.V.P.} = 2,46 + 0,62$$

2,39 ctvs. + 0,07 ctvs.

$$\text{C.U} = (0,25 + 2,46)$$

$$\text{P.V.P.} = 3,08 / 400 \text{ gr de queso}$$

2.8.2. Análisis económico del tratamiento t4 (20% de frutilla y fermento Choozit)

TABLA 10. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO t4 (a2b2)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
		VARIABLE	UTILIZADA			
Leche	50Lt	0,4	3,4	Lt	0,4	1,36
Frutilla	800gr	2,42	80	gr	0,07	0,7
INSUMOS						
Cuajo	3ml	0,4	0,3	gr	0,02	0,02
Fermento	17gr	0,4	0,84	gr	0,02	0,02
Cloruro de calcio	0,03ml	15	0,3	gr	0,03	0,03
Mano de obra	1 persona	5	1	persona	0,2	0,2
Total						2,33

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

TABLA 11. OTROS RUBROS t4

Suministro	Cantidad	Costo	Cantidad	Unidad	Valor	Total
		fijo	unitaria		unitario	
Luz	1 kwh	0,08	0,5	kwh	0,05	0,05
Agua	1m3	0,25	0,1	m3	0,02	0,02
Combustible(Gas)	15kg	2,5	0,1	kg	0,02	0,02
Total						0,09

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

CV + CF

$$\text{P.V.P.} = 2,42 + 0,61$$

2,33 ctvs. + 0,09 ctvs.

C.U. = (0,25 + 2,42)

$$\text{P.V.P.} = 3,03 / 400 \text{ gr de queso}$$

2.8.3. Análisis económico del tratamiento t6 (30% de frutilla y fermento Choozit)

TABLA 12. COSTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO t6 (a2b2)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
		VARIABLE	UTILIZADA			
Leche	50Lt	0,4	3,4	Lt	0,4	1,36
Frutilla	800gr	2,42	120	gr	0,09	0,9
INSUMOS						
Cuajo	2,4ml	0,4	2,4	gr	0,02	0,02
Fermento	17gr	0,4	0,67	gr	0,02	0,02
Cloruro de calcio	0,03ml	15	0,25	gr	0,03	0,03
Mano de obra	1 persona	5	1	persona	0,2	0,2
Total						2,53

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

TABLA 13. OTROS RUBROS t6

Suministro	Cantidad	Costo	Cantidad	Unidad	Valor	Total
		fijo	unitaria		unitario	
Luz	1 kwh	0,08	0,5	kwh	0,04	0,04
Agua	1m3	0,25	0,1	m3	0,01	0,01
Combustible(Gas)	15kg	2,5	0,1	kg	0,02	0,02
Total						0,07

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

CV + CF

$$\text{P.V.P.} = 2,6 + 0,65$$

2, 53 ctvs. 0, 07 ctvs.

$$\text{P.V.P.} = (0,25 + 2,6)$$

$$\text{P.V.P.} = 3,25 / 400 \text{ gr de queso}$$

TABLA 14. PRECIOS DE QUESO FRESCO EN EL MERCADO NACIONAL

Queso de frutilla	Queso de ají	Queso con pimiento	Queso Cayambe
3,03	2,5	3	3,45

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

En conclusión mediante los datos obtenidos en la tabla 14, para el precio del producto se determinó que los tratamientos t3 con 3,08 / 400 gr de queso, t4 con 3,03 / 400 gr de queso, y t6 con 3,25 / 400 gr de queso están dentro del valor comercial del queso con especias en el mercado.

2.9. Balance de materiales

2.9.1. Tratamiento 3: 20% de frutilla fermento Yo- mix

Entrada

A= Leche (2700ml = 2781 gr)

B= Cloruro de calcio (0,27ml = 0,27 gr)

C= Fermento (0,76gr)

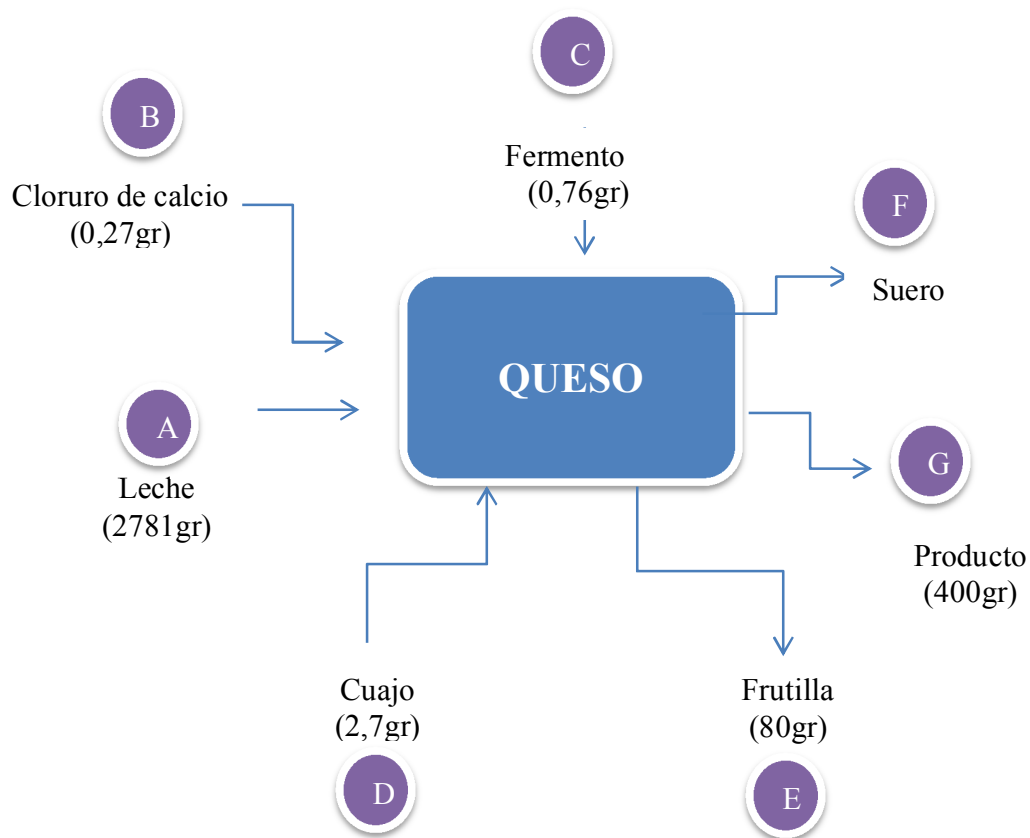
D= Cuajo (2,7ml = 2,7gr)

E= Frutilla (80gr)

Salida

F= Suero

G= Producto final (400gr)



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

$$2781 \text{ gr} + 0,27 \text{ gr} + 0,76 \text{ gr} + 2,7 \text{ gr} + 80 \text{ gr} = F + 400 \text{ gr}$$

$$2864,73 \text{ gr} - 400 \text{ gr} = F$$

$$F = 2464,73 \text{ gr de suero}$$

Porcentaje de Rendimiento del queso

$$\%R = \frac{\text{Producto}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{400 \text{ gr}}{2864,73 \text{ gr}} \times 100$$

$$\%R = 13,9$$

2.9.2. Tratamiento 4: 20% de frutilla fermento Choozit

Entrada

A= Leche (3000ml = 3090gr)

B= Cloruro de calcio (0,3ml = 0,3gr)

C= Fermento (0,84gr)

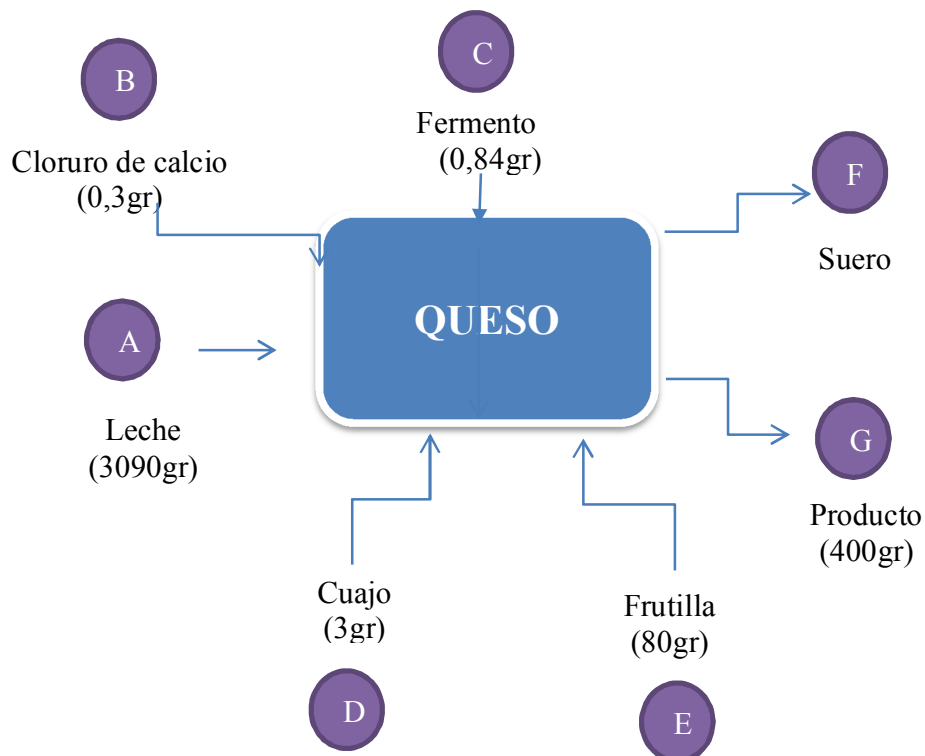
D= Cuajo (3ml = 3gr)

E= Frutilla (80gr)

Salida

F= Suero

G= Producto final (400gr)



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

$$3090\text{gr} + 0,3\text{gr} + 0,84\text{gr} + 3\text{gr} + 80\text{gr} = F + 400\text{gr}$$

$$3174,14\text{gr} - 400\text{gr} = D$$

$$D = 2774,14 \text{ gr de suero}$$

Porcentaje de Rendimiento del queso

$$\%R = \frac{\text{Producto}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{400 \text{ gr}}{3174,14\text{gr}} \times 100$$

$$\%R = 12,60$$

2.9.3. Tratamiento 6: 30% de frutilla fermento Choozit

Entrada

A= Leche (2400ml = 2472gr)

B= Cloruro de calcio (0,25ml = 0,25gr)

C= Fermento (0,67gr)

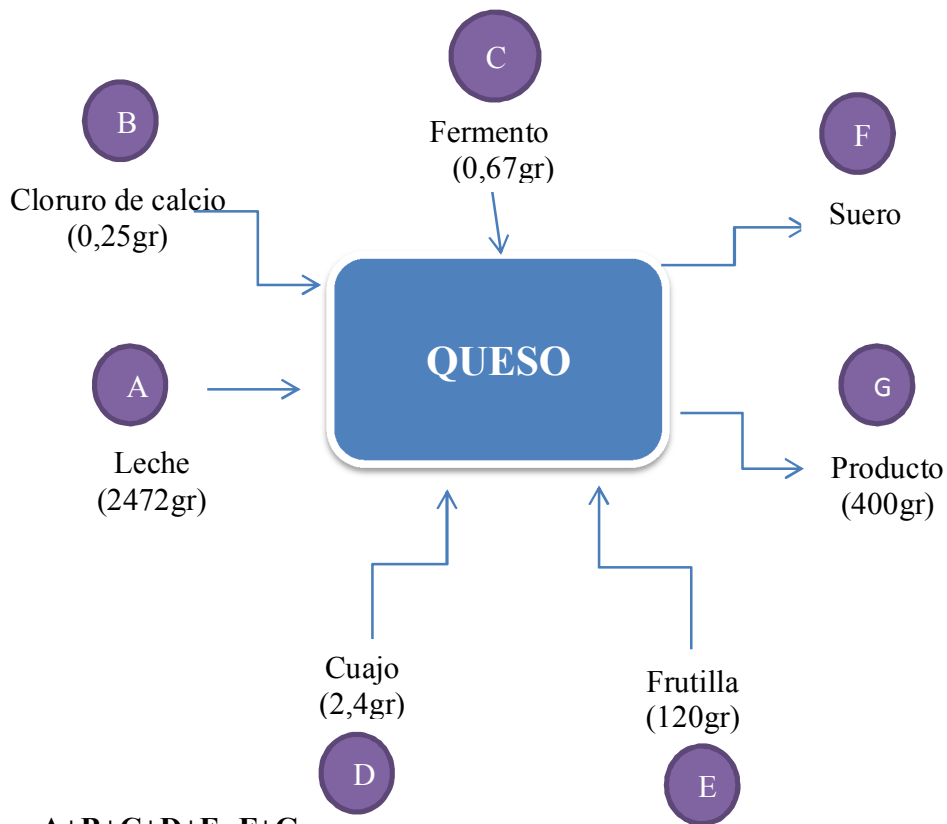
D= Cuajo (2,4ml = 2,4gr)

E= Frutilla (120gr)

Salida

F= Suero (F)

G= Producto final (400gr) (G)



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

$$2472\text{gr} + 0,25\text{gr} + 0,67\text{gr} + 2,4\text{gr} + 120\text{gr} = F + 400\text{gr}$$

$$2595,32\text{gr} - 400\text{gr} = F$$

$$F = 2195,32 \text{ gr de suero}$$

Porcentaje de Rendimiento del queso

$$\%R = \frac{\text{Producto}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{400 \text{ gr}}{2595,32 \text{ gr}} \times 100$$

$$\%R = 15,41$$

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se analiza y describen los resultados del tema de investigación: "Elaboración de queso fresco sabor a frutilla (*Fragaria vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos lácteos Yo- mix y Choozit en el Laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015".

Los resultados y la interpretación se obtuvieron mediante las cataciones realizadas a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, y los parámetros utilizados fueron: olor, color, sabor, textura y aspecto.

De los tres mejores tratamientos se analizaron lo siguiente: análisis físicos-químicos y microbiológicos realizados en la Universidad Técnica de Ambato en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL)

3.1. Variable Olor

Análisis de varianza para el olor del queso a base de tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos.

TABLA 15. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL OLOR

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico	P. valor
Tratamientos	647,1416	5	129,4283	3518,4820	2,2266	< 0,0001**
Bloques	4,0000	143	0,0315	0,8576	1,2273	0,8719
Error	26,3015	715				
Total	677,9544	863				
C.V. (%)	9,2319					

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

** altamente significativo

C.V: Coeficiente de variación

➤ **Análisis e interpretación de la Tabla 15**

Mediante los datos obtenidos en la tabla 15, en el análisis de varianza del olor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analizan que los tratamientos son altamente significativos por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, este factor tiene efecto estadísticamente significativo con respecto a tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos, permitiendo de esta manera observar diferencias entre tratamientos con relación al olor. Se puede comprobar que el coeficiente de variación

es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,2319 % van a ser diferentes y el 90,7681 % de todas las observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual muestra la exactitud con que fue conducido el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del desarrollo la investigación.

En conclusión, se menciona que las distintas concentraciones y fermentos añadidos influyen en el olor del queso sabor a frutilla presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 16. PRUEBA DE TUKEY PARA EL OLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₄ (a ₂ b ₂)	1,1263	A
t ₆ (a ₃ b ₂)	1,1354	A
t ₃ (a ₂ b ₁)	1,5331	B
t ₁ (a ₁ b ₁)	2,3654	C
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,0781	D
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,2269	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

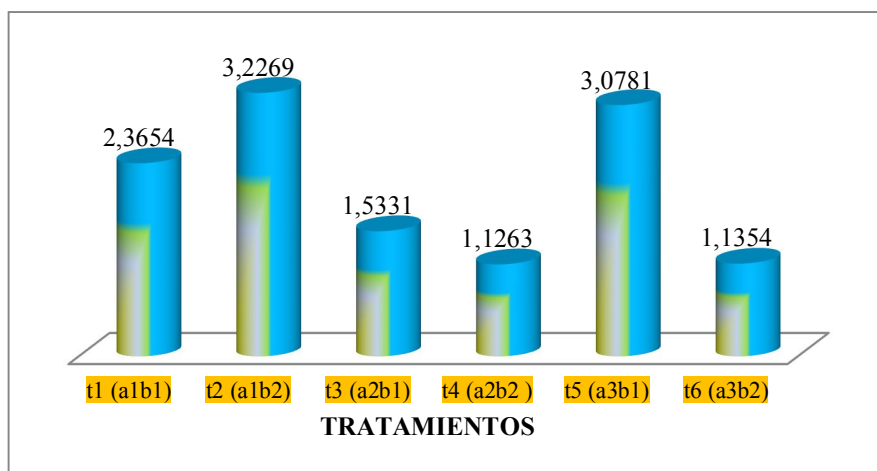
➤ **Análisis e interpretación tabla 16**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 16, se observa que los mejores tratamientos para el atributo olor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₄ (a₂b₂) que pertenece a la formulación de queso 20% fruta y fermento Choozit y el tratamiento t₆ (a₃b₂) que corresponde al queso con 30% de fruta fermento Choozit.

Debido a que en la formulación se utilizó diferentes concentraciones de fruta dando un olor que les gusto a los catadores con un valor de 1,1263 y 1,1354 perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión los mejores tratamientos son el t4 (a2b2) y el t6 (a3b2) con un olor muy agradable perteneciente a la fruta.

GRÁFICO 5. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO OLOR



Fuente: Tabla 16

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Mediante los datos obtenidos se observa en el gráfico 5, los mejores tratamientos son el t4 (a2b2) con un valor de 1,1263, que pertenece a la formulación de queso 20% fruta fermento Choozit, el tratamiento t6 (a3b2) con un valor de 1,1354, que corresponde al queso con 30% de fruta fermento Choozit y el tratamiento t3 (a2b1) con un valor de 1,5331, que pertenece a la formulación de queso 20% fruta fermento Yo-mix; los cuales corresponden a los mejores ensayos de queso sabor a frutilla que se encuentran en un olor muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2. Variable Color

Análisis de varianza para el color del queso a base de tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos.

TABLA17. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico	P. valor
Tratamientos	365,7869	5	73,1574	3985,0291	2,2266	< 0,0001**
Bloques	2,3955	143	0,0168	0,9125	1,2273	0,7486
Error	13,1260	715				
Total	381,3084	863				
C.V. (%)	8,3825					

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

** altamente significativo

C.V: Coeficiente de variación

➤ Análisis e interpretación de la Tabla 17

Mediante los datos obtenidos en la tabla 17, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presentan diferencias entre los tratamientos, con relación al color. Además se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,3825 % van a ser diferentes y el 91,6175 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual muestra la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se menciona que las distintas concentraciones y fermentos añadidos influyen en el color del queso sabor a frutilla presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA18. PRUEBA DE TUKEY PARA EL COLOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₄ (a ₂ b ₂)	1,0344	A
t ₃ (a ₂ b ₁)	1,0550	AB
t ₆ (a ₃ b ₂)	1,0990	B
t ₅ (a ₃ b ₁)	1,5099	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	2,3489	D
t ₂ (a ₁ b ₂)	2,6511	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

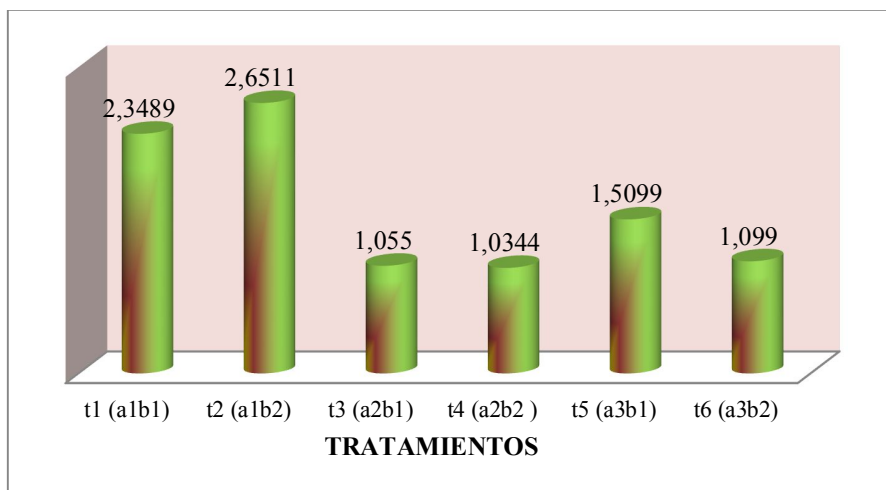
Elaborado por: Juan Carlos Pucují

➤ **Análisis e interpretación tabla 18**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 18, se determina que los mejores tratamiento para el atributo color de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₄ (a₂b₂) que pertenece a la formulación de queso 20% fruta y fermento Choozit dando un color que les gusto a los catadores con un valor de 1,0344 perteneciente al grupo homogéneo A, y categorizando como el tratamiento en la escala de evaluación como el más alto.

En conclusión, el mejor tratamiento es el t₄ con un color muy agradable debido que en la formulación se utilizó diferentes concentraciones de fruta siendo el de mejor aceptación por parte de los catadores.

GRÁFICO 6. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO COLOR



Fuente: Tabla 18

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

Se observa en el gráfico 6, que los mejores tratamientos son el t4 (a2b2) con un valor de 1,0344 que pertenece a la formulación de queso 20% fruta y fermento Choozit, el t3 (a2b1) con un valor de 1,055, que pertenece a la formulación de queso 20% fruta y fermento Yo-mix, y el tratamiento t6 (a3b2) con un valor de 1,099, que pertenece a la formulación de queso 30% fruta y fermento Choozit, los cuales corresponden a un color muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.3. Variable sabor

Análisis de varianza para el sabor del queso a base de tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos.

TABLA 19. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR

F.V.	SC	GI	CM	F	F. critico	P. valor
Tratamientos	342,9584	5	68,5917	3187,5964	2,2266	< 0,0001**
Bloques	3,4626	143	0,0242	1,1253	1,2273	0,1708
Error	15,3856	715	0,0215			
Total	361,8066	863				
C.V. (%)	7,9637					

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

** altamente significativo

C.V: Coeficiente de variación

➤ **Análisis e interpretación tabla 19**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 19, se observa el análisis de varianza del sabor que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presentan diferencias entre los tratamientos, con relación al atributo sabor. Además se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 7,9637 % van a ser diferentes y el 92,0363 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al

sabor, por lo cual muestra la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se menciona que las frutillas añadidas a diferentes concentraciones si influyen en el sabor del queso presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 20. PRUEBA DE TUKEY PARA EL SABOR

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₆ (a ₃ b ₂)	1,0917	A
t ₃ (a ₂ b ₁)	1,1306	A
t ₄ (a ₂ b ₂)	1,5572	B
t ₅ (a ₃ b ₁)	2,0458	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	2,6086	D
t ₂ (a ₁ b ₂)	2,6181	D

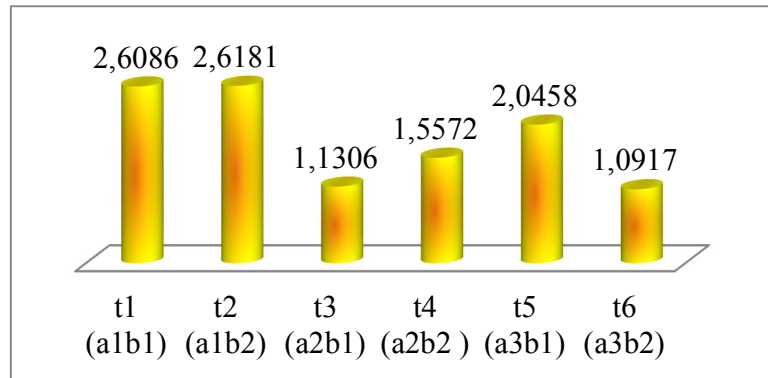
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

➤ **Análisis e interpretación tabla 20**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 20, se observa que los mejores tratamientos para el atributo sabor de acuerdo a la valoración de la encuesta son el t₆ (a₃b₂) que pertenece a la formulación de 30%de fruta- fermento Choozit, el t₃ (a₂b₁) que pertenece a la formulación 20% de fruta- Fermento Yo-mix y el t₄ (a₂b₂), que pertenece a la formulación de 20%de fruta- fermento Choozit con un sabor muy agradable de acuerdo a la escala de valoración por los catadores, perteneciente al grupo homogéneo A. B.

GRÁFICO 7. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO SABOR



Fuente: Tabla 20

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Se observa en el gráfico 7, los mejores tratamientos son: t6 (a3b2) con un valor de 1,0917, que pertenece a la formulación de 30%de fruta- fermento Choozit, el t3 (a2b1) con un valor de 1,1306, que pertenece a la formulación 20% de fruta- Fermento Yo-mix, y el t4 (a2b2) con un valor de 1,5572, que pertenece a la formulación de 20%de fruta- fermento Choozit, con un sabor muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.4. Variable textura

Análisis de varianza para la textura del queso a base de tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos.

TABLA 21. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TEXTURA

F.V.	SC	GI	CM	F	F. crítico	P. valor
Tratamientos	464,0165	5	92,8033	3778,6269	2,2266	< 0,0001**
Bloques	3,6105	143	0,0252	1,0280	1,2273	0,4041
Error	17,5604	715	0,0246			
Total	485,1874	863				
C.V. (%)	8,6087					

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

**altamente significativo

C.V: Coeficiente de variación

➤ **Análisis e interpretación tabla 21**

Mediante los datos obtenidos en la tabla 21, en el análisis de varianza de la textura se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presentan diferencias entre los tratamientos, con relación al atributo textura del queso a base de frutilla. Se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,6087 % van a ser diferentes y el 91,3113% de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los

tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual muestra la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se menciona que la utilización de los fermentos influye en la textura del queso sabor a frutilla presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 22. PRUEBA DE TUKEY PARA LA TEXTURA

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	1,0687	A
t ₆ (a ₃ b ₂)	1,1307	B
t ₄ (a ₂ b ₂)	1,1765	B
t ₅ (a ₃ b ₁)	2,1100	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	2,5307	D
t ₂ (a ₁ b ₂)	2,9060	E

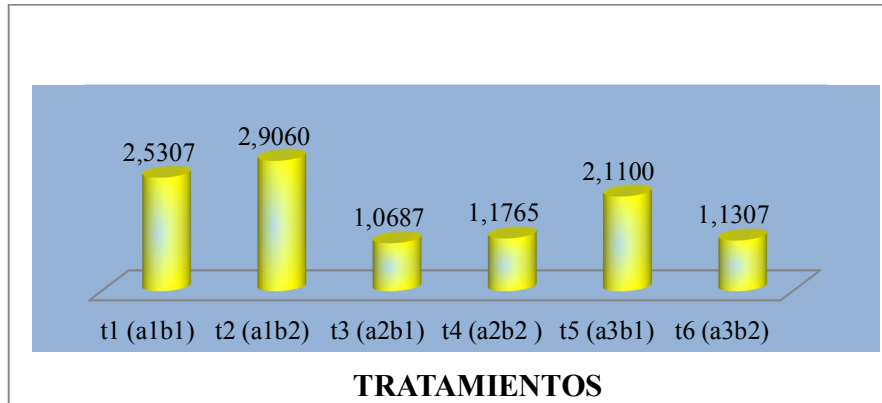
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

➤ **Análisis e interpretación tabla 22**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 22, se concluye que los mejores tratamiento para el atributo textura de acuerdo a la valoración de la encuesta son el t₃ (a₂b₁) que pertenece a la formulación de 20%de fruta- fermento yo-mix , el t₆ (a₃b₂) que pertenece a la formulación 30% de fruta – fermento Choozit, y el t₄ (a₂b₂) que pertenece a la formulación 20% de fruta – fermento Choozit presentando una textura firme de acuerdo a la escala de valoración perteneciente al grupo homogéneo A.

GRÁFICO 8. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO TEXTURA



Fuente: tabla 22

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Se observa en el gráfico 8, que los mejores tratamiento son el t3 (a2b1) con un valor de 1,0687, perteneciente a la formulación de 20% de fruta-fermento yo-mix, el t6 (a3b2) con un valor de 1,1307, perteneciente a la formulación de 30% de fruta-fermento Choozit y el t4 (a2b2) con un valor de 1,1765, perteneciente a la formulación de 20% de fruta-fermento Choozit, presentando una textura firme de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.5. Variable aspecto

Análisis de varianza para el aspecto del queso a base de tres concentraciones de frutilla y dos tipos de fermentos.

TABLA 23. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ASPECTO

F.V.	SC	GI	CM	F	F. critico	P. valor
Tratamientos	238,7091	5	47,7418	1706,1643	2,2266	< 0,0001**
Bloques	3,2492	143	0,0227	0,8120	1,2273	0,9383
Error	20,0071	715	0,0280			
Total	261,9654	863				
C.V. (%)	9,7339					

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

**Altamente significativo

C.V: Coeficiente de variación

➤ **Análisis e interpretación tabla 23**

Mediante los datos obtenidos en la tabla 23, en el análisis de varianza del aspecto se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presentan diferencias entre los tratamientos, con relación al atributo aspecto del queso sabor a frutilla. Se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,7339 % van a ser diferentes y el 90,2661% de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al aspecto, por lo cual muestra la exactitud con que fue

desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se menciona que las distintas concentraciones y fermentos añadidos influyen en el Aspecto del queso sabor a frutilla presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 24. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ASPECTO

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₄ (a ₂ b ₂)	1,0505	A
t ₃ (a ₂ b ₁)	1,1376	B
t ₆ (a ₃ b ₂)	1,4693	C
t ₅ (a ₃ b ₁)	2,0733	D
t ₂ (a ₁ b ₂)	2,1630	E
t ₁ (a ₁ b ₁)	2,4174	F

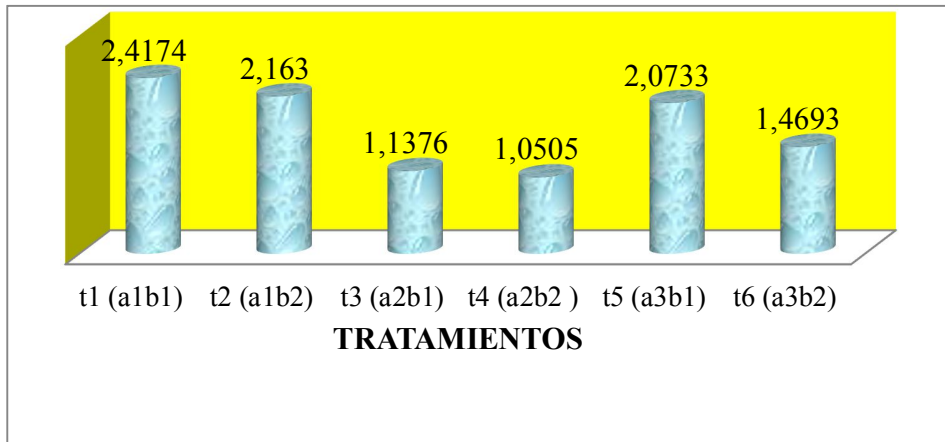
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

➤ **Análisis e interpretación tabla 24**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 24, se concluye que los mejores tratamiento para el atributo aspecto de acuerdo a la valoración de la encuesta son el t₄ (a₂b₂) que pertenece a la formulación de 20% de fruta- fermento choozit, el t₃ (a₂b₁) que pertenece a la formulación de 20% de fruta- fermento Choozit y el t₆ (a₃b₂) que pertenece a la formulación de 30% de fruta- fermento choozit, presentando una aspecto muy agradable de acuerdo a la escala de valoración.

GRÁFICO 9. PROMEDIOS PARA EL ATRIBUTO ASPECTO



Fuente: Tabla 24

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Se observa en el gráfico 9, que los mejores tratamientos son el t4 (a2b2) con un valor de 1,0505, que pertenece a la formulación de 20% de fruta- fermento choozit, el t3 (a2b1) con un valor de 1,1376, que pertenece a la formulación de 20% de fruta-fermento Yo-mix y el t6 (a3b2) con un valor de 1,4693, que pertenece a la formulación de 30% de fruta- fermento choozit presentando una aspecto muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.6. Determinación de los tres mejores tratamientos

TABLA 25. ANÁLISIS DE LA MEDIAS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Textura	Aspecto
1	2,3654	2,3489	2,6086	2,5307	2,4174
2	3,2269	2,6511	2,6181	2,906	2,163
3	1,5331	1,055	1,1306	1,0687	1,1376
4	1,1263	1,0344	1,5572	1,1765	1,0505
5	3,0781	1,5099	2,0458	2,11	2,0733
6	1,1354	1,099	1,0917	1,1307	1,4693

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

En conclusión de acuerdo al cuadro de resumen de resultados en orden cronológico los mejores tratamientos corresponden al t4, t3, y t6.

- **El mejor tratamiento.-** Es el t4 (a2b2) corresponde a las concentraciones 20% de frutilla y fermento choozit.

- **El segundo tratamiento.-** Es t3 (a2b1) corresponde a las concentraciones 20%de frutilla fermento yo-mix.

- **El tercer tratamiento.-** Es t6 (a3b2) corresponde a las concentraciones 30%de frutilla fermento choozit.

3.7. Análisis físico químico

3.7.1. Análisis físico – Químicos

Una vez determinado los tres mejores tratamiento: t4 (20% de frutilla fermento choozit), t3 (20%de frutilla fermento yo-mix), t6 (30% de frutilla fermento choozit), se realizó los análisis Físico. Químicos en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL de la Universidad Técnica de Ambato, se determinó que el queso de frutilla cumplen con las especificaciones citadas en la NORMA INEN 1528:2012.

TABLA 26. RESULTADO DEL ANÁLISIS t3 (20% DE FRUTILLA – FERMENTO YO-MIX)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
Cenizas	%	3.5	PE05-5.4-FQ. AOAC Ed 19,2012
Proteína	%	19.1	AOAC991.12.Ed19,2012
Humedad	%	52.6	PE06-5.4-FQ.AOACE19 927.05
Grasa	%	19.1	AOAC.2000.18Geber.Ed 19,2012
Carbohidrato totales	%	5.7	Cálculo
Energía	Kcal/100g	271	Cálculo

Fuente: Análisis físico químico facultad de Ing. En Alimentos Universidad Técnica de Ambato

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

De acuerdo a la tabla 26, los resultados de los análisis físicos químicos podemos concluir que las cenizas, proteínas, humedad, grasa, carbohidratos totales y energía cumplen con los parámetros establecidos según las normativas INEN 1528:2012.

TABLA 27. RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL t4 (20% DE FRUTILLA – FERMENTO COOZIT)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
Cenizas	%	3.63	PE05-5.4-FQ. AOAC Ed 19,2012
Proteína	%	18.8	AOAC991.12.Ed19,2012
Humedad	%	53.5	PE06-5.4-FQ.AOACEd19 927.05
Grasa	%	20.5	AOAC.2000.18Geber.Ed 19,2012
Carbohidrato totales	%	4.07	Cálculo
Energía	Kcal/100g	271	Cálculo

Fuente: Análisis físico químico facultad de Ing. En Alimentos Universidad Técnica de Ambato

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

De acuerdo a la tabla 27, de los resultados de los análisis físicos químicos podemos concluir que existe mayor cantidad de y un aumento considerable de humedad a diferencia que el tratamiento t3, sin embargo cumplen con los parámetros establecidos según las normativas INEN 1528:2012.

TABLA 28. RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL t6 (30% DE FRUTILLA – FERMENTO COOZIT)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
Cenizas	%	3.0	PE05-5.4-FQ. AOAC Ed 19,2012
Proteína	%	16.9	AOAC991.12.Ed19,2012
Humedad	%	56.10	PE06-5.4-FQ.AOACEd19 927.05
Grasa	%	16.30	AOAC.2000.18Geber.Ed 19,2012
Carbohidrato totales	%	7.70	Cálculo
Energía	Kcal/100g	245	Cálculo

Fuente: Análisis físico químico facultad de Ing. En Alimentos Universidad Técnica de Ambato

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

De acuerdo a la tabla 28, de los resultados de los análisis físicos químicos podemos concluir que las cenizas, proteínas, humedad, grasa, carbohidratos totales y energía cumplen con los parámetros establecidos según las normativas INEN 1528:2012.

TABLA 29. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON NORMATIVA

PARÁMETROS	RESULTADO			NORMA INEN
	T3	T4	T6	
Cenizas	3.5	3.63	3.0	5%
Proteína	19.1	18.8	16.9	16.45-24.99%
Humedad	52.6	53.5	56.10	52-61%
Grasa	19.1	20.5	16.30	45-60%
Carbohidrato totales	5.7	4.07	7.70	100g
Energía	271	271	245	300Kcal%

Fuente: Norma INEN 15:28

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

De acuerdo a la tabla comparativa 29, los resultados para cenizas, proteína, humedad, grasa, carbohidratos totales, y energía, se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma INEN 15:28, por lo tanto el t3, t4, y t6 cumplen con los requisitos especificados.

En conclusión se puede apreciar que el queso sabor a frutilla cumple con los requerimientos físicos químicos establecidos según las normativas.

3.7.2. Análisis microbiológicos

TABLA 30. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS CON NORMATIVA

Requisito	Método de ensayo	Unidad	t4	t3	t6	INEN
<i>Enterobacterias</i> , UFC/g	NTE INEN 1529-13	UFC/g	4.2 x 10	3.1x 10	3.4x10	100g
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	AOAC 991.14	UFC/g	< 10	2.6x10	< 10	<10
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	NTE INEN 1529-14	UFC/g	< 10	< 10	< 10	10
<i>Salmonella</i> en 25g	NTE INEN 1529-15	en 25g	No detectado	No detectado	No detectado	AUSENCIA

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

De acuerdo a la tabla 30, los parámetros microbiológicos (*Enterobacterias*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*) del queso de frutilla obtenido de los tres mejores tratamientos, cumplieron con los parámetros establecidos en la NORMA INEN 1528:2012.

En conclusión los resultados para *Enterobacterias*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma INEN 15:28 2012 por lo tanto los tratamientos t3, t4, y t6 cumplen con los requisitos establecidos.

3.7.3 Tiempo de vida útil del mejor tratamiento t4 (a2b2)

Dentro de este parámetro se realizó el seguimiento del tratamiento t4 (a2b2) que corresponde a la formulación 20% de fruta- fermento Choozit, durante 21 días llevando registros cada 3 días, tanto en temperatura ambiente como en refrigeración a continuación se presenta el siguiente cuadro.

TABLA 31. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO T4 (A2B2) DEL QUESO SABOR A FRUTILLA

TEMPERATURA AMBIENTE							
Días	Desuerado	Color	Olor	Sabor	Textura	pH	T °C
3	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.65	12
6	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.63	12
9	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.60	12
12	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.57	12
15	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.50	12
18	Si	Rojo amarillento	Ligeramente fuerte	Ligeramente ácido	Ligeramente blanda	6.30	12
21	Si	Rojo amarillento	Ligeramente fuerte	Ligeramente ácido	Ligeramente blanda	6.0	12

Elaborado por: Juan Carlos Pucuji

Mediante los datos obtenidos en la tabla 31, podemos decir que el queso fresco sabor a frutilla dado un seguimiento a temperatura se puede decir que a los 15 días mantiene el color, olor, sabor, textura, característicos del queso además no hay presencia de desuerado, a partir del día 18 ya notamos cambios de color, olor, etc. Del queso además también podemos apreciar que existe presencia de desuerado.

En conclusión, se puede apreciar el seguimiento que se realizó al queso sabor a frutilla durante 21 días a temperatura ambiente, se realizó el monitoreo cada 3 días

dando como resultado, al día 15 el producto no tiene a alterarse, mientras que a partir del día 18 ya notamos cambios en el queso.

TABLA 32. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO t4 (A2B2) DEL QUESO SABOR A FRUTILLA

TEMPERATURA REFRIGERACIÓN							
Días	Desuerado	Color	Olor	Sabor	Textura	pH	T °C
3	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.65	4
6	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.63	4
9	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.61	4
12	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.58	4
15	No	Característico	Característico	Característico	Firme	6.56	4
18	No	Rojo amarillento	Característico	Característico	Firme	6.53	4
21	No	Rojo amarillento	Característico	Característico	Firme	6.50	4

Elaborado por: Juan Carlos Pucují

Mediante los datos obtenidos en la tabla 32, podemos decir que el queso fresco sabor a frutilla dado un seguimiento cada 3 días en refrigeración a una temperatura de 4°C, notamos que no existe cambios en el producto es decir mantiene sus características propias del producto, hasta el día 21 no notamos presencia de desuerado.

En conclusión, se puede apreciar el seguimiento que se realizó al queso sabor a frutilla durante 21 días en refrigeración, no presenta cambios dando como resultado un producto de buena calidad.

4. CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación se puede concluir que todos los objetivos planteados se han cumplido en su totalidad, obteniendo así las siguientes conclusiones:

- Se elaboró el queso sabor a frutilla con tres concentraciones al (10, 20, y 30%) de fruta y dos fermentos lácteos (Yo-mix y Choozit), en los laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la U.T.C., cumpliendo con todas las especificaciones de las NORMAS INEN 1528:2012, además se determinó mediante un análisis organoléptico el mejor tratamiento perteneciente a t4 (20% de fruta – fermento Choozit)
- Se realizó los análisis físico, químico y microbiológico de los tres mejores tratamientos dando resultados satisfactorios al encontrarse dentro de los parámetros según indica las NORMAS INEN 2012.
- Durante el tiempo que se ha realizado la investigación se ha procedido a determinar que el tiempo de vida útil del queso fresco sabor a frutilla es de 21 días en refrigeración,
- Mediante el análisis del precio del producto, se determinó que los tratamientos t3 con 3,08 / 400 gr de queso, t4 con 3,03 / 400 gr de queso, y t6 con 3,25 / 400 gr de queso, están dentro del valor comercial del queso con especias en el mercado.

5. RECOMENDACIONES

- Es importante que se realice un análisis microbiológico de la materia prima que se adquiere ya que si obtenemos un buen resultado, obtendremos un producto con excelente rendimiento y de buena calidad

- Llevar a cabo investigaciones de elaboración de queso con diferentes frutas de la región con el fin de dar un uso a las frutilla que al combinarlas con el queso despiertan el interés de los consumidores, ya que en los momentos actuales es importante obtener productos con una apariencia llamativa y firmes como son los quesos.

- Incluir en las concentraciones de queso fresco los fermentos lácticos ya que estos ayudan a obtener un mejor aroma, textura y firmeza y alargan el tiempo de vida útil del producto terminado.

- Es recomendable realizar las cataciones en diferentes días, ya que el degustador no sentirá confusión y se podrá obtener mejores resultados en los análisis organolépticos.

- Elaborar el queso en un lugar limpio para no tener problemas de contaminación cruzada que se puedan dar en el momento del procesamiento del queso sabor a frutilla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- BADUI DARGAL, Salvador (2006). “Química de los Alimentos. México, Pearson Educación. ISBN 970-26-0670-5”. .”(Consulta 13 de Febrero del 2015)
- Publicaciones Culturales. ISBN 968-439-055-6. (Fecha de consulta 20 de Junio del 2015)
- Quesería Manual Técnico, Antonio Madrid Vicente 2010 tomo I (Fecha de consulta 20 de Junio del 2015)
- Manual Práctico De Quesería, Miguel Ángel Ramírez 2011 tomo I (Fecha de consulta 20 de Junio del 2015)
- Tecnología quesera, Madrid 2013 (Fecha de consulta 19 de Junio del 2015)
- Análisis sensorial de los quesos, M.C Chamorro y M, Lozada 2010 (Fecha de consulta 18 de Junio del 2015)
- La frutilla manejo básico del cultivo, Ingeniería Agrícola 2012 (Fecha de consulta 20 de Junio del 2015)
- Manual de la frutilla, PABLO UNDARRAGA 2013 (Fecha de consulta 18 de Junio del 2015)

- Cristian rolando Riofrio pacheco Estudio de cultivos lácticos y la inulina en la vida útil del Yogur de arazá (*Eugenia stipitata*)” (consulta 15 de agosto del 2015)
- Diario EL COMERCIO en la siguiente dirección:
<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/frutilla-cultivo-rentable.html>. ElComercio.com (consulta 15 de Agosto del 2015)
- NORMA SUSANA VELOZ (2013) “Reingeniería de los procesos para la elaboración artesanal de queso semimaduro aplicando técnicas de seguridad alimentaria” (consulta 18 de Agosto del 2015)
- MAYARA CATALINA TOBAR JÁCOME (2012) “uso de reguladores de acidez y su incidencia en el tiempo de acidificación de la cuajada para la elaboración de queso mozzarella” (consulta 19 de Agosto del 2015)
- FERNANDA MARTÍNEZ Y RUTH NARVÁEZ (2013) “utilización de tres variedades de pimiento capcium para la elaboración de queso” (consulta 19 de Agosto del 2015)
- ANABEL LEONOR MOREANO SANTO “Diseño para la implementación de la metodología sigma en una línea de producción de queso fresco” (consulta 30 de Agosto del 2015)
- ANA JOHANNA GALLO ESQUIVEL (2010) “Deshidratación de la frutilla (*Fragaria Vesca*) a partir del control de tres niveles de temperaturas con tres pre-tratamientos” (consulta 30 de Agosto del 2015)

REFERENCIAS DE LIBROS

- FOLQUER, F. 2011. 2dº edición La frutilla o fresa (consulta 10 de Enero del 2015)
- SÁNCHEZ, 2010 en el manual para la educación agropecuaria (consulta 10 de Enero del 2015)
- Taller de leche editorial TRILLAS S. A 2013 (consulta 10 de Enero del 2015)
- MARCO A. Estrada 2012, el libro blanco de la leche
- VEISSEYRRE, Libro blanco del lácteo 2010 (consulta 20 Mayo del 2015)
- LOSADA 2010 “libro tecnología de lácteos adición Enciclopedia terranova”
- MARCO A. ESTRADA MARTÍNEZ El libro blanco de la leche y los productos lácteos (consulta 13 de Febrero del 205)
- JOSÉ DUBACH 2010 el ABC para la quesería rural del ecuador. (Consulta 28 de Febrero del 205)
- JULIO CESAR MORA, 2013 el estudio de la frutilla (consulta 8 de Junio del 205)
- FÉLIX MAOCHO, 2011 cultivo de fresa o fresón (consulta 8 de Junio del 205)

- FRANCESCO DAVINCHIG, 2010 Frutos de la tierra – altas plantas alimenticias (consulta 8 de Junio del 205)
- L. MORELLI, 2011 La industria Lechera. (Consulta 17 de Junio del 205)
- PALTRINIERI. G y Figueroa 2010 deshidratación de frutas (Consulta 17 de Junio del 205)
- SERRANO .Z 2011 cultivo de la frutilla (Consulta 20 de Junio del 205)

ANEXOS

ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS

RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA FRUTILLA



LAVADO Y PESADO



CORTADO Y DESHIDRATADO



PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO RECEPCIÓN



FILTRADO Y ANÁLISIS Y PASTEURIZADO



DOSIFICACIÓN Y COAGULACIÓN



CORTE Y REPOSO



DESUERADO Y PESADO



PESADO Y MEZCLADO



MOLDEADO



PRENSADO Y EMPACADO



PANEL DE DEGUSTACIÓN



PANEL DE DEGUSTACIÓN



**ANEXO 2. PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS
CONSUMIDORES**

**TABLA 33. PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS PARA LA
VARIABLE OLOR**

Catadores	PROMEDIOS					
	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,33	3	1,33	1,67	2,67	1
2	2,33	3	1,33	1,33	3	1
3	2,33	3,33	1,67	1,33	3	1,33
4	2,33	3	1,67	1	3,33	1,33
5	2,33	3	1,67	1	3	1,33
6	2,33	3	1,33	1	3	1
7	2,33	3	1,33	1	3	1,67
8	2,33	3	1,67	1	3,33	1
9	2,33	3	1,33	1	3	1
10	2,33	3	1,67	1	3	1,33
11	2,33	3,67	1,33	1	3	1,33
12	2,33	3,67	1,33	1,33	3	1,33
13	2,33	4	1,33	1	3	1,33
14	2,33	4	1,33	1,33	3	1
15	2,33	4	1,33	1,33	3	1
16	2,33	3,67	1,33	1	3	1
17	2,33	3,33	1,67	1	3	1
18	2,33	4	1,33	1	3,67	1
19	2,33	3,33	1,33	1	3	1
20	2,67	3,67	1,33	1	3	1
21	2,33	3	1,67	1	3	1,33
22	2,33	3	1,33	1,33	3	1
23	2,33	3	1,33	1,33	3	1
24	2,33	3,33	1,67	1,33	3	1
25	2,33	3	1,67	1,33	3	1

TABLA 33. PROMEDIO PARA LA VARIABLE OLOR (Continuación...)

26	2,33	3,33	1,33	1,33	3	1
27	2,33	3	1,33	1,33	3	1,33
28	2,33	3,67	1,33	1	3	1,33
29	2,33	3,67	1,33	1	3	1,33
30	2,33	3,67	1,67	1	3,33	1,33
31	2,33	3,67	1,67	1	3	1,33
32	2,67	3,33	1,33	1	3	1
33	2,33	3,67	1,67	1	3,33	1,33
34	2,67	3,67	1,33	1	3,33	1
35	2,33	3,33	1,33	1	3,33	1
36	2,33	3,67	1,67	1	3,33	1
37	2,33	3,33	1,67	1	3	1
38	2,33	3	1,67	1	3	1
39	2,67	3,33	1,67	1	3,33	1
40	2,33	3,33	1,33	1,33	3	1,33
41	2,33	3,33	1,33	1,33	3	1,33
42	2,33	3	1,67	1,33	3	1,33
43	2,33	3	1,67	1,33	3	1,33
44	2,33	3	1,67	1,33	3	1
45	2,33	3	1,33	1	3	1,67
46	2,33	3,67	1,33	1	3	1
47	2,33	3	1,67	1	3	1
48	2,33	3	1,67	1	3	1,33
49	2,33	3,33	1,67	1	3	1,33
50	2,33	3	1,67	1	3	1,33
51	2,33	3	1,33	1	3,33	1
52	2,33	3	1,67	1	3,33	1

TABLA 33. PROMEDIO PARA LA VARIABLE OLOR (Continuación...)

53	2,33	3	1,67	1	3,33	1
54	2,33	3,33	1,67	1	3,33	1
55	2,67	3	1,67	1	3	1
56	2,33	3,33	1,67	1,33	3,33	1
57	2,67	3,33	1,33	1,33	3	1
58	2,33	3	1,67	1,33	3	1
59	2,33	3,67	1,67	1,33	3	1,33
60	2,67	3,67	1,67	1,33	3	1,33
61	2,33	3	1,67	1,33	3	1,33
62	2,33	3	1,33	1	3	1,33
63	2,33	3	1,67	1	3	1,33
64	2,33	3	2	1	3	1,67
65	2,33	3	1,67	1	3	1,33
66	2,33	3	1,67	1	3	1,33
67	2,33	3	1,67	1,33	3,33	1,33
68	2,33	3,33	1,67	1,33	3	1,33
69	2,67	3,33	1,33	1	3	1,33
70	2,33	3	1,67	1	3	1,33
71	2,33	3	1,67	1	3	1,33
72	2,67	3	1,67	1	3	1,33
73	2,33	3	1,67	1,67	3	1,33
74	2,33	3,33	1,33	1	3	1,33
75	2,33	3,67	1,67	1,33	3	1,33
76	2,33	3,67	1,67	1	3	1
77	2,33	3,67	1,67	1	3,67	1
78	2,33	3,67	1,67	1	3,33	1,33
79	2,33	3	1,67	1	3	1
80	2,33	3	1,67	1	3	1
81	2,33	3	1,33	1	3	1
82	2,33	3	1,33	1,33	3	1
83	2,33	3	1,33	1	3	1
84	2,33	3	1,33	1	3	1
85	2,33	3	1,33	1,33	3	1,33

TABLA 33. PROMEDIO PARA LA VARIABLE OLOR (Continuación...)

86	2,33	3,67	1,33	1,33	3	1,33
87	2,33	3,67	1,67	1,33	3	1,33
88	2,33	3,67	1,67	1,33	3	1
89	2,67	3,67	1,67	1	3	1
90	2,33	3,67	1,67	1	3	1
91	2,33	3	1,67	1	3	1
92	2,33	3,33	1,67	1	3	1
93	2,33	3	1,67	1	3,33	1
94	2,33	3	1,67	1	3,33	1,33
95	2,33	3	1,67	1	3	1
96	2,33	3	1,67	1	3,33	1
97	2,33	3,33	1,33	1	3,33	1
98	2,33	3	1,33	1	3	1
99	2,33	3	1,67	1	3,33	1,33
100	2,67	3	1,67	1	3	1,33
101	2,67	3	1,67	1,33	3	1
102	2,33	3,33	1,33	1,33	3	1,33
103	2,33	3	1,33	1	3	1
104	2,33	3,33	1,33	1	3	1
105	2,33	3	1,33	1	3	1
106	2,33	3	1,67	1,33	3	1
107	2,33	3,67	1,67	1,33	3	1
108	2,33	3	1,33	1	3,33	1
109	2,33	3	1,67	1	3,33	1
110	2,33	3,33	1,33	1	3	1
111	2,33	3	1,67	1	3	1
112	2,67	3	1,33	1,33	3,33	1
113	2,33	3	1,33	1,33	3	1,33
114	2,33	3	1,67	1,33	3	1
115	2,33	3	1,67	1,67	3	1
116	2,33	3	1,33	1	3	1,33
117	2,33	3,33	1,33	1	3	1
118	2,33	3,33	1,33	1	3	1
119	2,33	3,67	1,67	1	3	1

TABLA 33. PROMEDIO PARA LA VARIABLE OLOR (Continuación...)

120	2,33	3	1,67	1	3	1
121	2,33	3,67	1,67	1	3	1,33
122	2,33	3,33	1,67	1	3	1
123	2,33	3,67	1,33	1	3	1,33
124	2,33	3,67	1,33	1	3,33	1
125	2,33	3,67	1,33	1,33	3	1
126	2,33	3	1,33	1,33	3,33	1
127	2,67	3	1,33	1,33	3,33	1
128	2,33	3	1,67	1,33	3,33	1
129	2,33	3	1,67	1,33	3,33	1
130	2,33	3	1,67	1,33	3	1
131	2,33	3	1,67	1	3	1
132	2,33	3	1,67	1	3	1
133	2,33	3	1,67	1,33	3	1
134	2,33	3	1,33	1	3	1
135	2,67	3	1,33	1	3	1
136	2,33	3,33	1,67	1	3	1
137	2,33	3	1,67	1,33	3	1
138	2,33	3	1,67	1	3	1
139	2,33	3	1,67	1	3	1
140	2,33	3,33	1,67	1	3	1
141	2,33	3,33	1,67	1,33	3	1,33
142	2,33	3	1,67	1,33	3	1,33
143	2,33	3	1,67	1,33	3	1,33
144	2,33	3	1,33	1,33	3,67	1,33

TABLA 34. PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE COLOR

Catadores	PROMEDIOS					
	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
2	2,33	2,67	1	1	1,67	1
3	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
4	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
5	2,33	2,33	1	1	1,67	1
6	2,33	2,67	1	1	1,33	1,67
7	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
8	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
9	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1,33
10	2,33	2,67	1	1	1,67	1
11	2,33	2,67	1	1	1,67	1
12	2,33	2,67	1	1	1,67	1
13	2,33	2,67	1	1	1,33	1
14	2,33	2,67	1	1	1,33	1
15	2,33	2,67	1	1	1,33	1
16	2,33	2,67	1	1	1,67	1,33
17	2,33	2,67	1	1	1,33	1
18	2,33	2,67	1	1	1,67	1
19	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
20	2,67	2,67	1	1	1	1
21	2,67	2,67	1	1,33	1,67	1
22	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
23	2,33	2,67	1	1	1,67	1,67
24	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
25	2,33	2,67	1	1	1,33	1

TABLA 34. PROMEDIO PARA LA VARIABLE COLOR (Continuación...)

26	2,33	2,67	1	1	1,67	1,33
27	2,33	2,67	1	1	1,67	1
28	2,33	2,67	1	1	1,67	1
29	2,33	2,67	1	1	1,67	1
30	2,33	2,33	1	1	1,67	1
31	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
32	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
33	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
34	2,33	2,67	1	1	1,33	1
35	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
36	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
37	2,33	2,67	1	1	1,67	1
38	2,33	2,67	1	1	1,67	1
39	2,33	2,67	1	1	1,33	1
40	2,33	2,67	1	1	1,33	1,67
41	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
42	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
43	2,67	2,67	1,33	1	1,33	1,33
44	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
45	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
46	2,33	2,67	1	1	1	1
47	2,33	2,67	1	1	1,67	1
48	2,33	2,33	1	1	1,67	1
49	2,33	2,67	1	1	1,67	1
50	2,33	2,67	1	1,33	1,33	1,33
51	2,33	2,67	1	1	1,33	1
52	2,33	2,67	1	1	1,67	1

TABLA 34. PROMEDIO PARA LA VARIABLE COLOR (Continuación...)

53	2,33	2,67	1	1	1,67	1
54	2,33	2,33	1	1	1,67	1
55	2,33	2,67	1	1	1,67	1
56	2,33	2,67	1	1	1,67	1
57	2,33	2,33	1	1	1,67	1,67
58	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1,33
59	2,33	2,67	1	1	1,33	1
60	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
61	2,33	2,67	1	1	1,33	1
62	2,33	2,67	1	1	1,67	1
63	2,33	2,67	1	1	1,67	1
64	2,67	2,67	1,33	1	1,67	1
65	2,33	2,67	1	1	1,67	1
66	2,33	2,67	1	1	1,33	1
67	2,33	2,33	1	1,33	1,33	1,33
68	2,33	2,67	1	1	1,33	1
69	2,33	2,67	1	1	1,67	1
70	2,33	2,67	1	1	1,33	1
71	2,33	2,67	1	1	1,67	1
72	2,33	2,67	1	1	1,33	1
73	2,33	2,67	1	1	1	1
74	2,67	2,67	1	1	1,67	1
75	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
76	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
77	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
78	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1,33
79	2,33	2,67	1	1	1,67	1,33
80	2,33	2,67	1	1	1,67	1,33
81	2,33	2,67	1	1	1,67	1,33
82	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1,33
83	2,33	2,67	1	1	1,67	1
84	2,33	2,67	1	1	1,67	1
85	2,33	2,67	1	1	1,33	1

TABLA 34. PROMEDIO PARA LA VARIABLE COLOR (Continuación...)

86	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
87	2,33	2,67	1	1	1,33	1
88	2,33	2,67	1	1	1,67	1
89	2,33	2,67	1	1	1,67	1,67
90	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1,33
91	2,33	2,67	1	1	1,67	1
92	2,67	2,67	1	1	1,33	1,33
93	2,67	2,67	1	1	1,33	1
94	2,33	2,67	1	1	1,33	1
95	2,33	2,67	1	1	1,67	1
96	2,33	2,67	1	1	1,33	1
97	2,33	2,33	1	1	1,67	1
98	2,33	2,67	1	1	1,33	1
99	2,33	2,67	1	1	1	1,33
100	2,33	2,67	1	1	1,67	1
101	2,33	2,67	1	1	1,67	1
102	2,33	2,67	1	1	1,67	1
103	2,33	2,67	1	1	1,33	1
104	2,33	2,67	1	1	1,33	1
105	2,33	2,33	1	1	1,67	1
106	2,33	2,67	1	1	1	1
107	2,33	2,67	1	1	1,67	1
108	2,33	2,67	1	1	1,67	1
109	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1
110	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1,33
111	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1,33
112	2,33	2,67	1,33	1	1,67	1,33
113	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
114	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
115	2,33	2,67	1	1	1,33	1
116	2,33	2,67	1	1	1,67	1
117	2,33	2,67	1	1	1,67	1
118	2,33	2,67	1	1	1,67	1
119	2,33	2,67	1	1	1,67	1

TABLA 34. PROMEDIO PARA LA VARIABLE COLOR (Continuación...)

120	2,33	2,33	1,33	1	1,33	1
121	2,33	2,67	1	1	1,33	1,67
122	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
123	2,33	2,67	1	1	1,67	1
124	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
125	2,33	2,67	1	1	1,67	1
126	2,33	2,67	1	1	1,33	1
127	2,33	2,67	1	1,33	1	1
128	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
129	2,33	2,67	1	1	1,67	1
130	2,33	2,67	1	1	1,67	1
131	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1,33
132	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1
133	2,33	2,67	1	1	1,67	1
134	2,33	2,67	1	1	1,33	1
135	2,33	2,67	1	1	1,67	1
136	2,33	2,67	1	1	1,67	1
137	2,33	2,67	1	1	1,67	1
138	2,33	2,67	1	1,33	1,67	1
139	2,33	2,67	1	1	1,67	1
140	2,33	2,67	1	1	1,33	1
141	2,33	2,67	1	1	1,33	1
142	2,33	2,67	1,33	1	1,33	1,33
143	2,33	2,67	1	1	1,33	1,33
144	2,67	2,67	1	1	1,33	1,33

TABLA 35. PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE SABOR

Catadores	PROMEDIOS					
	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,33	2,33	1	1,33	2	1
2	2,67	2,33	1	1,33	2	1
3	2,67	2,67	1	1,33	2	1
4	2,67	2,67	1	1,33	2	1
5	2,33	2,67	1	1,33	2	1
6	2,33	2,33	1	1,67	2	1
7	2,67	2,33	1,33	1,67	2,33	1,33
8	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1,33
9	2,33	2,67	1,33	1,67	2	1
10	2,67	2,33	1,33	1,33	2,33	1
11	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
12	2,67	2,67	1	1,67	2	1
13	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
14	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
15	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
16	2,67	2,67	1	1,67	2	1
17	2,67	2,67	1	1,67	2	1
18	2,67	2,67	1	1,67	2	1
19	2,67	2,67	1	1,67	2,33	1
20	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
21	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
22	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
23	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
24	2,33	2,67	1	1,33	2	1,33
25	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33

TABLA 35. PROMEDIO PARA LA VARIABLE SABOR (Continuación...)

26	2,67	2,67	1	1,33	2	1
27	2,67	2,67	1	1,33	2	1
28	2,33	2,67	1	1,33	2	1
29	2,33	2,67	1	1,67	2	1
30	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
31	2,67	2,33	1,33	1,67	2	1
32	2,33	2,67	1,33	1,67	2	1,33
33	2,67	2,67	1,33	1,33	2,33	1,33
34	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
35	2,67	2,67	1	1,67	2	1
36	2,67	2,67	1	1,67	2	1
37	2,67	2,67	1	1,67	2	1
38	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
39	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
40	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
41	2,67	2,67	1	1,67	2	1
42	2,67	2,67	1	1,67	2,33	1
43	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
44	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
45	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
46	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
47	2,33	2,67	1	1,33	2	1
48	2,33	2,67	1	1,33	2	1
49	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33
50	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33
51	2,67	2,33	1	1,67	2	1
52	2,33	2,67	1	1,67	2	1

TABLA 35. PROMEDIO PARA LA VARIABLE SABOR (Continuación...)

53	2,33	2,33	1,33	1,67	2,33	1
54	2,67	2,33	1,33	1,67	2	1
55	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
56	2,33	2,67	1,33	1,67	2,33	1
57	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1,33
58	2,67	2,33	1	1,67	2	1,33
59	2,67	2,33	1	1,67	2	1
60	2,67	2,67	1	1,67	2	1
61	2,67	2,67	1	1,67	2	1
62	2,67	2,33	1	1,67	2	1
63	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
64	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
65	2,67	2,67	1	1,67	2,33	1,33
66	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
67	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
68	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
69	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
70	2,67	2,67	1	1,33	2	1
71	2,67	2,67	1	1,33	2	1
72	2,67	2,67	1	1,33	2	1
73	2,33	2,67	1	1,67	2	1
74	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
75	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
76	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
77	2,33	2,67	1,33	1,33	2	1
78	2,33	2,67	1,33	1,67	2	1
79	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
80	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
81	2,33	2,67	1	1,67	2	1
82	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
83	2,67	2,33	1	1,67	2	1,33
84	2,67	2,67	1	1,67	2	1
85	2,67	2,67	1	1,67	2	1

TABLA 35. PROMEDIO PARA LA VARIABLE SABOR (Continuación...)

86	2,67	2,67	1	1,67	2	1
87	2,67	2,67	1	1,67	2	1
88	2,67	2,67	1	1,67	2,67	1,33
89	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1,33
90	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1,33
91	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
92	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
93	2,67	2,67	1	1,33	2	1
94	2,67	2,67	1	1,33	2	1
95	2,67	2,67	1	1,67	2	1
96	2,67	2,67	1	1,67	2	1
97	2,33	2,67	1	1,67	2	1
98	2,67	2,67	1	1,67	2	1
99	2,33	2,67	1,33	1,33	2	1,33
100	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1,33
101	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1
102	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
103	2,33	2,67	1,33	2	2,33	1
104	2,33	2,67	1	1,67	2	1
105	2,67	2,67	1	1,67	2	1
106	2,67	2,67	1	2	2	1
107	2,33	2,67	1	2,33	2	1,33
108	2,67	2,67	1	2	2	1,33
109	2,67	2,67	1	2	2	1
110	2,67	2,33	1	1,67	2	1
111	2,67	2,33	1	1,67	2	1
112	2,67	2,67	1,33	1	2,33	1
113	2,67	2,67	1,33	1	2	1,33
114	2,67	2,67	1,33	1	2	1,33
115	2,67	2,33	1,33	1	2	1,33
116	2,67	2,33	1,33	1,33	2	1
117	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
118	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
119	2,67	2,33	1	1,67	2	1

TABLA 35. PROMEDIO PARA LA VARIABLE SABOR (Continuación...)

120	2,67	2,67	1	1,67	2	1
121	2,67	2,67	1	1,67	2	1
122	2,33	2,67	1	1,67	2	1
123	2,67	2,67	1	1,67	2	1
124	2,67	2,67	1	1,67	2	1,33
125	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1,33
126	2,33	2,67	1,33	1,67	2	1
127	2,33	2,67	1,33	1,67	2	1
128	2,67	2,67	1,33	1,67	2,33	1
129	2,67	2,67	1,33	1	2	1
130	2,33	2,67	1	1	2	1
131	2,67	2,67	1	1	2	1
132	2,67	2,67	1	1	2	1,33
133	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33
134	2,67	2,67	1	1,67	2	1
135	2,67	2,67	1	1,67	2	1
136	2,67	2,33	1	1,67	2	1
137	2,67	2,67	1	1,67	2,33	1
138	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1,33
139	2,67	2,67	1,33	1,67	2	1,33
140	2,67	2,33	1,33	1,67	2	1,33
141	2,67	2,33	1,33	1,67	2	1
142	2,67	2,67	1	1,67	2	1
143	2,67	2,67	1	1,67	2	1
144	2,67	2,33	1	1,67	2	1

TABLA 36. PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE TEXTURA

Catadores	PROMEDIOS					
	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,67	2,67	1	1,33	2,33	1
2	2,67	2,67	1	1,33	2,33	1
3	2,67	3	1	1,33	2,33	1
4	2,33	2,67	1	1,33	2,33	1
5	2,67	3	1	1,33	2	1
6	2,67	3	1	1,33	2	1
7	2,67	3	1	1,33	2	1
8	2,67	3	1	1	2	1
9	2,67	3	1	1	2	1
10	2,33	3	1	1	2	1,33
11	2,33	3	1,33	1	2	1,33
12	2,33	3	1,33	1	2	1,33
13	2,33	2,67	1,33	1	2,33	1,33
14	2,33	3	1	1,33	2,33	1,33
15	2,67	3	1	1,33	2,33	1,33
16	2,67	3	1	1,33	2,33	1,33
17	2,67	3	1	1,33	2	1,33
18	2,33	2,67	1	1,33	2	1
19	2,33	2,67	1	1,33	2	1
20	2,33	3	1	1	2	1
21	2,67	3	1	1	2	1
22	2,67	2,67	1	1	2	1
23	2,33	3	1	1,33	2,33	1
24	2,33	2,67	1,33	1	2	1
25	2,67	3	1,33	1	2	1

TABLA 36. PROMEDIO PARA LA VARIABLE TEXTURA (Continuación...)

26	2,67	3	1,33	1	2,33	1,33
27	2,67	3	1,33	1	2	1,33
28	2,67	3	1	1	2	1,33
29	2,33	3	1	1	2	1,33
30	2,67	3	1	1,33	2,33	1
31	2,67	2,67	1	1,33	2	1
32	2,67	2,67	1	1,33	2,33	1
33	2,33	3	1	1,33	2	1
34	2,67	2,67	1	1,33	2,33	1
35	2,67	3	1	1,33	2,33	1,33
36	2,67	3	1	1,33	2,33	1,33
37	2,67	3	1	1,33	2,33	1
38	2,67	3	1	1,33	2	1
39	2,33	3	1	1	2	1,67
40	2,33	3	1	1	2	1
41	2,33	3	1	1	2	1
42	2,33	3	1	1	2	1,33
43	2,33	2,67	1	1	2	1
44	2,67	3	1,33	1	2	1
45	2,67	3	1,33	1,33	2	1
46	2,67	3	1,33	1,33	2,33	1
47	2,33	3	1	1,33	2,33	1
48	2,33	2,67	1	1,33	2,33	1
49	2,33	2,67	1	1,33	2	1
50	2,67	3	1	1,33	2	1
51	2,67	3	1	1	2	1
52	2,33	2,67	1	1	2	1,33

TABLA 36. PROMEDIO PARA LA VARIABLE TEXTURA (Continuación...)

53	2,33	3	1	1	2	1,33
54	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33
55	2,67	3	1	1	2	1,33
56	2,67	3	1	1	2,33	1,33
57	2,67	3	1,33	1	2	1,33
58	2,33	3	1,33	1	2	1,33
59	2,67	3	1,33	1	2,33	1,33
60	2,67	3	1,33	1	2	1
61	2,67	2,67	1	1,33	2	1
62	2,33	2,67	1	1,33	2	1
63	2,67	3	1	1,33	2,33	1
64	2,67	2,67	1	1,33	2	1
65	2,67	3	1	1,33	2,33	1
66	2,67	3	1	1,33	2	1
67	2,67	3	1	1,33	2,33	1
68	2,33	3	1	1,33	2,33	1,33
69	2,33	3	1	1,33	2,33	1,33
70	2,33	3	1	1	2,33	1
71	2,33	3	1	1	2	1,33
72	2,33	3	1	1	2	1
73	2,67	2,67	1	1	2	1
74	2,67	3	1	1	2	1
75	2,67	3	1	1	2	1
76	2,33	3	1	1,33	2	1
77	2,33	3	1,33	1,33	2	1,33
78	2,33	2,67	1,33	1,33	2	1,33
79	2,67	2,67	1,33	1,33	2,33	1
80	2,67	3	1	1,33	2,33	1
81	2,33	3	1	1,33	2,33	1
82	2,33	2,67	1	1	2	1
83	2,67	3	1	1	2	1
84	2,67	2,67	1	1	2	1
85	2,67	3	1	1,33	2	1

TABLA 36. PROMEDIO PARA LA VARIABLE TEXTURA (Continuación...)

86	2,67	3	1	1	2	1
87	2,33	3	1	1	2	1
88	2,67	3	1	1	2	1,33
89	2,67	3	1	1	2,33	1,33
90	2,67	3	1,33	1	2	1,33
91	2,33	2,67	1,33	1	2	1,33
92	2,67	2,67	1,33	1,33	2,33	1,33
93	2,67	3	1,33	1,33	2	1,33
94	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33
95	2,67	3	1	1,33	2	1,33
96	2,67	3	1	1,33	2	1
97	2,33	3	1	1,33	2	1
98	2,33	3	1	1,33	2,33	1
99	2,33	3	1	1,33	2,33	1
100	2,33	3	1	1,33	2,33	1
101	2,33	3	1	1	2,33	1
102	2,67	3	1	1	2,33	1
103	2,67	2,67	1	1	2,33	1
104	2,67	3	1	1	2	1,33
105	2,33	3	1	1	2	1,33
106	2,33	3	1	1	2	1,33
107	2,33	3	1	1,33	2	1,33
108	2,67	2,67	1	1,33	2	1
109	2,67	2,67	1	1,33	2	1
110	2,33	3	1,33	1,33	2	1
111	2,33	3	1,33	1,33	2	1
112	2,67	2,67	1,33	1,33	2,33	1
113	2,67	3	1	1	2,33	1,33
114	2,67	2,67	1	1	2,33	1,33
115	2,67	3	1	1	2	1
116	2,33	3	1	1,33	2	1
117	2,67	3	1	1	2	1
118	2,67	3	1	1	2	1
119	2,67	3	1	1	2	1

TABLA 36. PROMEDIO PARA LA VARIABLE TEXTURA (Continuación...)

120	2,33	3	1	1	2	1
121	2,67	2,67	1	1	2	1
122	2,67	2,67	1	1	2,33	1
123	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1
124	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1,33
125	2,67	3	1,33	1,33	2,33	1,33
126	2,33	2,67	1,33	1,33	2	1,33
127	2,33	3	1	1,33	2	1,33
128	2,33	3	1	1,33	2	1,33
129	2,33	3	1	1,33	2,33	1,33
130	2,33	3	1	1,33	2	1,33
131	2,67	3	1	1,33	2,33	1,33
132	2,67	3	1	1	2	1
133	2,67	3	1	1	2,33	1
134	2,33	3	1,33	1	2,33	1
135	2,33	2,67	1	1	2,33	1
136	2,33	3	1	1	2,33	1
137	2,67	3	1	1	2	1
138	2,67	3	1	1,33	2	1
139	2,33	3	1	1,33	2	1
140	2,33	2,67	1	1,33	2	1
141	2,67	2,67	1,33	1,33	2	1,33
142	2,67	3	1	1,33	2	1,33
143	2,67	3	1	1,33	2	1,33
144	2,67	2,67	1	1,33	2	1,33

TABLA37. PROMEDIOS DE CATAACIONES PARA LA VARIABLE ASPECTO

Catadores	PROMEDIOS					
	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,33	2	1,33	1	2	1,33
2	2,33	2	1,33	1	2	1,33
3	2,33	2	1,33	1	2	1,33
4	2,67	2	1,33	1	2,33	1,33
5	2,33	3	1	1	2	1,67
6	2,33	3	1	1	2	1,67
7	2,33	2,33	1	1	2	1,67
8	2,33	2,33	1	1	2	1,67
9	2,67	2	1	1	2,33	1,33
10	2,33	2,33	1	1	2	1,33
11	2,33	2	1	1	2	1,33
12	2,33	2,33	1	1	2	1,33
13	2,33	2	1	1	2	1,33
14	2,33	2,33	1	1,33	2	1,33
15	2,33	2,33	1	1,33	2	1,67
16	2,67	2	1	1,33	2	1,67
17	2,33	2	1,33	1	2	1,67
18	2,33	2	1,33	1	2	1,67
19	2,33	2	1,33	1	2,33	1,67
20	2,33	2	1,33	1	2	1,33
21	2,33	2	1,33	1	2	1,33
22	2,67	2	1,33	1	2	1,33
23	2,67	2	1,33	1	2	1,33
24	2,67	2,33	1	1	2,33	1,33
25	2,67	2,33	1	1	2,33	1,33

TABLA 37. PROMEDIO PARA LA VARIABLE ASPECTO (Continuación...)

26	2,33	2	1	1	2,33	1,33
27	2,33	2,33	1	1	2	1,67
28	2,33	2	1	1	2	1,67
29	2,33	2,33	1,67	1	2	1,67
30	2,33	2,33	1,33	1	2,33	1,67
31	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
32	2,67	2,33	1,33	1	2	1,33
33	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
34	2,33	2,33	1	1	2	1,33
35	2,33	2	1	1	2,33	1,33
36	2,33	2	1	1	2,33	1,33
37	2,67	2	1	1	2	1,67
38	2,33	2	1	1	2	1,67
39	2,33	3	1	1	2	1,67
40	2,33	2,33	1	1	2	1,67
41	2,33	2,33	1	1	2	1,67
42	2,33	2,33	1	1	2	1,33
43	2,33	2	1	1	2	1,33
44	2,67	2,33	1	1	2	1,33
45	2,33	2	1	1	2,33	1,33
46	2,33	2,33	1,33	1	2	1,67
47	2,33	2	1,33	1	2	1,33
48	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
49	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
50	2,67	2	1,33	1	2,33	1,33
51	2,67	2	1,33	1	2,33	1,67
52	2,67	2	1,33	1	2,33	1,67

TABLA 37. PROMEDIO PARA LA VARIABLE ASPECTO (Continuación...)

53	2,67	2	1	1	2	1,67
54	2,33	2	1	1,33	2	1,67
55	2,33	2	1	1,33	2	1,33
56	2,33	2	1	1,33	2	1,33
57	2,33	2	1	1	2,33	1,33
58	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
59	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
60	2,67	2	1,33	1	2	1,67
61	2,33	2,33	1,33	1	2	1,67
62	2,33	2	1	1	2,33	1,67
63	2,33	2,33	1	1	2	1,67
64	2,33	2,33	1	1	2	1,67
65	2,67	2	1	1	2	1,67
66	2,33	2	1	1	2	1,33
67	2,33	2	1	1	2	1,33
68	2,33	2	1	1	2	1,33
69	2,33	3	1	1	2	1,33
70	2,33	2,33	1	1	2	1,33
71	2,33	2,33	1	1	2	1,33
72	2,67	2,33	1	1	2,33	1,33
73	2,33	2	1	1	2	1,67
74	2,33	2,33	1,33	1	2	1,67
75	2,33	2	1,33	1	2	1,67
76	2,33	2,33	1,33	1	2	1,67
77	2,33	2	1,33	1	2,33	1,33
78	2,67	2,33	1,33	1	2,33	1,33
79	2,67	2,33	1,33	1	2,33	1,33
80	2,67	2	1,33	1	2	1,33
81	2,67	2	1	1	2	1,33
82	2,33	2	1	1	2	1,33
83	2,33	2	1	1	2,33	1,67
84	2,33	2	1	1	2	1,67
85	2,33	2	1	1	2	1,67

TABLA 37. PROMEDIO PARA LA VARIABLE ASPECTO (Continuación...)

86	2,33	2	1,33	1	2	1,67
87	2,33	2	1,33	1	2	1,67
88	2,67	2,33	1,33	1	2,33	1,33
89	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
90	2,33	2	1	1	2	1,33
91	2,33	2,33	1	1	2	1,33
92	2,33	2	1	1	2	1,33
93	2,67	2,33	1	1	2	1,33
94	2,33	2,33	1	1,33	2	1,33
95	2,33	2	1	1,33	2	1,67
96	2,33	2	1	1,33	2	1,67
97	2,33	2	1	1	2	1,67
98	2,33	2	1	1	2,33	1,67
99	2,33	3	1	1	2	1,33
100	2,67	2,33	1	1	2	1,33
101	2,33	2,33	1	1	2	1,33
102	2,33	2,33	1,33	1	2	1,33
103	2,33	2	1,33	1	2,33	1,33
104	3,33	2,33	1,33	1	2,33	1,33
105	2,33	2	1,33	1	2,33	1,67
106	2,67	2,33	1,33	1	2	1,67
107	2,67	2	1,33	1	2	1,67
108	2,67	2,33	1,33	1	2	1,67
109	2,67	2,33	1	1	2,33	1,67
110	2,33	2	1	1	2	1,33
111	2,33	2	1	1	2	1,33
112	2,33	2	1	1	2	1,33
113	2,67	2	1	1	2	1,33
114	2,33	2	1,33	1	2,33	1,33
115	2,33	2	1,33	1	2	1,33
116	2,33	2	1,33	1	2	1,33
117	2,67	2	1,33	1	2	1,67
118	2,33	2,33	1	1	2	1,67
119	2,33	2,33	1	1	2	1,67

TABLA 37. PROMEDIO PARA LA VARIABLE ASPECTO (Continuación...)

120	2,33	2	1	1	2	1,67
121	2,33	2,33	1	1,33	2	1,33
122	2,67	2	1	1,33	2	1,33
123	2,33	2,33	1	1,33	2	1,33
124	2,33	2,33	1	1,33	2,33	1,33
125	2,33	2	1	1,33	2	1,33
126	2,33	2,33	1	1	2	1,33
127	2,33	2,33	1	1	2	1,67
128	2,33	2	1	1	2	1,67
129	2,67	2	1	1	2,33	1,67
130	2,33	2	1,33	1	2,33	1,67
131	2,33	2,33	1,33	1	2,33	1,67
132	2,33	2	1,33	1	2	1,33
133	2,33	2	1,33	1	2	1,33
134	2,33	2	1,33	1	2	1,33
135	2,67	2	1,33	1	2,33	1,33
136	2,67	2,33	1,33	1,33	2	1,33
137	2,67	2,33	1	1,33	2	1,33
138	2,67	2	1	1,33	2	1,33
139	2,33	2,33	1	1,33	2	1,33
140	2,33	2,33	1	1	2,33	1,67
141	2,33	2	1	2	2	1,67
142	2,33	2	1,33	1,33	2	1,67
143	2,33	2	1,33	1	2	1,67
144	2,67	2	1,33	1	2	1,33

**ANEXO 3. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LOS
TRES MEJORES TRATAMIENTOS DEL QUESO FRESCO**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS
Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:15-325

R01-5.10.06


Pág.: 1 de 2

Solicitud No: 15- 325	Fecha de recepción: 01 diciembre 2015	Fecha de ejecución de ensayos: 01- 04 diciembre 2015
Información del cliente:		
Empresa:	C.I./RUC: 0502351885	
Representante: Juan Carlos Pucují	Tlf:	
Dirección: Guaytacama	Celular: 0992692639	
Ciudad: Latacunga	E mail: juangool87@hotmail.com	
Descripción de las muestras:		
Producto: Queso fresco	Peso: 6x300g	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: funda plástica	
Lote: n/a	No de muestras: tres	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: 7 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 01 diciembre 2015	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Queso fresco	32515991	T3	Enterobacterias	PE04-5.4 MB AOAC Ed 19, 2012 2003.01	UFC/g	3.1*10 ⁶
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	2.6*10 ⁴
			*Salmonella	AOAC 998.09 Ed 19, 2012/INEN 1529-15:2009	En 25g	No detectado
			*Staphylococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Cenizas	PE05-5.4-FQ - AOAC Ed 19, 2012 930.30	%	3.5
			*Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	% (Ns6.25)	19.1
			*Humedad	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%	52.6
			*Grasa	AOAC 2000.18 Gerber. Ed 19, 2012	%	19.1
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	5.7
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	271
			Queso fresco	32515992	T4	Enterobacterias
*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
*Salmonella	AOAC 998.09 Ed 19, 2012/INEN 1529-15:2009	En 25g				No detectado
*Staphylococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/g				<10
*Cenizas	PE05-5.4-FQ - AOAC Ed 19, 2012 930.30	%				3.63
*Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	% (Ns6.25)				18.8
*Humedad	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%				53.5
*Grasa	AOAC 2000.18 Gerber. Ed 19, 2012	%				20.5
*Carbohidratos Totales	Cálculo	%				4.07
*Energía	Cálculo	Kcal/100g				271

**ANEXO 4. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL
TRATAMIENTO T6**

Certificado No:15-325				Pág. 2 de 2		
Queso fresco	32515993	T6	Enterobacterias	PE04-5.4 MB AOAC Ed 19, 2012 2003.01	UFC/g	3.4*10 ⁶
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Salmonella	AOAC 998.09 Ed 19, 2012/INEN 1529- 15-2009	En 25g	No detectado
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Cenizas	PE05-5.4-FQ - AOAC Ed 19, 2012 930.30	%	3.0
			*Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	% (Nx6.25)	16.9
			*Humedad	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%	56.10
			*Grasa	AOAC 2000.18 Gerber. Ed 19, 2012	%	16.30
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	7.70
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	245
Conds. Ambientales: 19.5°C; 51%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
 Ing. Gladys Kisueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí						Gifmas

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.
"La información que se está emitiendo es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO 5. ENCUESTA APLICADA A LOS CATADORES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
 Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
 Carrera de Ingeniería Agroindustrial



Tema: Elaboración de queso fresco con sabor a frutilla

Objetivo: Evaluar el queso fresco para determinar la calidad sensorial

Por favor llenar el formulario marcando con una (x) de acuerdo a la percepción que se tenga.

Olor		T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.- Muy agradable						
	2.- Agradable						
	3.- Ni le gusta ni le disgusta						
	4.- Desagradable						
	5.- Muy desagradable						

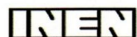
Color		T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.- Muy agradable						
	2.- Agradable						
	3.- Ni le gusta ni le disgusta						
	4.- Desagradable						
	5.-Muy desagradable						

Sabor		T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.- Muy agradable						
	2.- Agradable						
	3.- Ni le gusta ni le disgusta						
	4.- Desagradable						
	5.-Muy desagradable						

Textura		T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.- Firme						
	2.- Suave						
	3.-Ni firme ni suave						
	4.- Muy suave						
	5.-Duro						

Aspecto		T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.- Muy agradable						
	2.- Agradable						
	3.- Ni le gusta ni le disgusta						
	4.-Desagradable						
	5.-Muy degradable						

ANEXO 6. NORMAS INEN



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2600:2011

NORMA GENERAL PARA EL QUESO EN SALMUERA. REQUISITOS.

Primera Edición

CHEESES IN BRINE. REQUIREMENTS .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso en salmuera, requisitos.
AL 03.01-444
CDU: 637.352
CIU: 3112
ICS: 67.100.30

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 1528:2012 Primera revisión 2012-03</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.</p> <p>1.2 En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 Queso. Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:</p> <p>a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o</p> <p>b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).</p> <p>2.1.1.1 Queso madurado. Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.</p> <p>2.1.1.2 Queso madurado por mohos. Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.</p> <p>2.1.1.3 Queso no madurado. Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.</p> <p>2.1.2 Queso fresco. Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácteos. También se designa como queso blanco.</p> <p>2.1.3 Queso condimentado. Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.</p> <p>2.1.4 Queso cottage. Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácteos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).</p> <p>2.1.5 Queso cottage crema. Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

2.1.6 Queso quark (quarg). Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

2.1.7 Queso ricotta. Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos.

2.1.8 Queso crema. Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

2.1.9 Queso de capas. Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

2.1.10 Queso duro. Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

2.1.11 Queso mozzarella. Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentososa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

2.1.12 Quesillo criollo. Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo líquido.

2.1.13 Queso criollo o queso de comida. Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

2.1.14 Queso requesón. Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

2.1.15 Queso Descremado. Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

2.1.16 Queso Cuartirolo. Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

2.1.17 Queso de Hoja. Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.18 Queso Manaba. Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

2.1.19 Queso amasado Lojano. Es el queso no madurado elaborado a partir de queso criollo salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.20 Queso amasado Carchense. Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano, desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

2.1.21 Queso Andino fresco. Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continúa)

3. CLASIFICACIÓN

3.1 De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

3.1.1 Según el contenido de humedad,

- a) Duro
- b) Semiduro
- c) Semiblando
- d) Blando

3.1.2 Según el contenido de grasa láctea,

- a) Rico en grasa
- b) Entero ó Graso
- c) Semidescremado ó bajo en grasa
- d) Descremado ó Magro

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MLR 1 en su última edición.

4.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

5.1.1.1 Leche y/o productos obtenidos de la leche.

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio;
- d) Vinagre;

(Continua)

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 Requisitos microbiológicos. Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

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.

5.1.4 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

5.1.5 Contaminantes. El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición

(Continua)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

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

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

7.2 Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

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

8. ROTULADO

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

8.2 Designación. El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	Leche y productos lácteos. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	Leche pasteurizada. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 63	Quesos. Determinación del contenido de humedad
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 64	Quesos. Determinación del contenido de grasas
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 65	Quesos. Ensayo de la fosfatasa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-13	Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados
Ley 2007-76	del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.
Codex Stan 193-1995	Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y pientos
Decreto Ejecutivo 3253	Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados
AOAC 991.14	Coliform and Escherichia coli Counts in foods Dry Rehydratable Film Methods.
ISO 11290-1	Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Codex Stan 221-2001 Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco Adoptado 2001. Enmienda 2008. Revisión 2010
- Codex Stan 283-1978 Norma general del Codex para el queso Adoptado en 1973. Revisión 1999. Enmienda 2006, 2008. Revisión 2010
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Norma de quesos frescos no madurados. NTON 03 022-99. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. 28 abril 1999.
- Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N°977/96. República de Chile. Pags. 73. Actualizado a 2010