



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE.
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO Y
REQUESÓN EXCELSO EN DIFERENTES TIPOS DE ACEITE VEGETAL
EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”**

Tesis de grado Previo a la Obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

AUTORES:

**CUCURÍ MIÑARCAJA ANA LUCÍA
PAUCAR PAUCAR EDGAR GUILLERMO**

DIRECTOR DE TESIS:

ING MARX IVAN GARCÍA CÁCERES

GUARANDA–ECUADOR

2012

“EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO Y REQUESÓN
EXCELSO EN DIFERENTES TIPOS DE ACEITE VEGETAL EN LA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

REVISADO POR:

ING. MARX IVAN GARCÍA CÁCERES.
DIRECTOR DE TESIS

ING. VICENTE DOMÍNGUEZ NARVÁEZ.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS

ING. VÍCTOR MONTERO SILVA.
**ÁREA DE REDACCIÓN
TÉCNICA**

ING. EDWIN SOLÓRZANO SALTOS.
ÁREA TÉCNICA

DECLARACIÓN

Nosotros, CUCURÍ MIÑARCAJA ANA LUCÍA y PAUCAR PAUCAR EDGAR GUILLERMO, autores de la Tesis Titulada “EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO Y REQUESÓN EXCELSO EN DIFERENTES TIPOS DE ACEITE VEGETAL EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas los autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

CUCURÍ M. ANA LUCIA

C.I: 060306983-2

PAUCAR P. EDGAR

C.I:060342970-5

DEDICATORIA

La presente investigación lo dedicamos con toda la humildad de nuestros corazones a: DIOS, porque Él nos permitió que la sabiduría y fortaleza nos guie hacia el bien, para culminar una meta trazada en nuestras vidas.

Con mucho amor y cariño a nuestros Queridos Padres Juan Elías y María Natividad Edgar; Federico y María Gregoria Anita, ya que con sus consejos y apoyo incondicional inculcaron en nuestros deseos de superación, enseñándonos que cada tropiezo que la vida nos diera debemos levantar y seguir luchando.

Como no dedicar con amor este proyecto de investigación a nuestros hijos; PAUL, BRYAN y ABRAHAM quienes son la inspiración de nuestros deseos de superación personal y profesional.

A nuestros hermanos Walter, Edwin, Franklin y Maritza Edgar; Cristina Fanny, Ángel, Paco y Beatriz Anita, quienes fueron pilares fundamentales de apoyo incondicional en etapas importantes de nuestras vidas y con gran orgullo este trabajo se los dedicamos a todos ustedes.

Anita y Edgar

AGRADECIMIENTO

A DIOS quien nos dio salud, fortaleza y sabiduría para tomar decisiones acertadas; y guiarnos durante nuestros sueños anhelados.

A la Universidad Estatal de Bolívar; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente; Escuela de Ingeniería Agroindustrial por abrirnos la puerta del aprendizaje durante nuestros estudios superiores y a todos/as los Docentes quienes impartieron sus conocimientos y experiencias en beneficio de sociedad.

A los distinguidos Docentes miembros del Tribunal quienes nos guiaron en el trabajo investigativo, Ing. Marx Iván García Cáceres, Director de Tesis; Ing. Vicente Domínguez, Biometrista; Ing. Víctor Montero, Área de Redacción Técnica; e Ing. Edwin Solórzano, Área Técnica, por brindar su tiempo, paciencia y conocimientos en la ejecución de este trabajo.

De manera especial nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento a nuestro tío Ing. César Paucar quien sin escatimar esfuerzos nos apoyó desde el inicio hasta la culminación de este trabajo de investigación.

Al Ing. Luis Condo, Ing. Fabián Bayas, Lcda. Rosana Jarrín y Sra. Agustina Chela quienes nos supieron apoyar con sus consejos y dar aliento de fortaleza en seguir adelante para culminar el trabajo investigativo.

Anita y Edgar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAP.		PÁG.
I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	MARCO TEÓRICO.	
2.1	Leche.	3
2.2	Composición química de la leche de vaca.	3
2.3	Propiedades y características de la leche.	4
2.3.1	Características organolépticas.	4
2.3.2	Propiedades físicas de la leche.	5
2.4	Queso.	6
2.4.1	Queso fresco.	7
2.4.2	Valor nutritivo del queso.	8
2.5	Clasificación de los quesos.	9
2.5.1	Según el proceso de maduración.	10
2.5.2	Por su textura.	11
2.5.3	Según el contenido graso.	11
2.6	Variedades de quesos en el Ecuador.	12
2.6.1	Según el contenido de agua del queso.	12
2.6.2	Según la textura del queso.	12
2.6.3	Según el contenido de grasas.	12
2.7	Etapas del proceso de elaboración del queso fresco.	13
2.7.1	Recepción de la leche cruda.	13
2.7.2	Filtración de la leche.	14
2.7.3	Pasteurización.	14
2.7.4	Cuajado de la leche.	14
2.7.5	Corte de la cuajada.	15
2.7.6	Desuerado.	16

2.7.7	Moldeado y prensado.	16
2.7.8	Salado.	17
2.7.9	Conservación del queso en aceite.	18
2.8	El requesón.	19
2.9	Grasas y aceites.	21
2.9.1	Aspectos nutricionales de aceites y grasas.	22
2.9.2	Aceite.	23
2.9.2.1	Aceites comestibles.	23
2.9.3	Características químicas de los aceites.	24
2.9.4	Clases de aceites.	25
2.9.4.1	Aceite de Palma.	25
2.9.4.2	Aceite de Maíz.	26
2.9.4.3	Aceite de Girasol.	28
2.9.4.4	Aceite de Oliva.	30
2.9.5	Aceites que más se consumen en Ecuador.	31
2.9.5.1	Aceite Rojo de Palma.	31
2.9.5.2	Aceite vegetal comestible.	32
2.9.6	Vida útil.	32

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1	Ubicación del experimento.	34
3.1.1	Localización del experimento.	34
3.2	Situación geográfica y climática.	34
3.2.1	Zona de vida.	35
3.3	Materiales.	35
3.3.1	Material Experimental.	35
3.3.2	Materiales de Laboratorio.	35
3.3.3	Materiales de Planta.	36
3.3.4	Equipos.	36
3.3.5	Material de Oficina.	37
3.3.6	Recursos Institucionales.	37

3.4	Métodos.	38
3.5	Diseño experimental.	38
3.5.1	Características del experimento.	39
3.5.2	Tipo de Análisis.	39
3.5.3	Métodos de evaluación y datos a evaluarse, en la materia prima.	40
3.5.3.1	Análisis Físicos.	40
3.5.3.2	Análisis Químicos.	41
3.5.3.3	Análisis Microbiológicos.	41
3.5.4	Métodos de evaluación y datos a tomarse en el producto terminado.	41
3.5.4.1	Tiempo de vida útil.	41
3.5.4.2	Análisis Microbiológico.	41
3.5.4.3	Análisis Organoléptico.	42
3.5.5	Métodos de evaluación y datos a tomarse en el mejor tratamiento.	42
3.5.5.1	Análisis Microbiológico.	43
3-5-5-2	Análisis Bromatológico.	43
3.6	Manejo del Experimento.	45
3.6.1	Elaboración del queso fresco.	45
3.6.1.1	Recepción de materia prima,	45
3.6.1.2	Pasteurización.	46
3.6.1.3	Coagulación.	46
3.6.1.4	Corte de cuajada.	46
3.6.1.5	Primera agitación.	47
3.6.1.6	Primer desuerado.	47
3.6.1.7	Segunda agitación.	47
3.6.1.8	Segundo desuerado.	47
3.6.1.9	Moldeo.	47
3.6.1.10	Prensado.	47
3.6.1.11	Salmuera.	48
3.6.1.12	Conservación en aceite.	48

3.6.1.13	Consumo.	48
3.6.2	Diagrama de proceso de la elaboración del queso fresco.	49
3.6.3	Elaboración del requesón excelso.	50
3.6.3.1	Recepción de la materia prima.	50
3.6.3.2	Calentado.	50
3.6.3.3	Desuerado.	50
3.6.3.4	Lavado.	50
3.6.3.5	Fundido.	50
3.6.3.6	Moldeo.	51
3.6.3.7	Conservación en el aceite.	51
3.6.3.8	Consumo.	51
3.6.4	Diagrama del proceso de la elaboración del requesón excelso.	52

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1	Análisis en la materia prima.	53
4.1.1	Análisis físicos.	53
4.1.1.1	ph.	53
4.1.1.2	Acidez	53
4.1.2	Análisis Químicos	54
4.1.3	Análisis Microbiológicos.	56
4.2	Análisis en el producto terminado.	57
4.2.1	Tiempo de vida útil desde el punto de vista (microbiológicos).	57
4.2.1.1	Escherichia coli.	57
4.2.1.2	Mohos.	59
4.2.1.3	Levaduras.	60
4.2.2	Análisis Organolépticos.	62
4.2.2.1	Apariencia.	62
4.2.2.2	Aroma.	65

4.2.2.3	Sabor.	68
4.2.2.4	Textura.	71
4.3	Análisis en el mejor tratamiento.	75
4.3.1	Análisis Microbiológicos.	75
4.3.2	Análisis Bromatológicos.	76
4.4	Análisis Económico en la relación costo/beneficio al mejor tratamiento.	78
V.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	81
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
6.1	Conclusiones.	84
6.2	Recomendaciones.	85
VII.	RESUMEN Y SUMMARY.	
7.1	Resumen.	86
7.2	Summary.	87
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	88
	ANEXOS.	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°.	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Factores de Estudio.	38
2.	Combinación de tratamientos en el Diseño Experimental.	38
3.	ADEVA del Diseño Completamente al Azar (DCA).	39
4.	Contenido de la materia prima (leche).	54
5.	Análisis Microbiológicos de la leche.	56
6.	Análisis microbiológicos de Escherichia coli presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	57
7.	Análisis microbiológicos de mohos presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	59
8.	Análisis microbiológicos de levaduras presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	60
9.	Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para la apariencia del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	63

10. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica de la apariencia del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites. 64
11. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para el aroma del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites. 66
12. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica del aroma del queso fresco y requesón excelso en conservado diferentes tipos de aceites. 67
13. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para el sabor del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites. 69
14. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica del sabor del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites. 70
15. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para la textura del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites. 72

16.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica de la textura del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.	72
17.	Análisis microbiológicos en el mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	75
18.	Análisis bromatológicos del mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	76
19.	Costos directos e indirectos.	78
20.	Cuadrados medios para las características organolépticas.	82

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS N°.	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Composición química de la leche de vaca.	1
2.	Características físicas de la leche.	6
3.	Requisitos del queso fresco.	8
4.	Requisitos microbiológicos del queso.	9
5.	Composición química del queso fresco.	9
6.	Composición química y bromatológica de requesón por cada 100 gramos.	20
7.	Parámetros climáticos.	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°.	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Escherichia coli presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	58
2.	Mohos presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	60
3.	Levaduras presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	62
4.	Perfil de Tukey para la apariencia del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	65
5.	Perfil de Tukey para el aroma del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	68
6.	Perfil de Tukey para el sabor del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	71
7.	Perfil de Tukey para la textura del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	74
8.	Perfil para determinación del mejor tratamiento en características organolépticas del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	74

9.	Resultado de análisis bromatológicos del mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	77
10.	Escherichia coli en el fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	80
11.	Levaduras en el fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DESCRIPCIÓN
1.	Croquis de la ubicación de la investigación.
2.	Ficha para la Evaluación Organoléptica de la conservación del queso fresco con el aceite.
3.	Ficha para la Evaluación Organoléptica de la conservación del requesón excelso con el aceite.
4.	Resultados experimentales.
5.	Tablas de resultados de las Pruebas Microbiológicas y Bromatológicas.
6.	Pasos de la Fase Experimental.
7.	Normas INEN.
	Glosario de términos.

I. INTRODUCCIÓN.

En el 2009, el comportamiento del mercado de leche y derivados lácteos estuvo estrechamente relacionado con la dinámica económica mundial. En otras palabras, derivado de un ambiente de crisis, se contrajo la demanda agregada y el comercio mundial. En este sentido, los precios de los lácteos en gran parte del 2009 se mantuvieron por debajo de los observados en el 2008, lo que en cierta medida afectó la producción. (<http://eleconomista.com.mx>.Febrero 2010).

La producción lechera es uno de los sectores más importantes en cuanto a la generación de empleo en el sector agrícola y en la economía del Ecuador, especialmente en la región andina. Más que 600.000 personas dependen directamente de producción de leche, entre ellas muchas mujeres campesinas. Los productores de leche garantizan el auto abastecimiento del Ecuador y contribuyen fundamentalmente a la seguridad y soberanía alimentaria del país. (www.sipae.com, 2007).

La elaboración de quesos constituye una de las principales formas de conservación de la leche. En el Ecuador aproximadamente el 60% de la producción total de leche se destina a la elaboración de quesos, de los cuales cerca de la mitad se realiza de manera artesanal, utilizando leche cruda como materia prima. El queso constituye una fuente importante de proteína animal y el consumidor está acostumbrado a tenerlo presente en la dieta diaria. Es importante pues la tecnificación y diversidad de la elaboración de quesos con el fin de cumplir con las exigencias del mercado consumidor. (<http://members.tripod.com.ve>,2009).

La producción nacional de la leche se ha concentrado en la Región Interandina donde se ubican los mayores hatos lecheros, esto se confirma donde el 73% de la producción nacional de la leche se realiza en la

Sierra, 19% en la Costa y un 8% en el Oriente. (Censo Agropecuario, 2000).

La Provincia Bolívar produce 177.197 litros diarios de leche por lo que es necesario mejorar con alternativas tecnológicas apropiadas para cada producto terminado. (Censo Agropecuario, 2000).

El queso en aceite no solo es una delicia, sino que, además, es una **antiquísima forma de conservación**, utilizada sobre todo por aquellas personas que poseían ganado y producían queso. El queso, como todo, es perecedero y así, conservado en aceite, lo podemos conservar mucho más tiempo, en perfectas condiciones, es más, sus cualidades organolépticas se acentúan, dando como resultado una explosión de aromas y sabor, fuertes e intensos. (www.directoalpaladar.com, 19 Ago. 2009).

Para la realización de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el mejor tipo de aceite vegetal para la conservación de diferentes derivados lácteos.
- Realizar el análisis organoléptico del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.
- Determinar el análisis microbiológico de los diferentes derivados Lácteos conservados en diferentes tipos de aceite vegetal.
- Realizar el análisis bromatológico en el mejor tratamiento.
- Establecer el análisis económico en la relación costo/beneficio.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 LECHE.

La leche es uno de los productos de origen animal más importantes para el consumo humano, por lo que la exigencia para los productores es producir una leche de alta calidad. Una de las definiciones más comúnmente usadas para definir leche es la siguiente: “Leche es la secreción láctea, libre de calostro, obtenida por el ordeño completo de una o más vacas sanas”. Asumiendo, que ésta leche fue producida, procesada y manejada correctamente. El sabor natural de la leche y su sabor nutritivo se deben a la grasa y a los sólidos no grasos, estos últimos incluyen azúcar (lactosa), proteína (caseína), y minerales como calcio y fósforo. (Marroquín, 2003).

Se entiende como leche al producto integral del ordeño total e interrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Esto además, sin aditivos de ninguna especie. Agregado a esto, se considera leche, a la que se obtiene fuera del período de parto. La leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para el consumo humano. Siempre el ordeño debe ser total, de lo contrario al quedar leche en la ubre, la composición química de ésta cambiará. (Murad, 2009).

2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE VACA.

La cantidad exacta de cada constituyente varía ligeramente con las diferentes razas y líneas genealógicas de ganado lechero, que existe. Los constituyentes lácteos son afectados por la genética en un 60% lo cual significa que el programa de cría y particularmente la selección de los sementales del hato, a la larga pueden tener un impacto importante en la

composición de la leche producida por un determinado rebaño, sin embargo, la leche presenta la siguiente composición: (Marroquín, 2003).

CUADRO N° 01. Composición química de la leche de vaca.

COMPONENTES	CONTENIDO (%)
AGUA	87,5
GRASA	3,5
PROTEÍNA	3 - 4
LACTOSA	4,0
CENIZAS	< 1

Fuente: (Marroquín, 2003).

2.3 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE.

2.3.1 Características organolépticas.

- Aspecto.- La leche fresca es de color blanco aporcelanada, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa.
- La leche descremada o muy pobre en contenido graso presenta un blanco con ligero tono azulado.
- Olor.- Cuando la leche es fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda, se produce una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes.
- Sabor.- La leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce, dado por su contenido de lactosa. Por contacto, puede adquirir fácilmente el sabor de hierbas. (Agostina, 2002).

2.3.2 Propiedades físicas de la leche.

- **Densidad:** La densidad de la leche puede fluctuar entre 1,028 a 1,034 Kg/m³ a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0,0002 Kg/m³ por cada grado de temperatura.
- **pH de la leche:** La leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6,5 y 6,65. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO₂ disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.
- **Acidez de la leche:** Una leche fresca posee una acidez de 0,15 a 0,16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfotérica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO₂ disuelto y acidez orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes.

Una acidez menor al 15% puede ser debido a la mastitis, a la adición de agua en la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante.

Una acidez superior al 16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche puede determinarse por titulación con NaOH al 10 o 9 normal).

- **Viscosidad:** La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valor de 1,236 mPa.s (mili pascal por segundo) para la leche entera, con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.

- **Punto de congelación:** El valor promedio es de $-0,54^{\circ}\text{C}$ (varía entre $-0,513$ y $-0,565^{\circ}\text{C}$). Como se aprecia es menor a la del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.
- **Punto de ebullición:** La temperatura de ebullición de la leche es de $100,17^{\circ}\text{C}$.
- **Calor específico:** La leche completa tiene un valor de $0,93 - 0,94$ cal/g $^{\circ}\text{C}$, la leche descremada $0,94$ a $0,96$ cal/g $^{\circ}\text{C}$. ([Http://www.hipotesis.com](http://www.hipotesis.com), Agosto2001).

CUADRO N° 02. Características físicas de la leche.

PROPIEDAD	LECHE DE VACA
Densidad a 15°C (Kg/m 3)	1,0270 - 1,0320
Viscosidad (mPa.s)	1,236
Calor específico (cal/g $^{\circ}\text{C}$)	0,93
Tensión Superficial (N/m)	50
Índice de refracción(N 20)	1,3440 – 1,3485
Temperatura de congelación ($^{\circ}\text{C}$)	-0,55
Acidez (% de ácido láctico)	0,15 – 0,18
pH	6,5 – 6,7

Fuente: (Chamorro y Losada, 2003).

2.4 QUESO.

Los quesos son productos derivados de la leche, muy apreciados porque son una rica fuente de proteínas y calcio, por su excelente sabor y palatabilidad. Los quesos pueden ser fabricados con la leche de casi todos los mamíferos. Los quesos se obtienen por la coagulación de la caseína de la leche, debido a la acción de la renina que es una enzima

que se encuentra en el estómago de los rumiantes lactantes. Esta enzima comercialmente se le conoce con el nombre de cuajo y tiene la propiedad de transformar la lactosa presente en la leche, en ácido láctico. Esta transformación acidifica la leche y provoca la coagulación mencionada arriba. (<http://agroindustria-cw.blogspot.com>, 2009).

El queso, es el producto fresco o madurado obtenido por coagulación y separación de cualquiera de los siguientes: leche, nata, leche desnatada (total o parcialmente), suero de mantequilla o de una mezcla de cualquiera de ellos. (www.Quesos.com, 2003).

El queso se caracteriza por ser un producto fermentado, aunque ligeramente ácido (pH entorno a 5,3), muy líquido, con un bajo porcentaje de sal (menor al 3% y un potencial de óxido-reducción, electronegativo). (Rodríguez, 2002).

2.4.1 Queso Fresco.

El queso fresco o queso blando es un tipo de queso blando, es decir retiene gran parte del suero y no tiene proceso de maduración o refinado. La fabricación de este queso es muy sencilla. El cuajado es esencialmente láctico y dura normalmente 24 horas, aunque a veces más. El desuerado, cuando es estimulado por ruptura de la cuajada seguida de la presión, no es nunca excesivo y además los quesos frescos son siempre húmedos (60-80% de agua), lo que causan que sean muy poco conservables y que su transporte en largas distancias sea muy difícil. Precisan de la pasteurización de la leche y de la nata porque los gérmenes patógenos quedan intactos debido a la inexistencia de proceso madurativo. (<http://es.wikipedia.org>, 2010).

2.4.2 Valor nutritivo del queso.

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización NTE INEN (1528:1987), manifiesta que el queso fresco de acuerdo a su clasificación correspondiente deberá cumplir con los requisitos establecidos.

Requisitos del queso fresco.

CUADRO N° 03. Requisitos del queso fresco.

Requisitos	Tipos de Queso	Unidad	Min.	Máx.	Método de Ensayo
Humedad	Queso fresco Común	%	-	65	INEN 63
	Queso fresco extra húmedo	%	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa.	%	>60	-	INEN 64
	Grasos	%	>45	60	INEN 64
	Semi-grasos	%	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	%	>10	25	INEN 64
	Desnatados	%	-	10	INEN 64

Fuente: Norma (NTE INEN 1528:1987).

a. Características microbiológicas.

La Norma NTE INEN (1528:1987) indica que, el queso fresco ensayado de acuerdo con las normas Ecuatorianas correspondientes deberán estar exentos de microorganismos patógenos, además señala que el ensayo de la Fosfatasa realizada de acuerdo a la Norma NTE INEN 65, sobre el queso fresco deberá dar un máximo de tres unidades.

CUADRO N° 04. Requisitos microbiológicos del queso.

Requisitos	Unidad	Máx.	Método de ensayo
Escherichia Coli	Colonia /g	100	INEN 1529
Staphylococcus aureus	Colonia /g	100	INEN 1529
Mohos y Levaduras	Colonia /g	50000	INEN 1529
Salmonella	Colonia /25g	0	INEN 1529

Fuente: Norma (NTE INEN 1528:1987).

b. Composición química del queso fresco según (FAO, 2000).

CUADRO N° 05. Composición química del queso fresco.

NUTRIENTES	CONTENIDO %
Grasa	24,0 – 25,0
Proteínas	18,0 – 21,0
Carbohidratos	1,8 – 2,0
Sales Minerales	2,0
Agua	50,0 – 52,0

Fuente: (FAO, 2000).

2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS.

Se cree que el queso se originó en el suroeste de Asia, hace unos 8000 años. Los romanos, durante sus conquistas europeas entre el año 60 a.C, y 300 d.C, fomentaron las mejores técnicas y estimularon el desarrollo de nuevas variedades. Su influencia se refleja en la etimología, caseus, nombre latino del queso, constituye la raíz de su denominación actual.

Hay unas 2000 variedades de quesos, todas las cuales derivan de unos 20 tipos básicos que se elaboran siguiendo en lo fundamental el mismo proceso. Todos los quesos se fabrican con leche, aunque no siempre

procedente de vaca. La leche se coagula con ácido o con cuajo (renina) y del coágulo formado se separa el suero. Lo que suceda después determinará el tipo de queso. ([Http: //Farmacia.us.es](http://Farmacia.us.es), 2003).

Los quesos se clasifican de forma amplia y sencilla en dos grupos: frescos y madurados.

El queso fresco se prepara a partir de la leche coagulada, con ácido o con calor a temperatura elevada debiendo consumirse poco tiempo después de elaborado ya que de lo contrario, se deteriorará.

El queso maduro se fabrica con leche fermentada por las bacterias lácticas ácidas y coaguladas por un preparado enzimático.

Los quesos propiamente dichos también se pueden clasificar de una manera más exacta en:

No maduros blandos:	Cottage, Cream, Nuefchatel.
Maduros muy duros:	Romano, Provolone, Parmesano.
Maduros duros:	Cheddar, Suizo, Emmental, Gruyére.
Maduros semiduros:	Roquefort, Gongonzola, Azul, Muenster, Gouda.
Blandos:	Camembert, Brie.
Quesos fundidos:	Alimentos de queso y quesos para extender.
Requesón:	Mysost. (http://Farmacia.us.es . 2003).

2.5.1 Según el proceso de maduración.

Curados o semicurados: Mantenedos durante determinado tiempo a temperatura fija y en condiciones ideales para que se realicen las transformaciones físicas y/o químicas requeridas en el proceso.

Curados o madurados con mohos: Su curación se produjo gracias a la proliferación típica de mohos en su interior y/o en su superficie. Por ejemplo, los quesos azules como el roquefort o el camembert.

Frescos: están listos para consumir al terminar el proceso de fabricación. Entre ellos están el cuartirolo, el portsalut y ricotta.

Pasteurizado: Es el queso unttable, que ha sido sometido a pasteurización, como el petit-suisse, cremoso, el cottage. (Revista Vida, 2003).

2.5.2 Por su textura.

Blancos: son fácilmente unttables (queso crema).

Blandos: Son más firmes que los blancos, pero con un grado de humedad que los hace quebradizos y desmenuzables (roquefort, ricotta, Saint Paulin o portsalut, diet, mozzarella, Paraguay).

Semiduros. Se caracterizan por ser consistentes y fáciles de cortar en rodajas (pategrás o sándwich, gruyére, Holanda).

Duros: Son consistentes y densos. Generalmente se los ralla para usarlos (parmesano, sardo, provolone, reggianito).

2.5.3 Según el contenido graso.

Alto: En general, los quesos con mayor contenido graso son los duros y los de color amarillo. Por ejemplo, el sardo o el pategrás.

Medio: con un contenido menor de grasa láctea entre un 25% al 45% se encuentra, por ejemplo, en el gruyere.

Bajo: Son los quesos descremados o semidescremados, como los pasteurizados, el Saint Paulin y los llamados Diet. . (Revista Vida, 2003).

2.6 VARIEDADES DE QUESOS EN EL ECUADOR.

En el Ecuador se reporta actualmente que existen una gran variedad de quesos y que para su clasificación se los ha agrupado bajo los siguientes criterios:

2.6.1 Según el contenido de agua del queso:

Quesos frescos o sin madurar.

Quesos blandos o tiernos.

Quesos semi curados o semi maduros.

Quesos curados o maduros

2.6.2 Según la textura del queso:

Quesos compactos.

Quesos con ojos redondeados y granulares.

Quesos con ojos de forma irregulares.

2.6.3 Según el contenido de grasas:

· Quesos grasos.

· Quesos semi-grasos.

· Quesos secos. (www.sica.gov.ec.2005).

2.7 ETAPAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO.

La fabricación de quesos es un proceso de deshidratación en el cual la caseína, las grasas y las sales coloidales de la leche se concentran, como los quesos se clasifican según su consistencia, textura y grado de maduración, el agua se elimina en una proporción distinta en cada variedad de quesos curados.

Para producir quesos de buena calidad se requiere de leche de buena calidad en cuanto a su composición, flora bacteriana y aptitud para la fermentación y coagulación. (<http://www.sica.gov.ec>, 2005).

El proceso de elaboración del queso consta de varias etapas que veremos a continuación:

2.7.1 Recepción de la leche cruda.

La leche cruda se debe transportar en cisternas isoterma a una temperatura de entre (4 - 6°C). Si no es así, se debe enfriar inmediatamente al llegar a la fábrica hasta que alcance una temperatura de (3 - 4°C), para evitar el incremento de la acidez de la leche.

Debe tener un contenido microbiano bajo al llegar a la quesería, y controlarse también la presencia de antibióticos que inhiben el crecimiento del cultivo bacteriano que se utiliza en la fermentación del queso y que impedirían la coagulación. (<http://www.sica.gov.ec>, 2005).

2.7.2 Filtración de la leche.

La filtración es un depurado que se realiza para retirar partículas grandes que han caído en la leche por el manejo en el establo y en el transporte, las cuales pueden causar defectos y contaminación del producto.

El filtro debe cambiarse o lavarse frecuentemente para evitar que la leche arrastre los microbios que han caído en él. Recordar que el filtro debe ser de tela, lienzo o papel filtro. (Pardo, M 2003)

2.7.3 Pasteurización.

Desde el punto de vista sanitario, higiénico y técnico el objetivo es destruir las bacterias patógenas y aquellas bacterias que pueden producir defectos en el queso.

La temperatura de pasteurización no debe superar (72 – 75°C) durante 15 o 20 s. y para ciertos quesos de pasta y textura más delicada se aplica pasteurización afectada por la acción del calor. Es útil emplear cloruro de calcio, evitando la pérdida de caseína durante la coagulación y logrando que la textura del queso sea más firme aún. (<http://www.sica.gov.ec>, 2005).

2.7.4 Cuajado de la leche.

Tras la pasterización de la leche se procede al cuajado o coagulación de la misma. Este cuajado se realizará en una cuba quesera con forma de ocho, provista de doble camisa para el calentamiento o enfriamiento indirecto de la cuajada, y fabricada íntegramente en acero inoxidable. El aislamiento de este equipo está constituido por lana mineral de 50mm de espesor.

La leche entra en la cuba de cuajado, proveniente del pasteurizador, a 35°C. Le serán añadidas en primer lugar bacterias mesófilas mixtas (*Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*). En dosis entre 1,5 - 2 %, provenientes del depósito de fermentos. A continuación, se llevará a cabo la adición de cloruro cálcico (0,1 g/l), con objeto de paliar los efectos de la pasteurización y de posterior calentamiento y favorecer la coagulación.

La adición del cuajo se efectuará sobre leche poco madura (17°D, pH = 6,5), a razón de 0,1 g/l. Entonces se agita brevemente el contenido para mezclar por completo la leche con los aditivos y el cuajo, y se deja en reposo hasta que se produzca la coagulación. (Sánchez, 2003).

2.7.5 Corte de la cuajada.

La cuajada se encuentra lista para ser cortada luego de 30 min de puesto el cuajo. Para saber si podemos cortarla se hacen algunas pruebas, por ejemplo: cortamos con un cuchillo la cuajada, los bordes deben separarse uniformemente, y el suero debe ser de color verde.

La cuajada se corta con un instrumento que se llama "lira", el mismo que tiene divisiones hechas con alambre de acero inoxidable separadas a 1,5 cm; el corte de la cuajada es la división del coágulo de caseína por medio de la lira. El corte tiene por objeto transformar la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado y uniforme, para facilitar el desuerado. El tamaño de los granos de la cuajada depende del contenido de humedad que se desea en el queso.

El corte de cuajada en tinas circulares comprende dos fases: La primera consiste en introducir la lira pegada a la pared de la tina, empezar a cortar la cuajada en una misma dirección, cada vez que se llega al extremo opuesto de la paila, se da la vuelta de 180°, levantando algo la lira pero

sin llegar a sacarla totalmente de la cuajada, con el objeto de dañar lo menos posible.

Al llegar al otro extremo de la tina, se procede a cortar la cuajada en dirección transversal a la anterior, siguiendo el mismo procedimiento, con lo cual el bloque de la cuajada adquiere la apariencia de una cuadrícula, obteniéndose listones verticales. El corte de la cuajada debe ser hecho con mucha delicadeza para no provocar pérdidas. Con los granos muy pequeños se produce la salida de la caseína, grasa y disminuye el rendimiento, esta operación debe realizarse entre 10 – 15 min. (Torres, 2001).

2.7.6 Desuerado.

El desuerado tiene por objeto la separación de parte del suero libre contenido en la suspensión del coágulo. Para ello se instala el filtro de suero semicircular verticalmente, rodeando la salida de la cuba y pasarla a través de un tamiz, dispuesto para la retención de finos gránulos que pudieren escapar del filtro. (Sánchez, 2003).

2.7.7 Moldeado y prensado.

En esta etapa se completa el desuerado y se le da al queso su forma definitiva, introduciéndolo en un molde que puede ser de madera, plástico, metal, etc. y que puede tener perforaciones para dejar escapar el suero. Dependiendo del tipo de queso que se pretenda obtener, el prensado será más o menos intenso. En algunos casos, como puede ser el del queso Camembert no se aplica ningún tipo de presión, dejando que el peso del propio queso en el molde actúe como prensa.

Las prensas se componen de unas palancas con las que se ejerce una determinada presión sobre la masa o cuajada. (<http://www.sica.gov.ec>, 2005).

2.7.8 Salado.

Para este proceso se suele utilizar sal fina, pura, seca y bien molida, estas pueden ser extendidas por la superficie o también puede ser directamente incorporada a la masa. Otra forma de salar el queso es con un baño de salmuera, que se encuentra a una temperatura de (10 - 13°C), y en cual permanecen entre 6 y 12 horas los quesos blandos y de 24 a 72 horas los quesos duros. Este sistema es cada vez más utilizado porque necesita menos mano de obra y porque con él, todos los quesos adquieren aproximadamente, el mismo contenido en sal.

Los principales objetivos de esta etapa son los siguientes:

- Impedir la proliferación de microorganismos patógenos, lo que contribuye a una mejor conservación del queso.
- Completar el desuerado de la cuajada.
- Controlar o dirigir los microorganismos del cultivo iniciador.
- Mejorar el aroma y el sabor del queso.

Si lo que queremos es un queso fresco, el proceso habrá terminado con la etapa anterior, la salazón del queso. (<http://www.sica.gov.ec>, 2005).

La salazón tiene por objeto mejorar el sabor y asegurar la conservación de los quesos, además completa la salida del suero. Todos los quesos, salvo raras excepciones se someten a este tratamiento. El salado cumple varias funciones, además de proporcionar ese sabor, como son evitar el excesivo desarrollo de la flora microbiana o contaminación de otros microorganismos externos y acelera la formación de la corteza. La concentración exagerada de la sal provoca una acción deshidratante

excesiva en la superficie del queso formándose una corteza muy gruesa y dura que dificultará su absorción de sal. (Sánchez, 2005)

2.7.9 Conservación del queso en aceite.

El queso en aceite no solo es una delicia, sino que, además, es una antiquísima forma de conservación, utilizada sobre todo por aquellas personas que poseían ganado y producían queso. El queso, como todo, es perecedero y así, conservado en aceite, lo podemos conservar por mucho más tiempo, en perfectas condiciones; es más, sus cualidades organolépticas se acentúan, dando como resultado una explosión de aromas y sabor, fuertes e intensos.

La preparación: Si el bote lo permite, podemos poner el queso en un trozo, si no, lo troceamos en taquitos o en cuñas y lo vamos acomodando en el tarro perfectamente limpio. Adornamos con la rama de romero, cubrimos de AOVE, tapamos y dejamos en un rincón oscuro en la despensa, o en el frigorífico. A partir de 2 meses el queso habrá adquirido el carácter de un queso bodega, ganando en categoría y calidad.

La degustación: Esta receta de queso en aceite, podemos elaborarla con el queso preferido, lo más probable es que dicho queso gane con el tiempo, siempre que sea un buen queso, claro. No hay por qué esperar 2 meses para comerlo, pero será a partir de entonces cuando comience a ser ese queso con carácter del que os hablaba.

A partir de entonces solo nos hace falta una buena hogaza de pan, un tinto añejado y nuestro bote de queso en aceite, para darnos un buen banquete en cualquier momento. (<http://www.directoalpaladar.com>,19/08/2009).

2.8 EL REQUESÓN.

Es un alimento altamente proteico y bajo en grasas, típico del folclor mexicano, su elaboración es meramente artesanal. El requesón, como el queso, es un notable alimento proteico muy completo. Salvo la lactosa, contiene los mismos elementos que la leche: proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales, sobre todo calcio y fósforo, en cantidades importantes.

Es un alimento ideal para el crecimiento, la convalecencia y el embarazo gracias a su alto contenido en calcio, el requesón activa la dosificación y evita descalcificación. Por sus vitaminas favorece la renovación de los tejidos orgánicos. Una de sus notables propiedades es la de neutralizar la acidez gástrica.

El requesón contiene calcio que en sus formas naturales, ayuda a mantener la salud ósea y dental además de mejorar la coagulación de la sangre, mejora la transmisión de impulsos nerviosos, contracciones y relajaciones musculares, estimulación en la secreción hormonal y activación en las reacciones enzimáticas. Como es sabido, la mucosa del estómago secreta normalmente un ácido clorhídrico, que condiciona el ataque de los alimentos cárnicos por la pepsina. En muchas personas, esta secreción es demasiado abundante; la hiperacidez ocasiona entonces ardores, las paredes del estómago se contraen dolorosamente a los efectos de esta agresión interna y pueden llegar a producirse ulceraciones secundarias. (Alais, 2005).

El requesón es un derivado lácteo de sabor suave y delicado. Se puede consumir solo, con otros alimentos (ensaladas, verduras, tostadas) o como parte de diversas recetas dulces y saladas. Es idóneo para aligerar los postres con queso o nata porque consigue que se reduzcan de forma considerable las calorías de la receta. (<http://www.consumer>, junio 2004).

CUADRO N° 06. Composición química y bromatológica de requesón por cada 100 gramos.

Principios Inmediatos	%
Agua	68,6 g
Hidratos de carbono	3,3
Grasas	5,6
Proteínas	20,9
Cenizas	1,6000
Potasio	0,1409
Sodio	0,132
Calcio	0,117
Magnesio	0,069
Hierro	0,050
Fósforo	0,198
Azufre	0,289
Cloro	0,301
Cobre	0,125
Vitamina B1	0,03mg
Vitamina B2	0,2
Vitamina PP	0,1

Fuente: (<http://www.vivirnatural.com/alim/requeson.htm> agosto 2007).

Los alimentos ricos en proteínas constituyen un factor esencial en cualquier dieta, pero al momento de escogerlos, siempre es conveniente supervisar su aporte de grasas, sobre todo, si nuestro objetivo es cuidar la composición corporal para perder grasa y ganar músculo.

Con esta finalidad, existen varios alimentos cuyo aporte de proteínas es significativo, pero muy pocos contienen bajo contenido graso, como es el caso del requesón, una fuente importante de proteínas de alto valor biológico y pocas grasas.

Además, debido a que no posee maduración, como es el caso de los quesos, su porcentaje de agua es elevado (80%) y su aporte de grasas es muy bajo, ya que sólo brinda 4g. por cada 100g. de alimento, pudiendo ser la mitad si el requesón es desnatado. Incluso, la concentración de proteínas, todas de buena calidad por ser de origen animal, es 3 veces mayor que en la leche, pudiendo ser el doble dependiendo de la variedad escogida.

Pero estas no son las únicas ventajas nutricionales del requesón, sino que su aporte de vitaminas y minerales es muy valioso para el organismo, pues su contenido en calcio, potasio, fósforo, vitamina A y del complejo B, son ingredientes esenciales para el correcto funcionamiento neuromuscular.

Además, su costo es inferior con respecto a los quesos, su contenido y calidad de proteínas es similar, pero su aporte de grasas es significativamente menor, y su versatilidad a la hora de usarlo en la cocina convierten al requesón en un gran recurso para agregar proteínas a la dieta de manera saludable y sin incrementar las calorías de la misma. (<http://www.vitonica.com>, enero 2009).

2.9 GRASAS Y ACEITES.

El aceite, es básicamente líquido a temperatura ambiente, constituido principalmente por ácidos grasos insaturados, ricos especialmente en vitamina E y con un valor energético aproximado de 900 kcal por cada 100 g.

Se lo define como:

“Aceites y grasas son triglicéridos de ácidos grasos comercialmente puros, obtenidos de materias primas sanas y limpias, libre de productos

nocivos derivados de su cultivo o manejo, o de los procesos de elaboración”.

“Aceite comestible de origen vegetal son los obtenidos de los siguientes frutos o sus partes o de semillas oleaginosas: algodón, cártamo, girasol o maravilla, germen de maíz, maní o cacahuate, oliva, pepa de uva, colza, sésamo o ajonjolí, soja o soya, avellana chilena, arroz, pepa de tomate, germen de trigo, linaza, mosqueta y otros autorizados por el Ministerio de Salud, los que deberán ser de consistencia fluída a temperatura de 15°C.

“Aceite combinado es el producto obtenido de la mezcla de aceites de origen marino con aceites vegetales. El porcentaje máximo permitido de aceite de origen marino al agregar en la mezcla será de un 50%”. (Osorio, 2006).

2.9.1 Aspectos nutricionales de aceites y grasas.

Las palabras “grasa” o “grasas” se usan para designar tanto aceites como grasas. Las grasas son un constituyente esencial de la dieta humana junto con los hidratos de carbono y las proteínas. Las grasas son la fuente principal en energía, proporcionando casi 9 Kcal/g. En situaciones de deficiencia calórica, las grasas junto con los hidratos de carbono ahorran proteínas y mejoran los ritmos de crecimiento. (Lawson, 2001).

Algunos alimentos grasos son fuente de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y la ingestión de grasas mejora la absorción de estas vitaminas, independientemente de su origen. Las grasas son vitales para obtener una dieta sabrosa y bien equilibrada y proporcionan los ácidos grasos esenciales linoleico y linolénico. Las grasas son también componentes esenciales de las membranas celulares. Al igual que ciertos fármacos necesarios tienen contraindicaciones relacionadas con su uso, existen frecuentemente contraindicaciones en la selección de dietas adecuadas. (Lawson, 2001).

2.9.2 Aceite.

La palabra aceite ha recorrido una larga historia hasta alcanzar su forma: del vocablo arameo zaytā pasó al término árabe azzayt y luego se convirtió en azzáyt. El concepto permite nombrar al líquido graso que se obtiene a partir de distintos frutos o semillas, como soja, almendras, coco o maíz.

El aceite también puede obtenerse mediante el prensado de aceitunas, a partir de algunos animales como el bacalao, la foca o la ballena, y mediante la destilación de ciertos minerales bituminosos o de la hulla, el lignito y la turba.

Los aceites pueden dividirse en vírgenes y refinados. Los aceites vírgenes se obtienen a partir de un prensado en frío (inferior a los 27°C) que permite conservar el sabor de la semilla o del fruto del que son extraídos, por medio de una centrifugación a 3.200 rpm y filtración. (<http://definicion.de/aceite>, mayo 2011).

2.9.2.1 Aceites comestibles.

Los aceites comestibles provienen tanto del reino animal como del vegetal. Una manera de determinarlos químicamente se centra principalmente en extraer el aceite de la planta usando éter petróleo y metanol a reflujo y luego aplicar una vez purificado una cromatografía en fase vapor y con esto observar la proporción de ácidos grasos presentes en este aceite.

Existen diversos aceites animales, como los aceites de ballena, de foca o de hígado de bacalao que han llegado a consumirse pero actualmente en la cocina sólo se utilizan aceites vegetales, extraídos de semillas, de frutas o de raíces. En general, los aceites vegetales aportan ácidos

grasos insaturados y son ricos en vitamina E. Su valor energético es de 900 kcal cada 100 g. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite>, 2009).

2.9.3 Características químicas de los aceites.

Los aceites, así como las grasas, son triglicéridos de glicerol (también llamado glicerina, 1, 2, 3 propanotriol o sólo propanotriol). El glicerol es capaz de enlazar tres radicales de ácidos grasos llamados carboxilatos. Dichos radicales grasos por lo general son distintos entre sí; pueden ser saturados o insaturados. La molécula se llama triacilglicérido o triacilglicerol.

Los radicales grasos pueden ser desde 12 carbonos de cadena hasta 22 y 24 carbonos de extensión de cadena. Existen en la naturaleza al menos 50 ácidos grasos. Algunos radicales grasos característicos provienen de alguno de los siguientes ácidos grasos:

- Ácido Linoléico C18:2
- Ácido Linolénico C18:3
- Ácido Oléico C18:1
- Ácido Palmítico C16:1

Estos ácidos son los llamados ácidos grasos insaturados o ácidos grasos esenciales, llamados así porque el organismo humano no es capaz de sintetizarlos por sí mismo, y es necesario por tanto ingerirlos en los alimentos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite>, 2009).

Los ácidos grasos saturados son los siguientes:

- Ácido Esteárico C18:0
- Ácido Palmítico C16:0

Para el caso de los aceites los carboxilatos contienen insaturados o enlaces dieno o trieno, que le dan la característica líquida a temperatura ambiente. Los aceites son mezclas de triglicéridos cuya composición les da características particulares.

Los aceites insaturados como los casos ya expuestos, son susceptibles de ser hidrogenados para producir mantecas hidrogenadas industriales de determinado grado de insaturación o índice de yodo, que se destinan para margarinas y mantecas de repostería. Son aceites de gran importancia los omega 3 y los omega 6, que son poli-insaturados, muy abundantes en peces de aguas heladas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite>, 2009).

2.9.4 Clases de aceites.

2.9.4.1 Aceite de Palma.

Es un aceite de origen vegetal que se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma *Elaeisguineensis*. Es el tipo de aceite con más volumen de producción, solo superado por el aceite de soya. El fruto de la palma es ligeramente rojo, al igual que el aceite embotellado sin refinar. El aceite crudo de palma es una rica fuente de vitamina A y de vitamina E.

Uso Industrial.

Se usa como materia prima en la producción de biodiesel. También es usado en producción de piensos para la alimentación animal, sobre todo de terneros, por su alto aporte energético por ración. En la industria cosmética es utilizado para la elaboración de jabones.

Composición.

El aceite de palma es saturado hasta en un 50%, su composición en promedio es:

- 40-48% ácidos grasos saturados (principalmente palmítico).
- 37-46% ácidos grasos mono-insaturados (principalmente oleico).
- 10% ácidos grasos poli-insaturados.

(<http://es.wikipedia.org.9/Oct/2011>).

2.9.4.2 Aceite de Maíz.

El aceite de maíz es muy utilizado en los restaurantes para sustituir al aceite de oliva (más caro). El aceite de maíz refinado, el más habitual de encontrar, tiene un color pálido, es poco aromático y su acidez es baja. El aceite de maíz refinado se puede usar para potenciar otros sabores, freír, rehogar, etc.

En la industria de la alimentación se le utiliza para fabricar mayonesas, margarinas, platos preparados, panadería, etc. También podemos encontrar el aceite de maíz virgen, con un color ámbar y con el sabor típico del maíz. El aceite de maíz virgen es un buen aceite para las ensaladas y hacer salsas. Sin embargo, no soporta bien las altas temperaturas, para eso es mejor el aceite de maíz refinado. (<http://nutrición.nichese.com/maíz>, 2011).

Propiedades del aceite de maíz.

El aceite de maíz refinado soporta bien las altas temperaturas, por lo que se puede utilizar para freír. Sin embargo, el aceite virgen no soporta las altas temperaturas y es utilizado para las ensaladas por su sabor más intenso.

Previene la formación de placas de colesterol en las arterias. Tiene propiedades antioxidantes por la cantidad de vitamina E.

Tiene propiedades anti envejecimiento.

Es utilizado como hidratante de la piel y para proteger y tratar los cabellos secos.

El aceite de maíz es utilizado para elaborar otros aceites más sofisticados.

Estos otros aceites, son utilizados tanto con fines terapéuticos como para simples masajes corporales. ([http:// nutrición.nichese.com/maíz](http://nutrición.nichese.com/maíz), 2011).

Valor Nutricional.

El aceite de maíz, ya sea refinado o virgen, tiene una gran cantidad de VITAMINA E: 17,2 mg. Al tener esta cantidad de vitamina E le convierte a este aceite en un poderoso aliado para combatir el envejecimiento y a los radicales libres producidos por la oxidación de las grasas. La vitamina E es un antioxidante natural.

Asimismo, el aceite de maíz contiene una buena cantidad de ácidos grasos oleicos y Linoleico, lo que lo convierte en un gran aliado en contra del colesterol y de las enfermedades cardiovasculares. Aunque el aceite de maíz virgen tiene mayor cantidad de vitamina E, no hay que despreciar el aceite refinado, pues también contiene, aunque en menor medida.

La proporción de ácidos grasos del aceite de maíz en 100 gr es:

- | | |
|---|----------|
| • Ácido graso mono-insaturado oleico. | 32,1 gr |
| • Ácido graso mono-insaturado palmitoleico. | 0,286 gr |
| • Ácido graso saturado mirístico. | 0,030 gr |
| • Ácido graso saturado palmítico. | 9,3 gr |
| • Ácido graso saturado esteárico . | 1,8 gr |
| • Ácido graso poli-insaturado linoleico. | 52,53 gr |

- Ácido graso poli-insaturado linolénico. 1,44 gr

El porcentaje para saber la cantidad total de ácidos grasos de cada clase del aceite de maíz:

- Ácidos grasos saturados (AGS). 13,05 gr
- Ácidos grasos mono-insaturados (AGM). 32,74 gr
- Ácidos grasos poli-insaturados (AGP). 54,15 gr

En la industria de la cosmética, el aceite de maíz es utilizado para elaborar productos del cuidado del cabello y la piel, por sus propiedades hidratantes. También es empleado como aceite base para fabricar otros tipos de aceite aromáticos para las diferentes terapias de masaje. (<http://nutrición.nichese.com/maíz>, 2011).

2.9.4.3 Aceite de Girasol.

El aceite de girasol, sin refinar, puede ser un guardián de nuestra salud ya que su riqueza en vitamina E y en ácidos grasos lo hacen muy interesante. Es el aceite extraído de las pipas o semillas de girasol y debe ser un aceite extraído en frío y de primera presión para que mantenga sus extraordinarias propiedades.

El origen del girasol se atribuye principalmente a México pero parece ser que fue en Rusia a finales del siglo XVIII donde se realizaron las primeras pruebas de extracción de aceite y es ya a mediados del siglo XIX cuando se empieza a comercializar a gran escala. (www.enbuenasmanos.com, 2007).

Propiedades del aceite de girasol.

La cualidad más importante del aceite de girasol (si es de primera presión en frío y tomado en crudo) es su alto contenido en vitamina E y en ácidos grasos no saturados los cuales para el humano son esenciales, ya que no los puede producir.

La calidad de sus ácidos grasos (mono y poli-insaturados) junto a su riqueza en ácido linoleico, oleico y vitamina E ayuda a reducir el riesgo de sufrir problemas circulatorios, infartos y diferentes tipos de problemas cardiovasculares.

Cada vez se reconoce más la eficacia del aceite de girasol a la hora de regular el metabolismo del colesterol, ejerciendo una acción de drenaje en los abscesos de colesterol, en los tejidos y sobre todo ayudando a mantener "limpias" las paredes internas de las arterias. El aceite de girasol será, por ello, también muy adecuado en casos de arteriosclerosis. Se podrá tomar solo o en igual proporción con el aceite de oliva uniendo de esta forma sus cualidades. Reduce, pues, eficientemente el nivel de colesterol total, LDL y los niveles de triglicéridos.

El aceite de girasol es ideal para tomar en crudo ya que no soporta bien las temperaturas. Es ideal para aliñar ensaladas u otros platos. Además de sus beneficios aporta a los alimentos, si no es refinado, su delicioso sabor a semillas de girasol.

La riqueza del aceite de girasol en vitamina E, lo hacen un buen aliado de nuestra piel (se la conoce como la vitamina de la belleza). Esta riqueza en vitamina E, le otorga un gran efecto antioxidante con lo que sus propiedades terapéuticas son muy amplias.

Información nutricional del aceite de girasol.

- 64 % de ácidos grasos mono-insaturados.
- 23 % de ácidos poli-insaturados.
- 12 % de ácidos saturados.
- 50 - 65 % de ácido linoleíco.
- 15 al 20 % de ácido oleico

(www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=266).

2.9.4.4 Aceite de Oliva.

El aceite de oliva es un aceite vegetal de uso principalmente culinario que se extrae del fruto recién recolectado del olivo (*Olea europaea*) denominada oliva o aceituna. Casi la tercera parte de la pulpa de la aceituna es aceite, es por esta razón por la que desde muy antiguo se ha extraído fácilmente su aceite con una simple presión ejercida por un primitivo molino (almazara).

Su uso es fundamentalmente culinario, pero se ha empleado con propósitos cosméticos, así como cotidianos en las lámparas de aceite. La oliva o aceituna no se suele comer cruda debido a la amargura de su sabor (debida principalmente a la presencia de compuestos fenólicos), este sabor se reduce en gran medida mediante la aplicación de diversos procesos de curado. No obstante el 90% de la producción mundial de olivas va a producir el aceite. (<http://es.wikipedia.org>, 2009).

Es evidente que cada vez en la dieta de los ecuatorianos, el consumo de productos “Light” refleja crecimientos importantes. Si bien es cierto que en Ecuador el consumo de aceites vegetales, de soya y de palma marca la tendencia del consumo y predilección, existe un nicho aún no explotado en su magnitud que aparece como producto premium dentro de los productos aceites comestibles. Este es el caso del Aceite de Oliva.

A pesar de no poseer de amplia información, podemos destacar que en la actualidad el consumo del aceite de oliva en Ecuador ha mostrado significativa recuperación y aceptación. Anteriormente el aceite de oliva era prácticamente inalcanzable, sólo para el segmento alto. No obstante los gustos y preferencias del consumidor sumados al buen hábito de alimentarse con productos sanos (Light) de buena calidad y que contengan menos grasas evidencia la entrada de nuevas marcas y que la empresa local entre a competir. (www.sica.gov.ec, 2005).

2.9.5 Aceites que más se consumen en Ecuador.

En el mercado ecuatoriano existen tres tipos de aceites: los mono-insaturados, los poli-insaturados y los saturados. Los mono-insaturados son más sanos, luego los poli-insaturados y finalmente los saturados. El aceite mono-insaturado es el de oliva, los aceites poli-insaturados, como el de girasol, maíz y soya.

Los aceites saturados son los de palma y coco. El de coco, prácticamente no se usa en el país, pero el de palma, uno de los más económicos, está presente en varios de los aceites que se venden como mezclados.

Aceite de palma 100% vegetales, fabricados con oleínas de palma de alta calidad y aceite puro de soya. Ideales para el consumo en guisos, sofritos y demás preparaciones que se requieran en la cocina. Su calidad se demuestra en el rendimiento insuperable en todo tipo de frituras, por soportar las más altas temperaturas. No contienen colesterol. (www.sica.gov.ec, 2005).

2.9.5.1 Aceite Rojo de Palma.- Con color y salud 100% natural, se lo puede utilizar en todas las comidas sin cambiar ni el olor ni el sabor, el aceite rojo de palma es la mayor fuente natural de vitaminas A y E, contribuyendo a la buena salud y alimentación.

2.9.5.2 Aceite vegetal comestible.- Cero colesterol, elaborado con los más finos ingredientes para la salud, como son la Soya y el Maíz. La ventaja de este aceite es que contiene gran cantidad de ácidos grasos poli-insaturados, es extra liviano para la digestión.

Actualmente la palma y la soya representan el 80 por ciento del material que se utiliza para la producción de aceites. Aunque cada vez aumenta la preferencia del girasol, por el auge de los productos 'light' que se encuentran en las perchas de las tiendas y supermercados.

Efectivamente en la actualidad la preferencia de los consumidores es adquirir productos que ayuden a cuidar la figura y que no tiendan a engordar. En esa línea están los aceites de girasol y 'light' con una producción de más de 500 toneladas al mes. Estos productos aparecieron en un mercado que crece por las mismas bondades nutricionales que tiene el girasol. (www.sica.gov.ec, 2005).

2.9.6 Vida Útil.

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Singh, 2000).

Los estudios de vida útil para definir la duración de los alimentos son necesarios para no sub o sobre dimensionar el tiempo que realmente dura el producto. La vida útil de un producto comprende el tiempo transcurrido entre la fabricación y el momento en que se presentan cambios significativos en él, que puedan generar rechazo en el consumidor final.

Puede variar según el proceso de producción, la naturaleza del producto y el tiempo de almacenamiento, obteniéndose cambios a niveles microbiológicos, sensoriales y/o físicos-químicos. (Valencia, 2008).

La VU se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas. (Charm, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

I.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, en la Planta de Lácteos

I.1.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Provincia: Bolívar
Cantón: Guaranda
Parroquia: Guanujo
Sector: Alpachaca
Dirección: Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira s/n,

I.2 Situación geográfica y climática.

CUADRO N° 07. Parámetros climáticos.

Altitud	2800 m.s.n.m
Longitud	79° 00'02" Oeste
Latitud	01° 34'15" Sur
Temperatura Media Anual	13° C
Temperatura Máxima	18° C
Temperatura Mínima	8° C
Humedad	75 %

Fuente: (Estación Meteorológica de Laguacoto II, 2011).

I.2.1 Zona de vida.

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida de (L. Holdridge, 2009); el sitio corresponde a la formación bosque húmedo montano bajo. (b.h.m.b).

I.3 MATERIALES.

I.3.1 Material Experimental.

- Leche
- Aceites vegetales (Palma, Maíz, Girasol, y Oliva).

Aditivos e insumos.

- Cuajo de la marca Hansell
- Cloruro de calcio granulado
- Sal yodada
- Mantequilla

I.3.2 Materiales de Laboratorio.

- Lactoscan
- Pipetas
- Probetas
- Matraces Erlenmeyer
- Buretas
- Balones aforados
- Pinzas
- Termómetro
- Cajas petri
- Tubos de ensayo

- Vasos de precipitación
- Lacto-densímetro

I.3.3 Materiales de Planta.

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Botas de caucho
- Guantes
- Lienzo
- Caldero
- Mesa de acero inoxidable
- Olla de doble fondo
- Recipientes de plástico
- Cucharas
- Lira

I.3.4 Equipos.

- Balanza analítica
- Balanza de precisión
- Determinador de proteína
- Determinador de grasa
- Determinador de humedad
- Cámara de flujo laminar
- Mufla
- Estufa
- Baño maría

Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Agares
- Ácido clorhídrico
- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Azul de metileno
- Pastilla de sulfato de selenio y potasio

I.3.5 Material de Oficina.

- Computadora
- Esferográficos
- Impresora
- Calculadora
- Lápices
- Papel bond
- Flash memory
- Cámara digital

I.3.6 Recursos Institucionales.

- Biblioteca Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar.
- Biblioteca Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Biblioteca Universidad Nacional de Chimborazo.

I.4 MÉTODOS.

TABLA N° 1. Factores de Estudio.

FACTOR A Tipos de Derivados Lácteos	a ₁ Queso Fresco a ₂ Requesón Excelso
FACTOR B Tipos de Aceite	b ₁ Aceite de Palma b ₂ Aceite de Maíz b ₃ Aceite de Girasol b ₄ Aceite de Oliva

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

TABLA N° 2. Combinación de tratamientos en el Diseño Experimental.

N° Tratamientos	Código	Descripción
T1	a ₁ b ₁	Queso Fresco + Aceite de Palma
T2	a ₁ b ₂	Queso Fresco + Aceite de Maíz
T3	a ₁ b ₃	Queso Fresco + Aceite de Girasol
T4	a ₁ b ₄	Queso Fresco + Aceite de Oliva
T5	a ₂ b ₁	Requesón Excelso + Aceite de Palma
T6	a ₂ b ₂	Requesón Excelso + Aceite de Maíz
T7	a ₂ b ₃	Requesón Excelso + Aceite de Girasol
T8	a ₂ b ₄	Requesón Excelso + Aceite de Oliva

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

I.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para la presente investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con Arreglo Factorial 2x4 con 3 repeticiones.

I.5.1 Características del experimento.

Número de tratamientos:	8
Número de repeticiones:	3
Catadores:	10
Número de unidades experimentales:	240
Tamaño de la unidad experimental:	1000gr

I.5.2 Tipo de Análisis.

TABLA N° 3. ADEVA del Diseño Completamente al Azar (DCA)

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	239
Catadores	9
Factor A (Tipos de derivados lácteos)	1
Factor B(Tipos de aceite)	3
Interacción (AXB)	3
Error Experimental	223

Análisis Estadístico y funcional.

- Prueba de Tukey al 5% para promedio de los tratamientos.
- Análisis de estadística descriptivas para la pruebas microbiológicas y evaluación sensorial.
- Análisis económico en la relación costo/beneficio en el mejor tratamiento.

I.5.3 Métodos de Evaluación y datos a evaluarse.

En la materia prima.

I.5.3.1 Análisis Físicos.

- **Determinación de pH:** Para este análisis se utilizó el pH-metro. La determinación del pH se realizó por lectura directa introduciendo el electrodo de un pH-metro, previamente ajustado con tampones de pH conocido 4,00 y 7,00, en la leche, la cual debe ser calentada y homogeneizada a 40 °C para dispersar la materia grasa y posteriormente enfriada a 20 °C.
- **Determinación de acidez titulable:** Se realizó según el Método de Titulación ISO PD 7305.AOAC 1975 14:O64-14:065.

Con una pipeta tomamos 1 ml de pulpa de arazá para colocar en un vaso de precipitación de 50 ml, y aforamos a 10 ml con agua destilada homogeneizándose todo. La muestra se tituló con hidróxido de sodio valorada a 0,1 N, luego se añadió 3 gotas de fenolftaleína hasta alcanzar el vire. (Color rosa). Se procedió a tomar datos, con este resultado aplicamos la siguiente fórmula y obtenemos el resultado en porcentaje de acidez.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml NaOH}) (\text{N NaOH}) (\text{meq. Ac. Láctico})}{\text{W muestra}} \times 100$$

Donde:

ml NaOH = ml de hidróxido de sodio titulados.

N NaOH = Normalidad de hidróxido de sodio. (0,1N)

meq. Ac. Láctico = mili equivalentes del ácido láctico. (0,09)

W muestra = peso de la muestra utilizados en gramos.

Esta medición se realizó en el Laboratorio de Análisis y Desarrollo de Nuevos Productos Agroindustriales de la Universidad Estatal de Bolívar.

I.5.3.2 Análisis Químicos.- Este análisis lo realizamos en la planta de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial con el lactoscan para determinar los porcentajes de grasa, densidad, lactosa, sólidos totales y proteína.

I.5.3.3 Análisis Microbiológicos.- Se realizó de acuerdo a la Norma NTE INEN 18 para la reductasa y las Escherichia coli, según el método NTE INEN 1529.

I.5.4 Métodos de evaluación y datos a tomarse.

En el producto terminado.- Se evaluó luego de la conservación con diferentes tipos de aceites vegetales en el queso fresco y requesón excelso.

I.5.4.1 Tiempo de vida útil.- Se evaluó a los, 20, 30 y 40 días del producto conservado en inmersión a los diferentes tipos de aceites vegetales en la Planta de Lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar.

I.5.4.2 Análisis Microbiológico.- Estos Análisis se lo realizó a los ocho tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Para realizar los análisis microbiológicos se esterilizó previamente los materiales de vidrio a una temperatura de 170°C por 1 hora.

- **Escherichia coli**, según el método NTE INEN 1529.
- **Mohos y Levaduras**, según el método NF V08-059.ISO 7402.

I.5.4.3 Análisis Organoléptico.- Al queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites se evaluó con diez catadores los mismos que fueron capacitados del producto elaborado para evaluar sus características organolépticas de los ocho tratamientos con sus respectivos repeticiones utilizando la ficha creada exclusivamente para este fin, se calificó tomando en consideración el margen de 1 a 5 puntos y se evaluó las siguientes características:

Apariencia del producto

Aroma

Sabor

Olor

Textura

El proceso de catación se realizó en las instalaciones de la Planta de Lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar, utilizando ocho muestras por catador, las mismas que fueron presentadas en platos desechables en una cantidad de 25 gr de producto.

Luego de cada catación se registraron los datos obtenidos en las fichas para la evaluación sensorial del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites. Ficha que podemos observar en el del Anexo N° 2 y 3.

I.5.5 Métodos de evaluación y datos a tomarse.

En el mejor tratamiento.- Se evaluó el mejor tratamiento del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites vegetales de acuerdo a los siguientes análisis.

1.5.5.1 **Análisis Microbiológico.**

Para realizar los análisis microbiológicos se esterilizó previamente los materiales de vidrio a una temperatura de 170°C por 1 hora.

- Escherichia coli, según el método NTE INEN 1529.
- Mohos y Levaduras, según el método NF V08-059.ISO 7402.

1.5.5.2 **Análisis Bromatológico.**

- **Proteína.**- Se realizó según el método Kjeldhal el más utilizado para proteína (AOAC Official Method). Método de referencia 981.10 Crude Protein in Meat.

El método de Kjeldhal consta de las siguientes etapas:

- **Digestión:**

1. Medimos 0,5 gr de muestra en la balanza analítica.
2. Añadimos esta muestra a los tubos velp que se encuentran en el digestor dentro de la cámara de gases.
3. Añadimos una pastilla Kjeldhal.
4. Dejamos caer por los bordes del tubo velp 5 ml de peróxido.
5. Añadimos 7 gr de ácido sulfúrico 0,1 N.
6. Tapamos el digestor y presionar el botón start. (a 420°C x 20 min).

- **Destilación:**

Abrimos el flujo de agua.

Encendimos el equipo.

1. Dejamos en precalentamiento automático de 3 minutos.
2. En la primera placa del destilador colocamos el tubo de ensayo con la muestra y añadimos 50 ml de agua destilada.

3. En la segunda placa colocamos un matraz Erlenmeyer con 25 ml de ácido bórico para recolectar el destilado.
4. Seleccionamos en la pantalla el tiempo de 5 min para la destilación y
5. Presionamos el botón start.

- **Titulación:**

1. Al matraz Erlenmeyer que se retiró con la destilación añadimos 10 gotas de rojo de metileno.
2. Mezclamos y titulamos.
3. Tomamos datos del volumen consumido de hidróxido de sodio 0.1N.

- **Cenizas.-** Se realizó según el método de J.Association Official Analytic Chem, 50:50.

2. Se pesó el crisol vacío.
3. Pesamos la muestra 5 gr.
4. Ajustamos la temperatura de calcinación (550-750°Cx 2 h).
5. Incineramos la muestra.
6. La muestra llega a una calcinación total.
7. Pesamos y anotamos los datos obtenidos.

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de cenizas:

$$\% \text{ ceniza} = \frac{\text{Peso crisol con cenizas} - \text{peso crisol vacío}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

- **Humedad.-** Se realizó según el Método de referencia Methel; (AOAC 24:2003). Balanza determinadora de Humedad. Volumetría. Tipo I.

1. Encendimos la balanza de humedad y ajustamos la temperatura de secado (150°C x 20 min.).
2. Pesamos 5 gr de muestra. y colocamos en el platillo de aluminio distribuyéndola de manera uniforme.
3. Cerramos la tapa, presionamos start para que empiece el proceso de secado.

Concluido el tiempo tomamos lectura del resultado.

- **Grasa**, según el método; (AOAC 976.21)
- **Materia Seca** según el Método diferencial.

Estos análisis se realizaron en el mejor tratamiento la cual se llevaron a cabo en la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), en el Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales, del proyecto PIC-08-0000204 con financiamiento del SENACYT.

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

Para el manejo experimental de la investigación se siguió el siguiente esquema:

3.6.1 Elaboración del queso fresco.

3.6.1.1 Recepción de materia prima.- Se trajo la leche desde la ciudad de Riobamba en tanque plástico de 120 litros a la planta de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, luego se realizó el filtrado donde se hizo pasar la leche del tanque a

través de un lienzo hacia la olla de doble fondo con el fin para eliminar las impurezas adheridas en el momento de la manipulación desde el ordeño. Luego del filtrado tomamos 10 ml de leche en un vaso de precipitación donde se realizó el análisis los mismos que fueron; grasa, densidad, lactosa, sólidos totales, proteína y agua con la ayuda del Lactoscan, esto se realizó en la planta de lácteos.

3.6.1.2 Pasteurización.- Se hizo en una olla de doble fondo con la ayuda del caldero, la leche se calienta por medio del agua caliente que circula entre las paredes de la olla. en la que se elevó la temperatura de la leche a 65°C por 30 min, esto se realizó con el fin de destruir los agentes patógenos.

Luego de los 30 min, la leche fue enfriada haciendo circular por la olla de doble fondo agua helada hasta que la leche tenga la temperatura de 40°C para esto se utilizó un termómetro; aquí se añadió, cloruro de calcio con el fin de recuperar el calcio perdido en la pasteurización, en porcentajes de 20 gr por cada 100 lt de leche a 40°C de temperatura y el cuajo en un porcentaje de 10 ml por 100 lt de leche a 38°C el cual nos ayuda a la coagulación.

3.6.1.3 Coagulación.-Luego de la adición del cloruro de calcio y del cuajo dejamos en reposo por 30 min, transcurrido este tiempo realizamos la prueba de la palma de la mano donde se introdujo sobre la cuajada y al presionar no se rompió se observó que estuvo firme y consistente.

3.6.1.4 Corte de cuajada.- Se utilizó una lira que tiene una distancia de 1.5 a 2 cm, la cual introducimos pegada a la pared e la olla y empezamos a cortar la cuajada en una misma dirección, cada vez que se llega a un extremo opuesto se da la vuelta de 180°, levantando algo la lira pero sin llegar a sacarla totalmente de la cuajada para evitar dañar lo menos

posible y así facilitar la expulsión del suero mediante la formación de cubos de cuajada.

3.6.1.5 Primera Agitación.- Luego del corte se realizó una agitación muy suave y cuidadosa para no romper los gránulos de cuajada, para esto nos ayudamos de un agitador, se dejó reposar 5 minutos de la agitación, este proceso duró 10 min hasta que los granos estuvieron firmes.

3.6.1.6 Primer Desuerado.- Luego del reposo se sacó el suero en un 35% del total de lt donde colocamos una malla sobre la cuajada y con un balde pequeño lo sacamos 35 lt de suero, para luego realizarlo el lavado esto se realiza con agua previamente calentada a una temperatura de 45°C, el objetivo es para aumentar la sinéresis y acelerar de esta manera la salida del suero, la adición del agua lo realizamos por los bordes de la olla.

3.6.1.7 Segunda Agitación.- Luego de la adición del agua lo realizamos la agitación con mayor intensidad que la primera, nos ayudamos de un agitador y batimos por el lapso de 10 min y dejamos en reposo por 5 min.

3.6.1.8 Segundo Desuerado.- Para el desuerado colocamos una malla sobre la cuajada y con un balde pequeño sacamos el 70% del suero, este suero lo recolectamos en tachos.

3.6.1.9 Moldeo.- Se colocó moldes plásticos sobre la mesa del moldeo y a estos se lo revistió con malla plástica para facilitar la salida del suero, se tomó la cuajada de la olla con un balde para trasladar a los moldes plásticos y llenarlos hasta la superficie de la misma.

3.6.1.10 Prensado.- Luego del moldeo lo trasladamos a la prensadora donde colocamos los quesos en los moldes y colocamos pesas de 2 kg donde la presión y el tiempo, depende del tamaño, la firmeza del queso, el

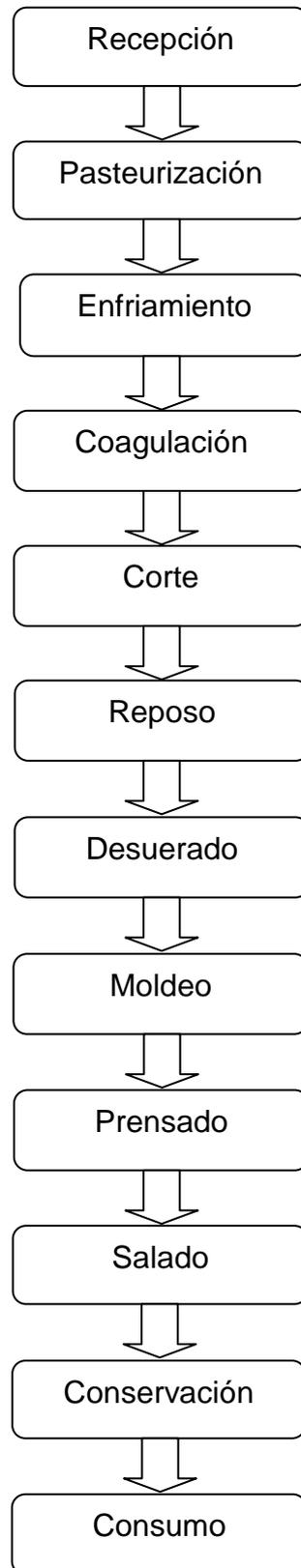
prensado se realizó para eliminar el suero en su totalidad y dura este proceso 2 horas.

3.6.1.11 Salmuera.- En una tina preparamos la salmuera agregando 20 lt de agua más 3 kg de sal a 22°Be (Baumé); retiramos los quesos del prensado y lo sumergimos en la solución alcalina esto se realizó para regular el desarrollo de los microorganismos y regular la función de las enzimas, el tiempo que se lo dejó fue de 2 horas 30 min, que es el tiempo recomendado para este tipo de quesos.

3.6.1.12 Conservación en aceite.- Retiramos de la salmuera los quesos cortamos en forma de deditos para colocarlos en los frascos de vidrio, y luego adicionar los diferentes tipos de aceites tales como aceite de palma, aceite de girasol, aceite de maíz y el aceite de oliva; este paso se realizó con mucha asepsia para evitar la contaminación de las mismas.

3.6.1.13 Consumo.- El queso fresco conservado en diferentes tipos de aceite vegetal fueron presentados para la degustación con los estudiantes del quinto año de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial que fueron capacitados sobre el producto conservado y nos ayudaron en calificar sobre las características organolépticas.

3.6.2 Diagrama de proceso de la elaboración del queso fresco.



Fuente:(Alfa-laval (1990).

3.6.3 Elaboración del requesón excelso.

3.6.3.1 Recepción de la materia prima. Se trajo la leche desde la ciudad de Riobamba en tanque de plásticos de 120 lt a la planta de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, para realizar el requesón excelso la leche se lo tamizó y se dejó en reposo durante un tiempo de 24 horas al ambiente para acidificar naturalmente.

3.6.3.2 Calentado. La leche ácida colocamos en la olla de doble fondo para calentar a baño maría hasta alcanzar una temperatura de 55°C, con la ayuda del caldero, revolviendo vigorosamente para que desuere la leche ácida.

3.6.3.3 Desuerado. Luego del calentado realizamos el desuerado para este proceso nos ayudamos de un lienzo que lo colocamos sobre el tanque plástico y con la ayuda de un balde pequeño lo cogemos de la olla y lo vamos traspasando sobre el lienzo para desuerear en su totalidad, dejamos por un tiempo de 12 horas, hasta que la masa obtenida esté seca.

3.6.3.4 Lavado. La masa seca lo desmoronamos y colocamos en una paila, en donde se realizó el calentado para lo cual se va agregando leche fresca (1 lt por cada 1000 gr. de masa seca), para quitar la acidez de la masa, el suero que sale del lavado se lo va sacando con un cucharón, en caso de ser necesario se debe realizar un segundo lavado.

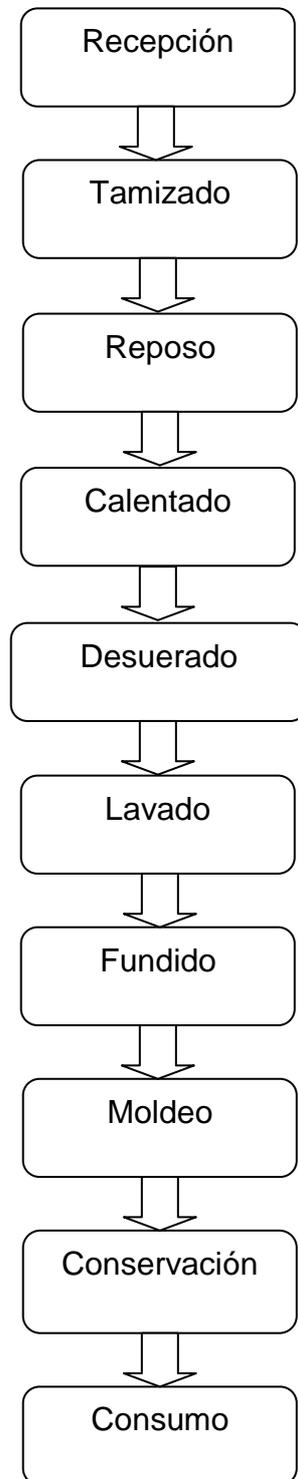
3.6.3.5 Fundido. La masa lavado lo fundimos agregando mantequilla en una cantidad de 15 gr. y sal 10 gr en 1000 gr de masa del requesón a la cual se va revolviendo a la hasta que quede lisa o como chicle brillante y formando hilos.

3.6.3.6 Moldeo. Los moldes fueron colocados sobre la mesa del moldeo, la masa fundida colocamos en moldes plásticos cilíndricos para dar figura al producto, y se dejó en reposo durante doce horas para luego retirarlo.

3.6.3.7 Conservación en el aceite. Luego del moldeo retiramos el requesón excelso para conservar con el aceite para lo cual se realizó un corte en forma de deditos para introducir en los frascos de vidrio y luego agregamos los diferentes tipos de aceites vegetales (palma, girasol, maíz y oliva). Todo esto lo realizamos con mucha asepsia para evitar la contaminación, el producto terminado se lo dejó en conservación para realizar los diferentes análisis microbiológicos y bromatólogos en los 20, 30 y 40 días.

3.6.3.8 Consumo.- El requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites fueron presentados para la degustación con los estudiantes del quinto año de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial que fueron capacitados sobre el producto elaborado y nos ayudaron en calificar sobre las características organolépticas.

3.6.4 Diagrama del proceso de la elaboración del requesón excelso.



Fuente: (www.agrovideo.com 2005)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4. Análisis en la materia prima.

4.1.1. Análisis físicos.

4.1.1.1 pH.

El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H^+) en una sustancia. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo.

La materia prima (leche) analizada tuvo un pH de 6,5 ligeramente ácida; el pH es muy dependiente de la temperatura. Según (Chamorro y Lozada, 2003) la leche debe estar en un rango de 6,5 – 6,7 esto quiere decir que la leche es apta para el consumo y la elaboración del producto.

Lo que nos indica que la leche que se utilizó fue de buena calidad y fresca garantizando la calidad del queso elaborado.

4.1.1.2 Acidez

La acidez de una sustancia es el grado en el que es ácida. La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa.

La acidez titulable de la leche de la presente investigación fue de 0,16 % de ácido láctico que comparando con los valores de (Chamorro y Lozada, 2003) menciona que debe tener entre 0,15% - 0,18% de ácido láctico,

además la norma NTE INEN 9:2000 establece que la acidez de la leche cruda debe estar en el rango de 0,13 y 0,16 esto quiere decir que la leche estuvo en el rango superior establecido y por lo tanto apta para el consumo o su industrialización.

4.1.2 Análisis Químicos

TABLA N° 4. Contenido de la materia prima (leche).

Contenido	Lectura	Rango %	Norma establecida
Grasa (F)	2,84%	3,5	(Marroquín, 2003)
Proteína (P)	3,14%	3 - 4	(Marroquín, 2003)
Sólidos totales (S)	8,45%	11,4	(NTE INEN 14)
Densidad (D) (gr/cm ³)	1,0269	1,026 - 1,032	(NTE INEN 11)
Lactosa (L)	4,16%	4 - 5	(Alais Ch, 1998)
Agua (W) (cm ³)	0	87,5	(Marroquín, 2003)

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

- Al realizar el análisis de grasa de la leche se obtuvo 2,84% de grasa que según (Marroquín, 2003) establece que la leche debe tener un óptimo de 3,5% de grasa ya que es uno de los componentes más importantes que interviene directamente en el valor económico, nutricional, sabor y propiedades físicas de la leche y subproductos esto quiere decir que la cantidad de grasa es óptima para la elaboración del queso, la variación del porcentaje de grasa comparado con el autor depende de algunos factores como: la alimentación y la raza del bovino.
- En lo referente al porcentaje de proteína fue de 3,14% y según (Marroquín, 2003) la leche debe estar en un rango de 3 – 4% ya que las

proteínas son las que más influyen en la coagulación de la leche y son el principal constituyente de los quesos. Tienen alto valor biológico nutricional por ser sustancias complejas de alto peso molecular; constituido por cadenas simples de aminoácidos, o también moléculas conjugadas de bajo peso molecular de naturaleza no aminoácido, esto nos indica que estamos dentro del rango establecido ya que la proteína ayuda a proveer de nutrientes que son importantes en nuestra dieta.

- Dentro de los sólidos totales tuvimos una lectura de 8,45% en el lactoscan y lo que se regula en la norma (NTE INEN 14) es un dato de 11,4%, esto nos indica que estamos por debajo del valor establecido, esto comparado con el autor (Marroquín) depende de algunos factores como: la alimentación y la raza del bovino.
- Para la densidad de la leche se tuvo un valor de 1,0269 gr/cm³ y según la norma (NTE INEN 11) se debe tener un rango entre 1,026 - 1,032 gr/cm³, lo cual quiere decir que nuestra materia prima si cumple con los estándares que rigen a la norma, ya que los valores por debajo de 1,026 gr/cm³ demuestra una leche alterada en su constitución ya sea con agua o con harina. (Zela, 2005)
- El contenido de lactosa fue de 4,47% y según (Alais Ch, 1998) menciona que es el carbohidrato más importante de la leche formado por una molécula de glucosa y otra galactosa el porcentaje en la leche varía de 4 - 5%, lo que quiere decir que se está cumpliendo con los requerimientos y la lactosa hace que la leche sea un alimento completo y le da un buen sabor a nuestro queso.
- También se tomó el dato del porcentaje de agua adicionada en el lactoscan el resultado fue 0% que es lo normal, a pesar de estar constituida en un 87,5% de agua según (Marroquín, 2003) por lo que podemos decir que la materia prima para el estudio es aceptable.

Todos estos datos nos garantizaron que el queso fresco fue de buena calidad permitiendo que los ensayos con utilización de diferentes tipos de aceite tengan objetividad y certeza.

4.1.2. Análisis Microbiológicos.

TABLA N° 5. Análisis microbiológicos de la leche.

Leche	Lectura	Norma establecida
Reductasa	2 h 30 min	(Dubach, 1996)
Escherichia Coli	AUSENCIA UFC	NTE INEN 1528

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

- En la Tabla N° 5, la presencia de microbiológicos de la leche según el análisis de reductasa mediante la norma NTE INEN 18 presenta una decoloración de azul de metileno a las 2 h 30 min, y según (Dubach, 1996) estamos dentro del rango buena que es una leche aceptable para nuestro proceso.
- Para realizar el análisis de Escherichia coli se basó en la norma NTE INEN 1529 obteniendo ausencia de este microorganismo además en la norma NTE INEN 1528 nos indica un máximo de 100 UFC/gr por lo tanto la materia prima utilizada fue aceptable para el proceso.

4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO.

4.2.1 Tiempo de vida útil desde el punto de vista (microbiológicos).

4.2.1.1 Escherichia coli.

TABLA N° 6. Análisis microbiológicos de Escherichia coli presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

Tratamientos	Código	Período de Evaluación (días)		
		20 días	30 días	40 días
T1	a ₁ b ₁	0.00	6.33	20.33
T2	a ₁ b ₂	0.00	0.00	0.00
T3	a ₁ b ₃	0.00	0.00	0.00
T4	a ₁ b ₄	0.00	0.00	0.00
T5	a ₂ b ₁	0.00	7.00	22.33
T6	a ₂ b ₂	0.00	1.67	11.33
T7	a ₂ b ₃	0.00	2.67	14.00
T8	a ₂ b ₄	0.00	0.00	0.00

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

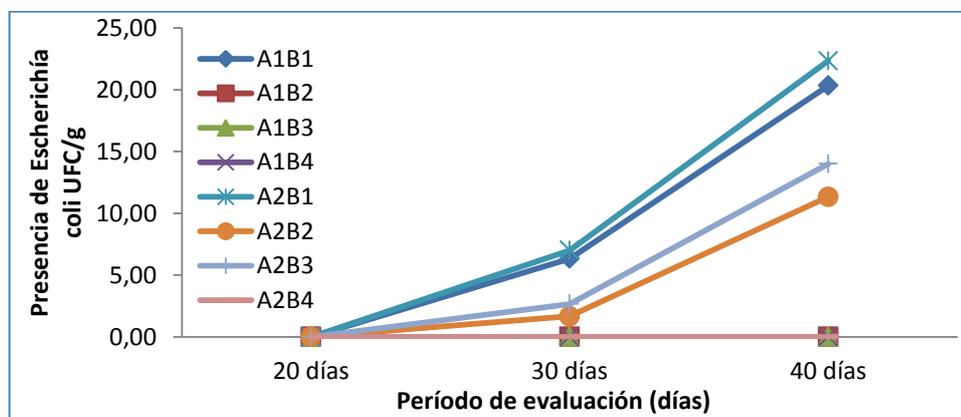
En la Tabla N° 6, se reporta los resultados del Análisis Microbiológicos de Escherichia coli presente en el queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites vegetales a los 20, 30 y 40 días.

Así tenemos que a los 20 días de conservación del queso fresco y requesón excelso no existió la presencia de Escherichia coli en el producto. A los 30 días apareció microorganismos en los tratamientos: T1 (queso fresco en aceite de palma) con 6,33 UFC/gr, T5 (requesón en aceite de palma) con 7.00 UFC/gr, T6 (requesón con aceite de maíz) con

1.67 UFC/gr y T7 (requesón con aceite girasol) con 2,67 UFC/gr, esto se debe a factores de manipulación al momento de extraer la muestra, sin embargo los datos obtenidos están dentro de los rangos permitidos de acuerdo a la norma NTE INEN 1528 que permite un máximo de 100 UFC/gr. es importante indicar que en los tratamientos que utilizamos aceite de oliva no presentaron ninguna contaminación.

A los 40 días de conservación hubo presencia de *Escherichia coli* en los tratamientos: T1 (queso fresco en aceite de palma) con 20.33 UFC/gr, T5 (requesón en aceite de palma) con 22.33 UFC/gr, T6 (requesón con aceite de maíz) con 11.33 UFC/gr y T7 (requesón con aceite girasol) con 14.00 UFC/gr este aumento de microorganismos se debe a la oxidación que se produce al conservar el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites pero al considerar la norma NTE INEN 1528 que indica un máximo de 100 UFC/gr estuvimos dentro del rango permitido en consecuencia nuestro producto es aceptable; en tanto los tratamientos: T2 (queso fresco con aceite de maíz), T3 (queso fresco con aceite de girasol), T4 (queso fresco con aceite de oliva) y T8 (requesón excelso con aceite de oliva) no estuvieron contaminados con *Escherichia coli*, como se puede apreciar en el Gráfico N° 1 indicándonos que son los de más larga vida útil.

Gráfico N° 1. *Escherichia coli* presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.1.2 Mohos.

TABLA N° 7. Análisis microbiológicos de mohos presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

Tratamientos	Código	Período de Evaluación (días)		
		20 días	30 días	40 días
T1	a ₁ b ₁	0.00	0.00	0.00
T2	a ₁ b ₂	0.00	0.00	0.33
T3	a ₁ b ₃	0.00	0.00	0.00
T4	a ₁ b ₄	0.00	0.33	0.00
T5	a ₂ b ₁	0.00	0.00	3.67
T6	a ₂ b ₂	0.00	0.00	0.00
T7	a ₂ b ₃	0.00	0.00	0.00
T8	a ₂ b ₄	0.00	0.00	0.00

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E. 2012).

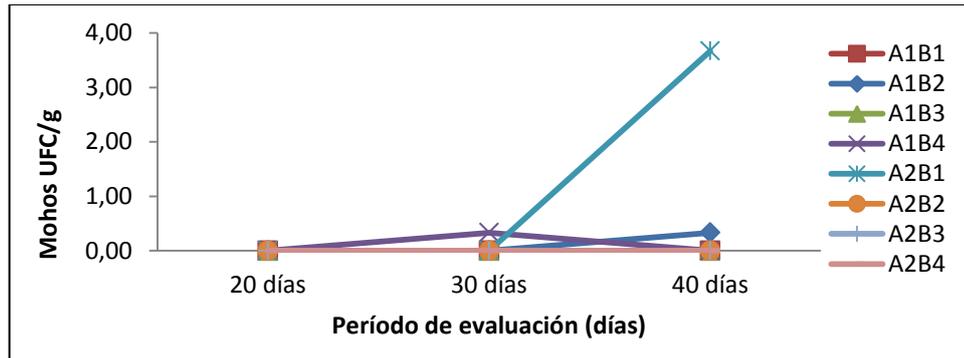
En la Tabla N° 7, se reporta los resultados del Análisis Microbiológicos de mohos presentes en el queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites vegetales a los 20, 30 y 40 días.

Así tenemos que a los 20 y 30 días de conservación no existió presencia de mohos en la mayoría de tratamientos salvo en el T4 (queso fresco con aceite de oliva) sin embargo parece ser que el dato es error de laboratorio porque a los 40 días no existe UFC en el mencionado tratamiento. Además se está cumpliendo con la norma NTE INEN 1528 la cual expone que no debe existir ninguna contaminación de este tipo, por lo que el producto se mantuvo dentro del rango.

A los 40 días de conservación existió una contaminación de mohos en los tratamientos: T2 (queso fresco con aceite de maíz) con 0,33 UFC/gr y en el T5 (requesón excelso con aceite de palma) con 3,67 UFC/gr, los demás

tratamientos permanecieron sin presencia de moho cumpliendo con la norma NTE INEN 1528; donde indica que debe contener un máximo de 50000 UFC/gr como se puede apreciar en el Gráfico N° 2.

Gráfico N° 2. Mohos presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.1.3 Levaduras.

TABLA N° 8. Análisis microbiológicos de levaduras presente en el queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

Tratamientos	Código	Período de Evaluación (días)		
		20 días	30 días	40 días
T1	a ₁ b ₁	0.00	41.33	149.33
T2	a ₁ b ₂	0.00	21.33	486.67
T3	a ₁ b ₃	0.00	16.67	102.00
T4	a ₁ b ₄	0.33	9.67	116.67
T5	a ₂ b ₁	0.00	47.00	393.33
T6	a ₂ b ₂	0.00	1.00	500.00
T7	a ₂ b ₃	0.00	1.67	500.00
T8	a ₂ b ₄	0.00	21.00	500.00

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E. 2012).

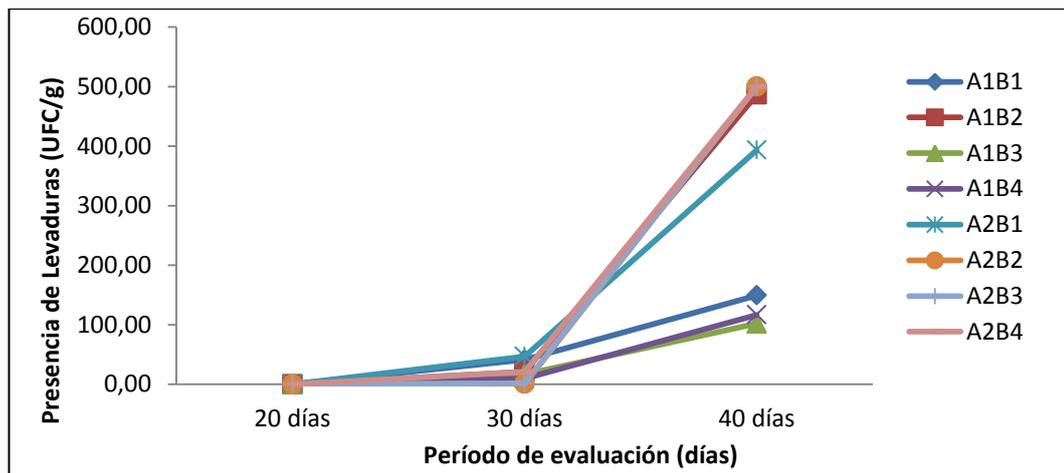
En la Tabla N° 8, del Análisis microbiológicos de levaduras presentes en el queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites vegetales, se aprecia que no existió presencia de levaduras a los 20 días de conservado; sin embargo a partir de esto hay un incremento exponencial de este tipo de microorganismos que va de la mano con los otros análisis esto se debe a los factores de manipulación al momento de extraer la muestra no fueron apropiados.

A los 30 días de conservación observamos la existencia de levaduras y al realizar el análisis pormenorizado se observa que los tratamientos contaminados son: T1 (queso fresco en aceite de palma) con 41.33 UFC/gr, T2 (queso fresco en aceite de maíz) con 21.33 UFC/gr, T3 (queso fresco en aceite de girasol) con 16.67 UFC/gr, T4 (queso fresco con aceite de oliva) con 9,67 UFC/gr, T5 (requesón excelso con aceite de palma) con 47,00 UFC/gr, T6 (requesón excelso con aceite de maíz) con 1,00 UFC/gr, T7 (requesón excelso con aceite de girasol) con 1,67 UFC/gr y T8 (requesón excelso con aceite de oliva) 21,00 UFC/gr, considerando la norma NTE INEN 1528 establece 50000 UFC/gr, contaminación de levaduras debiéndose a factores de manipulación al momento de tomar la muestra.

A los 40 días de conservación observamos la existencia de levaduras y al realizar el análisis diferencial se observa que los tratamientos contaminados son: T1 (queso fresco en aceite de palma) con 149,33 UFC/gr, T2 (queso fresco en aceite de maíz) con 486,67 UFC/gr, T3 (queso fresco en aceite de girasol) con 102,00 UFC/gr, T4 (queso fresco con aceite de oliva) con 116,67 UFC/gr, T5 (requesón excelso con aceite de palma) con 393,33 UFC/gr, T6 (requesón excelso con aceite de maíz) con 500,00 UFC/gr, T7 (requesón excelso con aceite de girasol) con 500,00 UFC/gr y T8 (requesón excelso con aceite de oliva) 500,00 UFC/gr, considerando la norma NTE INEN 1528 permite 50000 UFC/gr

contaminación de microorganismos en el producto como se aprecia en el Gráfico N° 3.

Gráfico N° 3. Levaduras presentes en los tratamientos de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.2 Análisis Organolépticos.

4.2.2.1 Apariencia.

La "apariciencia" o "aspecto visual" de un alimento es el conjunto de las propiedades visibles del mismo comprendiendo el color, brillo, forma geométrica, características de la superficie, rugosidad, defectos y la uniformidad de cuerpos sólidos y la turbiedad en cuerpos líquidos. (Trincherro J. 2006).

TABLA N° 9. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para la apariencia del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

F. V	GI	S. C	C. M.	Fisher		
				F. C.	F. T.	
					0.05	0.01
Total	239	156,30				
Catadores	9	52,34	5,82	16,14 **	1,92	2,49
Factor A	1	5,10	5,10	14,16 **	3,88	6,75
Factor B	3	12,21	4,07	11,30 **	2,65	3,87
Int. AxB	3	6,28	2,09	5,81 **	2,65	3,87
Error	223	80,36	0,36			
C.V.%	9,56	Ḫ 3,35				

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Donde:

** = Diferencia altamente significativa

En la Tabla N° 9, se puede apreciar el análisis estadístico para la apariencia del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites vegetales en donde se observa claramente que existe diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en el Factor A, por que son diferentes derivados lácteos donde el queso fresco es diferente al requesón excelso, en el Factor B son diferentes tipos de aceites vegetales, pues al tratarse de distintas clases de aceite es indudable que aportará sus características organolépticas específicas al producto lácteo, en cuanto a la interacción (A x B) es altamente significativa lo que quiere decir que tanto el tipo de queso como el aceite interactúan entre sí es decir que el aceite le aportará una apariencia distinta al queso fresco y también al requesón excelso lo que afectará significativamente en el aceite, además debemos recordar que los catadores al ser entrenados

tendrán una apreciación distinta del producto lo que se representa claramente en el ADEVA.

TABLA N° 10. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica de la apariencia del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.

Tratamientos	Código	Catadores	\bar{X}	Grupos homogéneos
T4	a ₁ b ₄	10	3,80	A
T8	a ₂ b ₄	10	3,63	A B
T1	a ₁ b ₁	10	3,50	A B C
T2	a ₁ b ₂	10	3,37	B C
T3	a ₁ b ₃	10	3,30	B C
T7	a ₂ b ₃	10	3,17	B C
T5	a ₂ b ₁	10	3,13	C D
T6	a ₂ b ₂	10	2,87	D

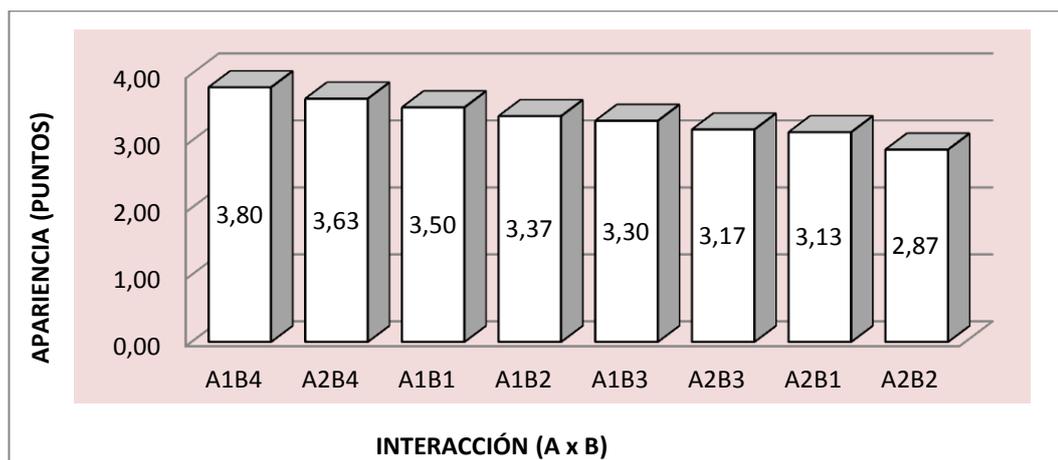
Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

DMS: Diferencia mínima significativa.

Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey al 5% para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento T4 correspondiente al queso fresco conservado en aceite de oliva, como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 3,80 que corresponde a muy bueno, puesto que al conservar en un medio aceitoso influyen en la apariencia del queso esto se da por lo variable de los catadores además se puede observar la existencia de cuatro grupos estadísticamente distintos y el mejor es el T4 en donde se utilizó aceite de oliva como se identifica en el gráfico N° 4 del perfil de Tukey.

El color es la propiedad sensorial más importante asociada con el sentido de la vista aunque también existen otros atributos sensoriales detectados por medio de este sentido: apariencia, forma, superficie, tamaño y brillo. La primera impresión que se tiene de los alimentos generalmente es visual y su aceptación depende en mayor o menor medida de su color. La apreciación de esta cualidad puede dar lugar a ideas preconcebidas acerca de otros factores de calidad como son el sabor y el aroma, esto según Magariños es decir que el color del aceite de oliva brinda al producto una mayor aceptabilidad.

Gráfico N° 4. Perfil de Tukey para la apariencia del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.2.2 Aroma.

Las sustancias que actúan como estímulo en la producción del gusto y del olfato cumplen requisitos similares de estructura química, grado de concentración, solubilidad (o volatilidad), temperatura, etc. Al mezclarse olores o gustos estos se fusionan, se perciben por separado, se neutralizan o se potencian.

TABLA N° 11. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para el aroma del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.

F. V	G.I	S. C	C. M	Fisher		
				F.C	F.T.	
					0.05	0.01
Total	239	124,30				
Catadores	9	47,34	5,26	18,69 **	1,92	2,49
Factor A	1	3,50	3,50	12,45 **	3,88	6,75
Factor B	3	5,95	1,98	7,04 **	2,65	3,87
Int. Ax B	3	4,75	1,58	5,62 **	2,65	3,87
Error	223	62,76	0,28			
C. V %	8,22	̄X	3,35			

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Donde.

** = Diferencia altamente significativa

En la Tabla N° 11, se aprecia el análisis estadístico de las pruebas sensoriales del aroma en donde se observa claramente que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) para los catadores, cada uno de ellos tuvieron una valoración distinta del producto, en el Factor A son diferentes derivados lácteos, lo que influyó significativamente en el resultado experimental, en el Factor B son diferentes tipos de aceites y como es lógico estos aportaron su aroma característico al producto lo que conlleva a una interacción (A x B) altamente significativa pues nos indica que el aceite afecta a los diferentes derivados lácteos.

TABLA N° 12. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica del aroma del queso fresco y requesón excelso en conservado diferentes tipos de aceites.

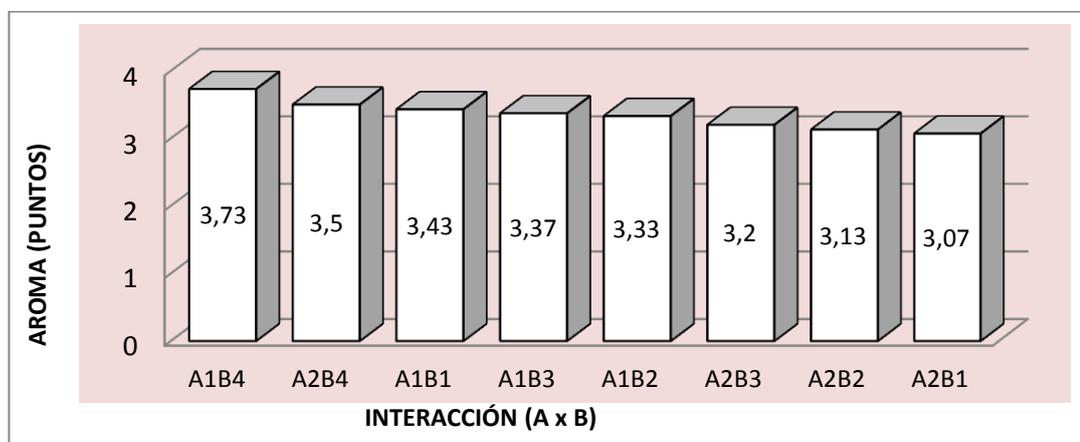
Tratamientos	Código	Catadores	\bar{X}	Grupos homogéneos		
T4	a ₁ b ₄	10	3,73	A		
T8	a ₂ b ₄	10	3,50	A	B	
T1	a ₁ b ₁	10	3,43	A	B	C
T3	a ₁ b ₃	10	3,37		B	C
T2	a ₁ b ₂	10	3,33		B	C
T7	a ₂ b ₃	10	3,20		B	C
T6	a ₂ b ₂	10	3,13		B	C
T5	a ₂ b ₁	10	3,07			C

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

DMS: Diferencia mínima significativa.

Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey al 5% para determinar en mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento T4 correspondiente al queso fresco conservado en aceite de oliva, como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 3,73, puesto que al conservar en un medio aceitoso este influye en el aroma, (www.vicentepastor.com/?con=41&id=3) porque hay transferencia de los fenoles característicos del aceite al queso por ósmosis directa además se puede observar que existen tres grupos estadísticamente distintos y el mejor de ellos es el T4 en donde se utilizó aceite de oliva como se identifica en el gráfico de perfil de Tukey.

Gráfico N° 5. Perfil de Tukey para el aroma del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.2.3 Sabor.

Se entiende por "flavor" (sabor) a la combinación compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales percibidas durante la degustación. El "flavor" puede estar influenciado por efectos táctiles, térmicos, dolorosos y/o "kinestésicos" (cinestésicos). Las sensaciones de olor de la muestra en la boca percibida por vía retronasal es responsable de los sabores más que los gustos.

Además del gusto y olfato hay una sensibilidad química generalizada en la nariz y en la boca a través de los nervios trigeminales. La "pungencia" es la sensación de tipo táctil, térmica o picante, inducida por un estímulo químico. (Trinchero J, 2006).

TABLA N° 13. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para el sabor del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

F. V	G.I	S. C	C. M	Fisher		
				F.C	F.T.	
					0.05	0.01
Total	239	174,16				
Catadores	9	53,29	5,92	12,89 **	1,92	2,49
Factor A	1	0,70	0,70	1,3 ns	3,88	6,75
Factor B	3	10,15	3,38	7,36 **	2,65	3,87
Int. AxB	3	7,61	2,54	5,53 **	2,65	3,87
Error	223	102,41	0,46			
C. V %	11,12	̄X	3,21			

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Donde:

** = Diferencia altamente significativa

Ns = no significativo

En la Tabla N° 13, se puede apreciar el análisis estadístico para la pruebas sensoriales del sabor del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites en donde se observa claramente que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) para los catadores, al ser entrenados tendrán una apreciación distinta del producto lo que se representa claramente en el ADEVA, en el factor A el resultado es no significativo, en el factor B fue altamente significativa pues los diferentes tipos de aceites vegetales influyen en la caracterización de sabores debido a las transferencias a nivel osmótico entre derivados lácteos y aceites, lo que se aprecia de igual manera en la interacción (A x B) porque el tipo de derivado lácteo influirá en los diferentes tipos de

aceites y a su vez los diferentes aceites en los diferentes tipos de derivados lácteos un sabor distinto para cada tratamiento.

TABLA N° 14. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica del sabor del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.

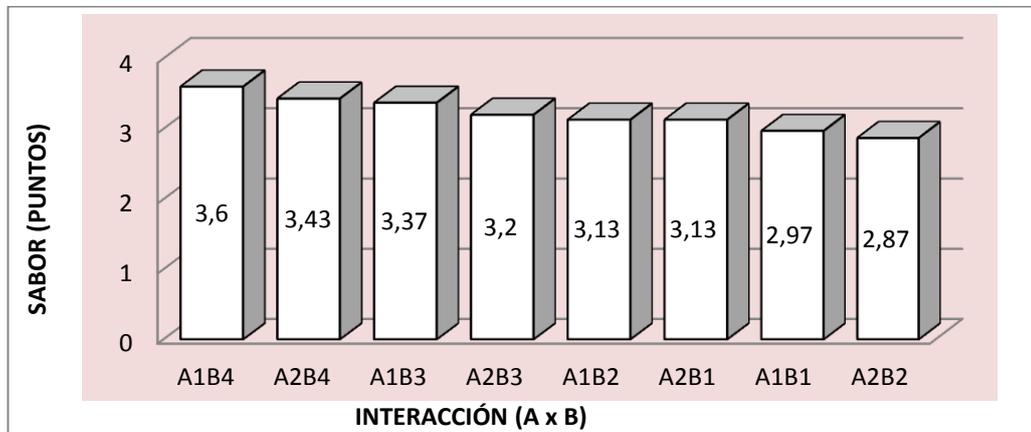
Tratamientos	Código	Catadores	\bar{X}	Grupos Homogéneos
T4	a ₁ b ₄	10	3,60	A
T8	a ₂ b ₄	10	3,43	A B
T3	a ₁ b ₃	10	3,37	A B C
T7	a ₂ b ₃	10	3,20	A B C
T2	a ₁ b ₂	10	3,13	B C
T5	a ₂ b ₁	10	3,13	B C
T1	a ₁ b ₁	10	2,97	C
T6	a ₂ b ₂	10	2,87	D

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

DMS: Diferencia mínima significativa.

Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey al 5% para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento T4 correspondiente al queso fresco conservado en aceite de oliva, como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 3,60 agradable, esto se da por la transferencia de sabores entre el aceite de oliva y el queso este intercambio provoca que adquiera características únicas y lo convierta en un producto de mejor gusto para los catadores, además se puede observar que existen cuatro grupos diferentes desde el punto de vista estadístico y el mejor tratamiento de ello es el T4 como se identifica en el gráfico de perfil de Tukey.

Gráfico N° 6. Perfil de Tukey para el sabor del queso fresco y quesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

4.2.2.4 Textura.

La textura es el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto que son percibidas por los receptores mecánicos, táctiles y, cuando corresponda, receptores visuales y auditivos.

Se puede tener información de las características de textura antes de la masticación por la apariencia visual o tacto. Las características de textura se aprecian mejor en la cavidad bucal.

Así, los procesos de masticación y deglución adquieren un lugar predominante en la percepción de la textura. Trinchero J. (2006).

TABLA N° 15. Análisis de varianza de las pruebas sensoriales para la textura del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

F. V	GI	S. C	C. M.	Fisher		
				F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Total	239	129,16				
Catadores	9	34,20	3,80	10,99 **	1,92	2,49
Factor A	1	2,20	2,20	6,38 *	3,88	6,75
Factor B	3	8,91	2,97	8,59 **	2,65	3,87
Int. Ax B	3	6,75	2,25	6,50 **	2,65	3,87
Error	223	77,10	0,35			
C. V %	9,18	X̄	3,29			

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Donde:

** = Diferencia altamente significativa

* = Diferencia significativa

En la Tabla N° 15, se aprecia el análisis estadístico de las pruebas sensoriales correspondiente a la textura donde se observa claramente que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) para los catadores que al ser entrenados tendrán una apreciación distinta en la textura del producto, así para el factor A el resultado es significativo lo que quiere decir que el tipo de derivado lácteo influye en la textura del producto; en el factor B la respuesta es altamente significativa ya que los diferentes tipos de aceites vegetales modifican sustancialmente la textura final, además la interacción (A x B) también es altamente significativa porque el aceite altera la textura de los derivados lácteos dándole más suavidad.

TABLA N° 16. Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la característica organoléptica de la textura del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites.

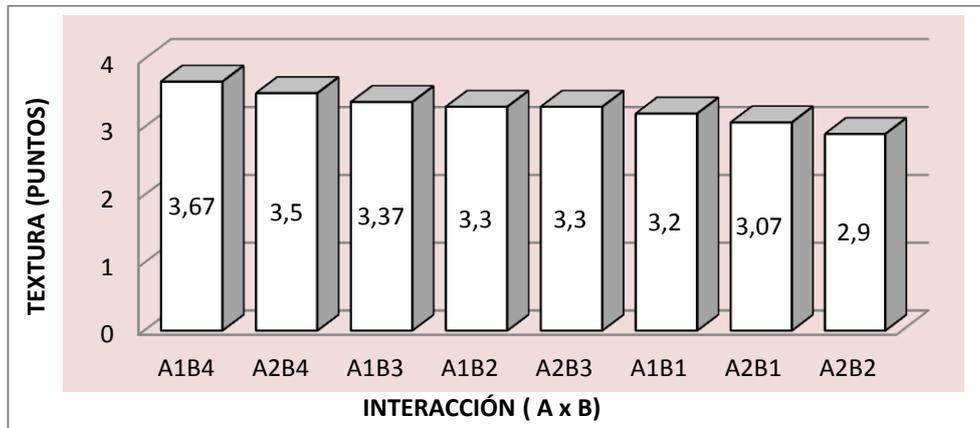
Tratamientos	Código	Catadores	\bar{X}	Grupos homogéneos		
T4	a ₁ b ₄	10	3,67	A		
T8	a ₂ b ₄	10	3,50	A	B	
T3	a ₁ b ₃	10	3,37	A	B	C
T2	a ₁ b ₂	10	3,30	A	B	C
T7	a ₂ b ₃	10	3,30		B	C
T1	a ₁ b ₁	10	3,20		B	C
T5	a ₂ b ₁	10	3,07		B	C
T6	a ₂ b ₂	10	2,90			C

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

DMS: Diferencia mínima significativa.

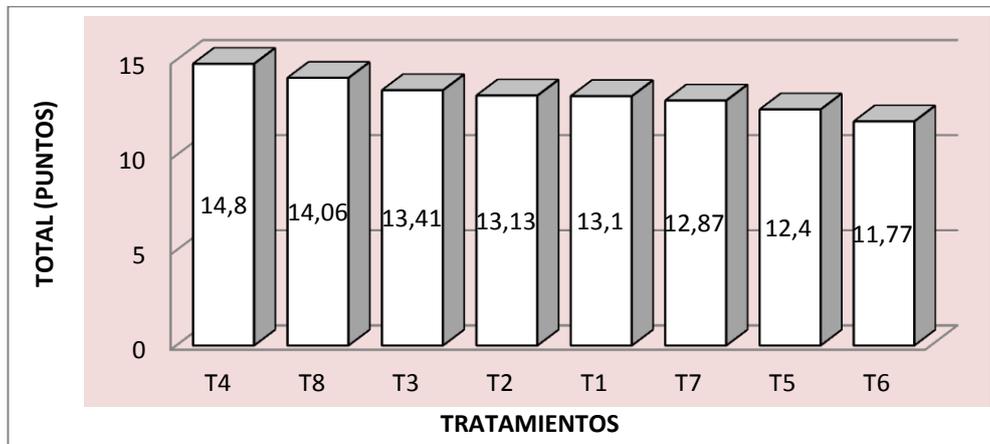
Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey al 5% para determinar el mejor tratamiento; este fue el T4 correspondiente al queso fresco conservado en aceite de oliva, teniendo una calificación otorgada por los catadores de 3,67 que equivale a suave, esto se da porque al conservarlo en un medio aceitoso influye en la textura del producto dándole más suavidad y una apariencia cremosa, se puede observar también que existen tres grupos estadísticamente distintos en cuanto a textura.

GRÁFICO N° 7. Perfil de Tukey para la textura del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

GRÁFICO N° 8. Perfil para determinación del mejor tratamiento en características organolépticas del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

En el Gráfico N° 8 del perfil de Tukey para la determinación del mejor tratamiento en las características organolépticas del queso fresco y requesón excelso conservado en diferentes tipos de aceites, se identifica que el tratamiento T4 que corresponde a (queso fresco conservado en aceite de oliva) es superior en todos los atributos alcanzando en la apariencia, aroma, sabor y textura con los cuales se acumuló un valor de

14.80, debido a eso este se convierte en el mejor tratamiento donde los catadores entrenados dieron una apreciación distinta del producto lo que se representa claramente en Grafico N° 8.

4.3 Análisis en el mejor tratamiento.

4.3.1 Análisis Microbiológicos.

TABLA N° 17. Análisis microbiológicos en el mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

Tratamiento	ANÁLISIS	RESULTADO
A1B4	Escherichia coli	Ausencia
	Mohos	Ausencia
	Levaduras	110 UFC/gr

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Así tenemos a los 40 días de conservación del mejor tratamiento T4 del (queso fresco en aceite de oliva), no existió presencia de Escherichia coli de acuerdo a la norma NTE INEN 1528 que permite un máximo de 100 UFC/gr.

La presencia de Mohos en el mejor tratamiento T4 del (queso fresco en aceite de oliva), se determinó ausencia a los 40 días cumpliendo con la norma NTE INEN 1528 la cual expone que debe existir un máximo de 50000 UFC/gr de microorganismos de este tipo por lo que el producto se mantuvo dentro del rango.

Las levaduras en el mejor tratamiento T4 del (queso fresco conservado en aceite de oliva) del presente trabajo de investigación se determinó, a los 40 días de 110 UFC/gr. las mismas que se encuentran dentro de los parámetros recomendados por la Legislación Ecuatoriana Norma NTE

INEN 1528 establece 50000 UFC/gr de contaminación es decir el aceite con la acidez del queso es un medio óptimo para el desarrollo de las levaduras.

4.3.2 Análisis Bromatológicos.

TABLA N° 18. Análisis bromatológicos del mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.

Variables	Observaciones	Período (días)		FAO 2000
		30 días	40 días	
Humedad	2	52,33	52,41	50 - 52%
Proteína	2	15,99	15,93	18 - 21%
Ceniza	2	3,20	3,32	2,0%
Grasa	2	15,97	15,95	24 - 25%
Materia seca	2	47,64	47,60	45 - 50%

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

En la Tabla N° 18, en el Análisis bromatológico del mejor tratamiento es decir el T4 (queso fresco conservado en aceite de oliva) se obtuvo el 52,33% de humedad a los 30 días y 52,41% a los 40 días comparado con los valores de (FAO 2000) sobre pasa el rango establecido esto se da porque se encuentra en un medio aceitoso.

Al realizar el análisis de la proteína a los 30 días se obtuvo el 15,99 % y a los 40 días 15.93% al analizar con los valores citados por la (FAO 2000), está por debajo, esto se debe por la ósmosis del queso con el aceite.

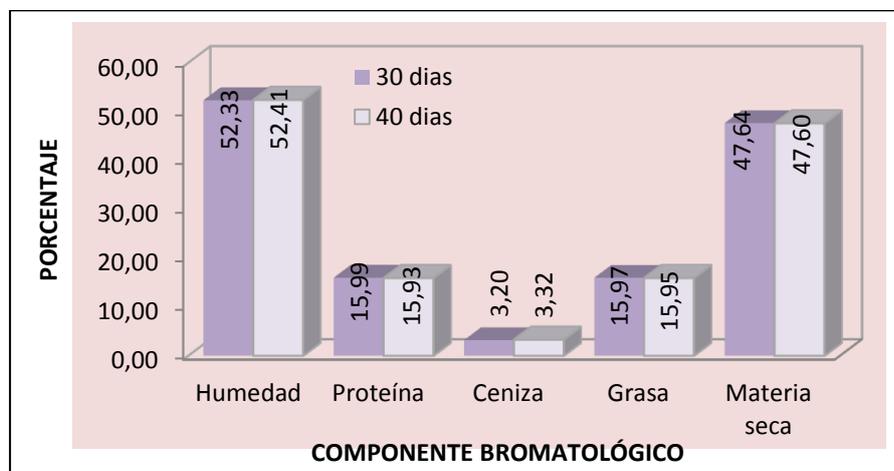
Los valores obtenidos de la cenizas del mejor tratamiento fueron a los 30 días 3,20 % y a los 40 días 3,32% se aprecia que está sobre los valores

citados por la (FAO 2000), esto es por la mayor presencia de sólidos totales al conservar el queso fresco en el aceite de oliva.

Al analizar el porcentaje de grasa del mejor tratamiento a los 30 días se obtuvo 15,97 % y a los 40 días un valor de 15,95% y al comparar con los valores de la (FAO 2000) esto datos son inferiores la cual le da una textura más cremosa al producto terminado.

El porcentaje de materia seca del mejor tratamiento a los 30 días fue de 47,64% y a los 40 días de 47,60% que comparado con los valores citados por la FAO 2000 se encuentra dentro del parámetro establecido.

Gráfico N° 09. Resultado de análisis bromatológicos del mejor tratamiento de queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012)

4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO EN RELACIÓN COSTO/BENEFICIO AL MEJOR TRATAMIENTO.

El análisis económico en la relación Costo/Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o del proyecto a ser desarrollado y tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización de un proyecto, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

TABLA N° 19. Costos directos e indirectos.

Detalles	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total \$
MATERIA PRIMA				
Leche de vaca	lt	100	0,3	30,00
ADITIVOS				
Cloruro de calcio	ml	20	0,008	0,94
Cuajo	ml	10	0,016	0,16
Sal	gr	2500	0,000375	0,94
EQUIPOS Y UTENSILIOS				
Olla	horas	2	0,055	0,110
Mesa de moldeo	horas	1	0,030	0,030
Prensa	horas	3	0,015	0,045
Utensilios	horas	1	0,018	0,018
Balanza	horas	0,5	0,007	0,004
SUMINISTROS				
Agua	m ³	1	1,00	1,00
Energía	kw/h	2	0,18	0,36
Gas	kilos.	2	0,17	0,34
MANO DE OBRA				
Tesistas	personas	2	10,05	20,10
Gasto total				\$ 53,26
CONSERVACIÓN DEL QUESO EN ACEITE				
Aceite oliva	ml	694	0,0093	6,45
Queso	gr	1000	0,00355	3,55
Total				\$ 10,00

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

IB = Ingreso Bruto= \$13,00

CD + CI= Costos directos e indirectos= \$ 10,00

Beneficio costo = $\frac{IB}{CD+CI}$

Producimos 1000 gr de queso

Precio de producción: USD 3,55 por 1000 gr de queso

Precio del producto conservado en aceite: USD 10,00 por 1000 gr

Precio de venta: USD 1,30 por unidad (100 gr).

Hemos invertido USD 10,00 por cada 1000 gr de queso fresco conservado en aceite de oliva resultado de los costos directos e indirectos y hemos obtenido USD 13,00 de ingreso bruto,

Por cada dólar invertido tenemos un beneficio de USD 0,30. Esto quiere decir que si hay una utilidad neta del 30% que es un margen aceptable que está acorde con la tasa activa referencial del Banco Central del Ecuador que en agosto se situó en 28.82%.

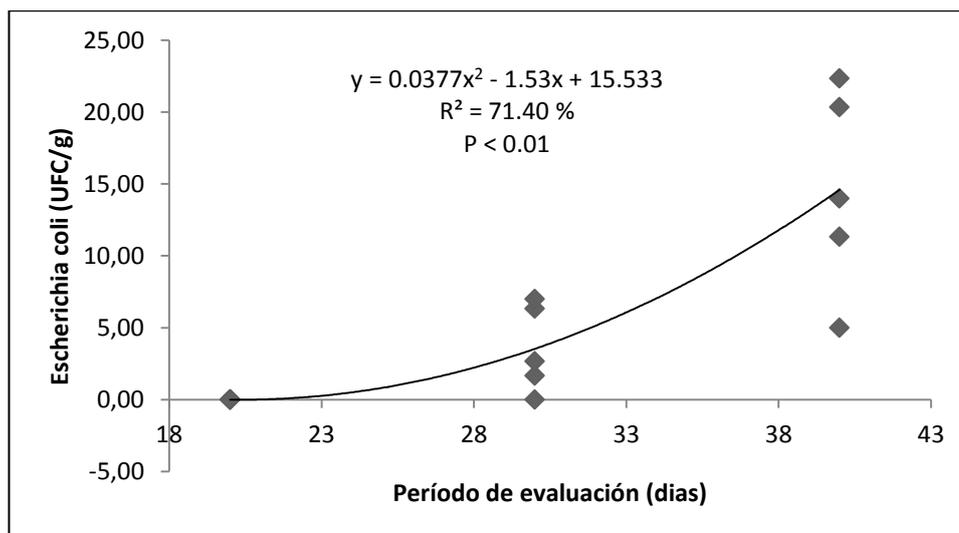
V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

HIPÓTESIS.

¿Utilizar diferentes tipos de aceite en el queso fresco y requesón excelso prolongará la vida útil del producto elaborado?

La presencia de *Escherichia coli* en el T1 (A1B1) (queso fresco con aceite de palma), T3 (A1B3) (queso fresco con aceite de girasol), T5 (A2B1) (requesón conservado en aceite de palma), T6 (A2B2) (requesón conservado en aceite de maíz) y T7 (A2B3) (requesón conservado en aceite de girasol) están relacionados significativamente con el tiempo de conservación ($P < 0.01$) a una regresión cuadrática, por lo que se puede mencionar que se acepta la hipótesis alternativa puesto que a medida que transcurre el tiempo la presencia de este tipo de microorganismos prolifera, además el 71,40 % de *Escherichia coli* depende del período de conservación.

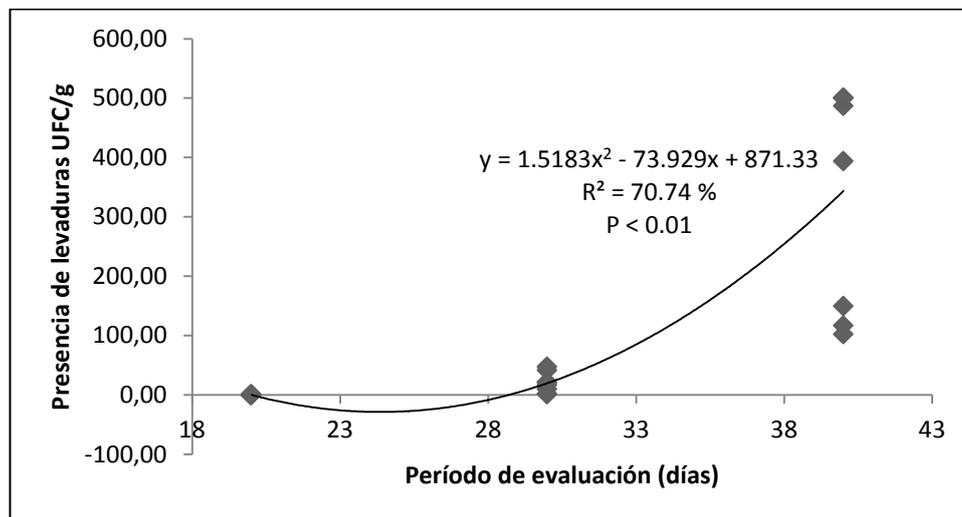
Gráfico N° 10. Escherichia coli en el fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

La presencia de levaduras en el queso fresco y requesón conservado en aceites de palma, maíz, girasol y oliva están relacionados significativamente ($P < 0.01$) con la conservación, puesto que a medida que transcurre el período de almacenamiento, la presencia de levaduras se incrementa principalmente a partir de los 30 a los 40 días en 1,183UFC/g., además el 70,83 % de las levaduras se debe al período de almacenamiento, de esta manera se puede aceptar la hipótesis alternativa.

Gráfico N° 11. Levaduras en el fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites.



Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Según el análisis organoléptico del queso fresco y requesón conservado en diferentes medios de aceites (palma, maíz, girasol y oliva) se puede mencionar que existe diferencias estadísticas incluso entre los jueces o catadores, factor A, factor B e incluyendo la interacción AxB, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa en la cual la aceptabilidad entre el queso y requesón es diferente, de la misma manera entre los tipos de aceites, consecuentemente existe diferencias entre la interacción AxB.

TABLA N° 20. Cuadrados medios para las características organolépticas.

F. V.	G.I	Cuadrados medios para las características organolépticas				
		Apariencia	Sabor	Aroma	Textura	Total
Total	23 9					*
Catadores	9	5.82 **	5.92 **	5.26 **	3.80 **	72.46 *
Factor A	1	5.10 **	0.70 ns	3.50 **	2.20 *	41.67 *
Factor B	3	4.07 **	3.38 **	1.98 **	2.97 **	45.81 *
Int. AB	3 22	2.09 **	2.54 **	1.58 **	2.25 **	10.43 *
Error	3	0.36	0.46	0.28	0.35	2.60
C. V.%		9.56	11.12	8.22	9.18	6.33
\bar{X}		3.35	3.21	3.35	3.29	13.19

Elaborado: (Cucurí A / Paucar E.2012).

Por los resultados referidos anteriormente aceptamos la hipótesis alternativa pues en todos los casos son altamente significativos como ya se explicó con anterioridad en este capítulo y en el de resultados y discusión.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

- Con la utilización de aceite de oliva para la conservación del queso fresco se alarga la vida útil del producto hasta los 40 días, si lo comparamos con lo tradicional, es decir mediante refrigeración a 4°C por 7 días.
- La leche que se utilizó en la investigación registró parámetros en cuanto a la densidad 1,0265 g/cm³, una acidez titulable de 0,16 % de ácido láctico, un pH de 6,5; de grasa 3,37 %, Proteína de 3,14%, Sólidos totales de 8,45%, lactosa de 4,16%, en la reductasa la leche se decoloró a las 2 h 30 min y ausencia de Escherichia coli, por ende fue aceptada para realizar el proceso.
- Mediante el análisis sensorial, se demostró que el mejor tratamiento fue el T4 (queso fresco con aceite de oliva) obteniendo los siguientes resultados: apariencia 3.80, aroma 3.73, sabor 3.60 y textura de 3.67 teniendo una calificación promedio de 3.70 según los catadores, lo que equivale en la escala hedónica a muy bueno.
- Al concluir los 40 días de conservación se determinó mediante el análisis microbiológico que mejor tratamiento es el T4 (queso con aceite de oliva) que no existe contaminación de Escherichia coli y mohos.
- Al realizar el análisis económico costo/beneficio del mejor tratamiento invertimos USD 10,00 por cada 1000 gr de producto conservado, resultado de los costos directos e indirectos y hemos obtenido USD 13,00 de ingreso bruto, que por cada dólar invertido obtenemos un beneficio de USD 0,30 centavos de dólar.

6.2 RECOMENDACIONES.

- Durante todo el proceso de elaboración y conservación del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceites vegetales, se debe tener muy en cuenta las normas de higiene desde la recepción de la materia prima (leche), la culminación del proceso, así como una asepsia en la utilización de los equipos y del personal que está laborando.
- Impulsar la industria láctea principalmente en la elaboración de queso fresco conservado en aceite de oliva el mismo que impide el desarrollo de microorganismos ya que alarga la vida útil del producto.
- Tener áreas específicas para cada etapa del proceso, porque con esto evitamos la contaminación y al realizar el proceso de elaboración del requesón excelso deben tener una preparación previa para obtener el resultado final deseado.
- Conservar el queso fresco en aceite de oliva ya que alarga la vida útil del producto, si lo comparamos con la conservación tradicional mediante refrigeración es decir a 4°C por 7 días llegando a tener una vida útil hasta los 40 días.
- El queso fresco conservado en aceite de oliva obtiene mejores características organolépticas que en refrigeración por lo que se recomienda implementar esta tecnología.

VII. RESUMEN Y SUMMARY.

7.1 RESUMEN.

La evaluación de la vida útil del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceite vegetal se realizó en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, para lo cual se consideraron dos tipos de derivados lácteos (queso fresco y requesón excelso) y cuatro tipos de aceite vegetal (palma, maíz, girasol, oliva) para su conservación y analizar la calidad bromatológica, microbiológica y organoléptica. La materia prima de la leche registró una densidad de 1,0265; acidez del 0,16 %; un pH de 6,50 y grasa 3,37 %, en cuanto a los análisis de reductasa la leche decoloró a las 2:30 horas y no presentó *Escherichia coli*. La presencia de *Escherichia coli* en el queso fue únicamente al utilizar aceite de palma a partir de los 30 días y en el requesón al utilizar aceite de palma, de maíz y girasol, la presencia de mohos únicamente se registró con el aceite de oliva a los 30 días en una muestra y a los 40 días con el aceite de maíz y en el requesón con el aceite de palma; la presencia de levaduras a los 20 días fue al utilizar en el queso aceite de oliva, mientras que en el resto de tratamientos a partir de los 30 días. En cuanto a las características organolépticas del queso la utilización de aceite de oliva acumuló 14.80/20.00 puntos siendo el mejor en cuanto a aceptabilidad, aroma, sabor y textura, de la misma manera se determinó con este tratamiento a los 40 días tuvo 52.41 % de humedad, 15.93 % de proteína, 3.32 % de cenizas, 15.97 % de grasa y 47.64 % de materia seca y un costo de 3.55 dólares por kg de producto.

7.2 SUMMARY.

The evaluation of fresh cheese life and curd exalted in different types of vegetable oil. It was made in the dairy plant Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, for which we considered two types of dairy products such as fresh cheese and curd exalted. There are four type of vegetable oil such as palm, corn, sun flower and olive. These preserve and analyze the bromatological, microbiological and organoleptic quality. The raw material of milk recorded a density of 1,02665, acidity of 0,70%, pH of 6,5, and fat of 3,37%, as for milk reductase decolorized at 2h30min and it didn't present Escherichia coli. The presens of Escherichia coli in cheese was only using palm oil after 30 days. The curd was using palm oil too. Also corn and sun flower. The presence of many them was recorded only with olive oil to 30 days in a sample. It was 40 days with corn oil and the curd with palm oil. The presence of yeast to 20 days was to use cheese in olive oil, while the other treatments from 30 days. The organoleptic characteristics of cheese accomutated olive oil 14,80/20 points. This was the best with relation of acceptability. The aroma, flavor and texture were determined with this treatment at 40 days of 52,41% monsture, 15,93% protein, 3,32% ash, 15,97% fat and 47,64% dry matter and USD. 3,55 cost for kg of product.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AGOSTINA, G. 2002. Monografía.sn. st. Buenos Aires – Argentina. S.

ALAIS, C. 2005, España, Ciencia de la leche, CECSA.

ALVIAR, J. 2002. Manual Agropecuario, Tecnología Orgánica de la Granja Integral Autosuficiente.1a ed. St. Bogotá – Colombia. Edit. LIMERIN.

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR TASA ACTIVA EFECTIVA REFERENCIAL PARA SEGMENTO <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm> agosto 2012

BLUSH, G. 2003 Programa los cargadores de leche/manual de exanimación para el Estado de Kansas. Kansas Department of Agriculture Dairy Inspection Program.

EARLY, 2000 Tecnología de los Productos Lácteos”. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

EL QUESO. <http://farmacia.us.es>.2009.

ELABORACIÓN DE QUESO. <http://agroindustria-cw.blogspot.com>.2009.

FAO, 2006 FAO/OMS Manuales de elaboración de Productos Lácteos. Santiago de Chile; Volumen 12 segunda edición

GAVILANEZ, E. 2001 La leche y productos lácteos. Mimeografiado. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.

HANSEN, C. 2000 Guía práctica de quesos. 4a ed. St. Quito – Ecuador.
<http://www.quesos.com/enciclopedia.asp?P=Fabricación>.
Madrid

LA GOMERA, 2002 Catálogo de productos. Queso.

LAWSON, H. 2001 Aceites y Grasas Alimentarios Tecnología, utilización y nutrición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España.

LIBRE COMERCIO Y LÁCTEOS. www.sipae.com. 2007 Quito Ecuador.

LOSADA, M. y SERRANO, J. 2002 El análisis sensorial de los quesos.
AMV Ediciones.

MAGARIÑOS C. BAUZÁ M. DETERMINACIÓN DEL COLOR DE
ACEITES DE OLIVA VÍRGENES http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/1819/magarino_sagrarias35-2.pdf agosto 2012

PARDO, V. y ALMANZA, F. 2003 Guía de procesos para la elaboración de productos lácteos, Bogotá, Convenio Andrés Bello.

QUESO FRESCO. <http://es.wikipedia.org>. 2010.

QUESO FRESCO. <http://www.eleconomista.com.2010/leche-lacteos->

QUESO. <http://www.sica.gov.ec>. 2005. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Características generales. Proyecto SICA-BIRF/MAG: Ecuador.

QUESOS.COM, 2003 La enciclopedia del Queso en España. Que es el queso y como se fabrica.

REVISTA VIDA, 2003 Tajadas de sabor. Revista vida. 11-12 de octubre
Nº 284. http://.ultima hora.com.py/vida/vida_284/tajadas.htm

RODRÍGUEZ, J. 2002 Alimentos de Origen animal. La contaminación en
la leche y derivados.

SÁNCHEZ, M. 2003 Procesos de elaboración de alimentos y bebidas.

SÁNCHEZ, J. 2005 El queso. Sn. Lima, Perú. Edit. Info alimentos.

SANCHO, J. 2002 “Análisis sensorial de los Alimentos”, Editorial Alfa
Omega. México.

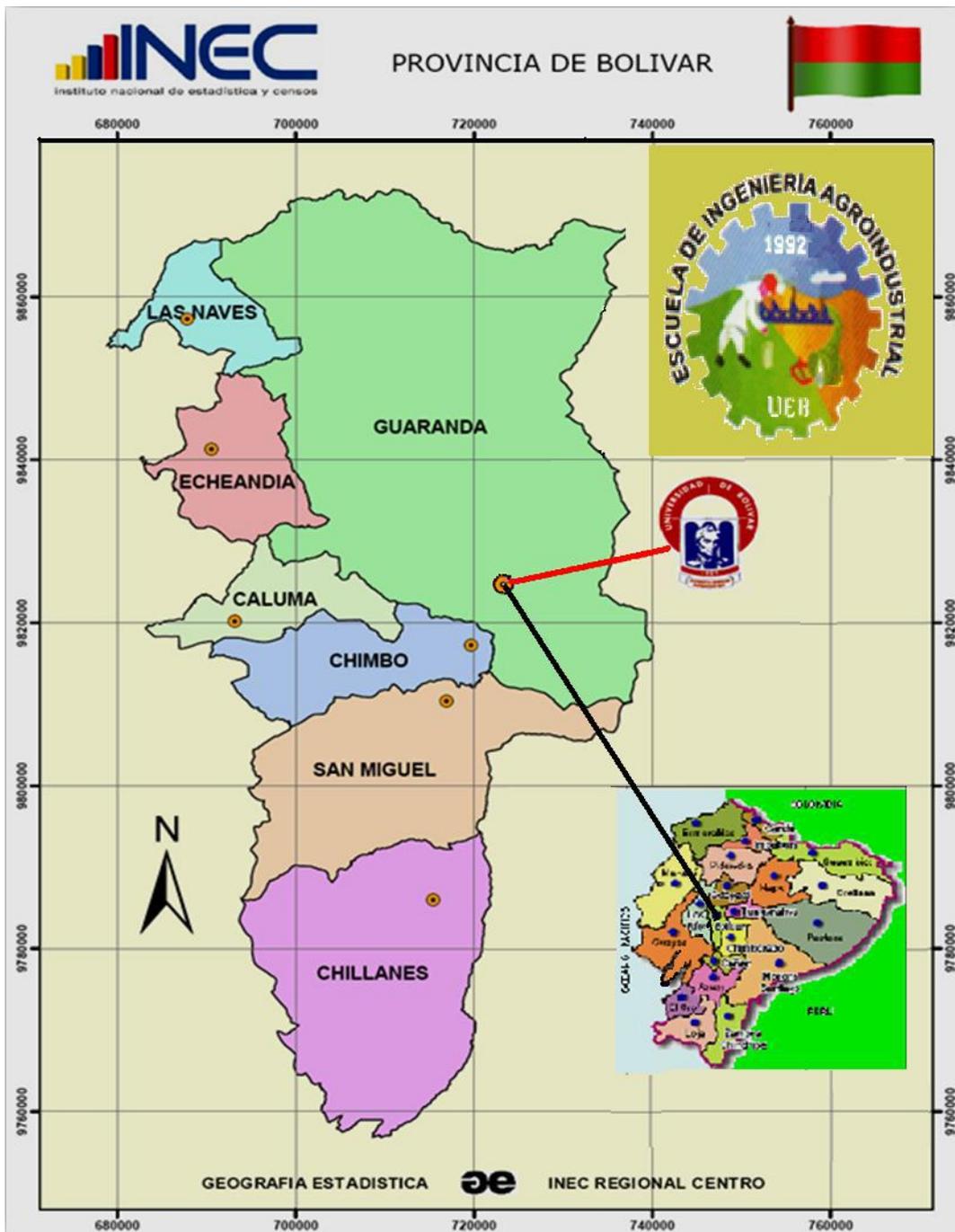
SANTOS, M. 2000 Armando, Colección Trillas. Leches y Derivados,
Agosto 2000.

TORRES, H. 2001 El queso maduro y sus secretos, Serie documentos de
trabajo Prodar Nº 16 Lima - Perú.

VALENCIA, F. 2008 Estimación de la vida útil, físico-química, sensorial,
instrumental del queso crema bajo en calorías. Colombia
Nº5.

ANEXOS

ANEXO Nº 1. CROQUIS DE LA UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.



ANEXO Nº 2. FICHA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CONSERVACIÓN DEL QUESO FRESCO CON EL ACEITE.

PRODUCTO.....NOMBRE.....

FECHA.....

Sírvase degustar las muestras que se presentan y califíquelas de acuerdo al siguiente puntaje.

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	ALTERNATIVAS	VALOR	MUESTRAS			
			1	2	3	4
Apariencia del producto	Malo	1				
	Regular	2				
	Bueno	3				
	Muy bueno	4				
	Excelente	5				
Sabor	Muy ácida	1				
	Ácida	2				
	Ligeramente ácida	3				
	Agradable	4				
	Muy agradable	5				
Aroma	Muy rancio	1				
	Rancio	2				
	Aromático	3				
	Agradable	4				
	Muy agradable	5				
Textura	Muy blanda	1				
	Blanda	2				
	Suave	3				
	Dura	4				
	Muy dura	5				

Fuente: (Witting E. 2011)

ANEXO Nº 3. FICHA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CONSERVACIÓN DEL REQUESÓN EXCELSO CON EL ACEITE.

PRODUCTO.....NOMBRE.....

FECHA.....

Sírvase degustar las muestras que se presentan y califíquelas de acuerdo al siguiente puntaje.

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	ALTERNATIVAS	VALOR	MUESTRAS			
			1	2	3	4
Apariencia del producto	Malo	1				
	Regular	2				
	Bueno	3				
	Muy bueno	4				
	Excelente	5				
Sabor	Muy ácida	1				
	Ácida	2				
	Ligeramente ácida	3				
	Agradable	4				
	Muy agradable	5				
Aroma	Muy rancio	1				
	Rancio	2				
	Aromático	3				
	Agradable	4				
	Muy agradable	5				
Textura	Muy blanda	1				
	Blanda	2				
	Suave	3				
	Dura	4				
	Muy dura	5				

Fuente: (Witting E. 2011)

ANEXO N° 4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

CATADORES	APARIENCIA	SABOR	TEXTURA	AROMA	TRATAMIENTOS
1	4,000	4,000	3,333	4,000	A1B1
2	3,667	2,333	3,667	3,333	A1B1
3	2,000	1,667	2,333	2,000	A1B1
4	4,333	3,000	3,333	3,333	A1B1
5	3,000	2,667	2,000	3,000	A1B1
6	3,000	2,000	3,000	3,000	A1B1
7	3,000	2,000	3,000	2,667	A1B1
8	2,667	2,333	2,667	3,000	A1B1
9	4,000	2,333	4,000	3,667	A1B1
10	4,000	4,000	3,333	4,000	A1B1
1	4,000	4,000	4,000	4,000	A1B2
2	3,667	3,333	4,000	3,333	A1B2
3	2,000	3,000	2,667	3,000	A1B2
4	4,333	3,333	3,000	3,333	A1B2
5	3,000	3,000	2,667	3,000	A1B2
6	4,000	3,333	4,000	3,333	A1B2
7	3,000	2,667	3,000	3,000	A1B2
8	2,667	3,000	3,000	3,000	A1B2
9	4,000	3,667	3,667	4,000	A1B2
10	4,000	4,000	4,000	4,000	A1B2
1	3,667	4,333	3,667	4,000	A1B3
2	3,667	3,000	3,333	3,333	A1B3
3	2,333	2,667	2,667	2,667	A1B3
4	3,333	3,000	4,333	3,333	A1B3
5	2,667	3,333	2,333	3,000	A1B3
6	3,667	3,333	3,333	3,667	A1B3
7	3,000	2,333	3,333	3,333	A1B3
8	2,667	3,333	3,000	3,000	A1B3
9	4,000	3,667	3,667	4,000	A1B3
10	3,667	4,333	3,667	4,000	A1B3
1	5,000	5,000	4,333	5,000	A1B4
2	3,333	3,667	4,333	3,333	A1B4
3	3,667	3,333	3,000	3,000	A1B4
4	4,000	3,333	4,000	3,667	A1B4
5	3,667	4,000	3,333	3,667	A1B4
6	3,333	3,667	4,000	3,667	A1B4
7	4,000	3,667	3,333	4,333	A1B4
8	3,667	3,333	3,333	3,333	A1B4
9	4,333	3,333	3,667	4,000	A1B4

10	3,667	4,333	4,000	4,333	A1B4
1	4,000	3,667	4,000	4,000	A2B1
2	3,000	3,667	3,000	2,333	A2B1
3	2,667	2,000	2,333	2,333	A2B1
4	3,667	4,000	3,000	3,333	A2B1
5	2,333	2,667	2,333	2,333	A2B1
6	3,667	3,333	3,000	3,333	A2B1
7	2,333	2,667	3,000	3,000	A2B1
8	2,667	3,333	3,333	3,000	A2B1
9	2,667	2,000	3,000	3,000	A2B1
10	4,333	4,000	3,667	4,000	A2B1
1	3,000	3,333	3,333	3,667	A2B2
2	3,667	2,667	2,333	2,667	A2B2
3	1,667	2,000	2,667	1,667	A2B2
4	3,667	3,667	3,333	3,667	A2B2
5	2,667	2,667	2,667	2,667	A2B2
6	2,667	3,000	2,667	3,667	A2B2
7	3,000	2,333	3,000	3,667	A2B2
8	2,667	3,000	3,000	3,000	A2B2
9	2,333	2,333	2,333	3,000	A2B2
10	3,333	3,667	3,667	3,667	A2B2
1	4,000	3,333	4,000	3,333	A2B3
2	3,667	3,667	3,667	2,667	A2B3
3	2,667	2,333	2,333	2,667	A2B3
4	3,667	4,000	2,667	3,333	A2B3
5	2,667	2,667	3,000	2,667	A2B3
6	3,000	4,000	3,667	3,667	A2B3
7	2,333	2,667	2,667	3,667	A2B3
8	2,667	3,667	3,000	3,000	A2B3
9	2,333	2,000	3,000	3,000	A2B3
10	4,333	3,333	4,333	3,667	A2B3
1	4,333	4,000	4,000	4,000	A2B4
2	3,667	3,667	3,333	3,000	A2B4
3	3,333	3,000	3,333	3,333	A2B4
4	3,667	3,333	3,333	3,333	A2B4
5	3,667	3,333	3,333	2,667	A2B4
6	3,667	3,667	3,333	3,333	A2B4
7	3,333	4,000	4,000	4,667	A2B4
8	3,667	3,000	3,333	3,333	A2B4
9	3,000	2,333	3,667	3,000	A2B4
10	4,333	4,333	4,000	4,667	A2B4

ANEXO N° 5. TABLA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS Y BROMATOLÓGICAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES



Información del Solicitante:		Egdos. Ana Cucuri & Edgar Paucar			
Fecha del análisis:		16 de Enero del 2012			
Fecha de la Entrega de resultados		02 de Febrero del 2012			
Certificado N° 012-0012					
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (día20)					
Muestra	Código	Resultados expresados en UFC/gr.			
		<i>Mohos</i>	<i>levaduras</i>	<i>Escherichia coli</i>	
materia prima (leche)	R1	3UFC	11UFC	Ausencia	
	R2	2UFC	12UFC	Ausencia	
	R3	3UFC	11UFC	Ausencia	
Producto terminado (queso)	T1	R1	Ausencia	2UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T2	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T3	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T4	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	2UFC	Ausencia
	T5	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T6	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T7	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T8	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
METODOS		Recuento de <i>mohos</i> NF V08-059.ISO 7402	Recuento de <i>levaduras</i> NF V08-059.ISO 7402	Recuento de E-coli NTE INEN 1529	
ATENTAMENTE					
 Ing., Carlos Moreno Mejía DIRECTOR		 Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales	 Ing. Favian Bayas Morejón ANALISTA		
Nota. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida considerándose que estos son la media aritmética de los análisis realizados. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.					

Información del Solicitante: Egdos. Anita Cucuri & Edgar Paucar
Fecha del análisis: 30 de Enero del 2012
Fecha de la Entrega de resultados: 02 de Febrero del 2012

Certificado N° 013-0012

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (día 30)

Muestra	Código	Resultados expresados en UFC/gr.			
		<i>Mohos</i>	<i>levaduras</i>	<i>Escherichia coli</i>	
Producto terminado (queso)	T1	R1	Ausencia	80UFC	7UFC
		R2	Ausencia	14UFC	4UFC
		R3	Ausencia	30UFC	8UFC
	T2	R1	Ausencia	12UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	19UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	33UFC	Ausencia
	T3	R1	Ausencia	15UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	17UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	18UFC	Ausencia
	T4	R1	Ausencia	13UFC	Ausencia
		R2	1UFC	8UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	8UFC	Ausencia
	T5	R1	Ausencia	29UFC	6UFC
		R2	Ausencia	56UFC	8UFC
		R3	Ausencia	56UFC	7UFC
	T6	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	Ausencia	1UFC
		R3	Ausencia	3UFC	4UFC
	T7	R1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
		R2	Ausencia	4UFC	4UFC
		R3	Ausencia	1UFC	4UFC
	T8	R1	Ausencia	26UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	18UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	19UFC	Ausencia
METODOS		Recuento de <i>mohos</i> NF V08-059.ISO 7402	Recuento de <i>levaduras</i> NF V08- 059.ISO 7402	Recuento de E-coli NTE INEN 1529	

ATENTAMENTE



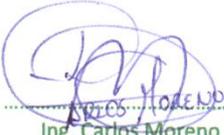
Ing. Carlos Moreno Mejía MSc.
DIRECTOR

LAD np
Laboratorio de Análisis y desarrollo
de nuevos productos a base de cereales



Ing. Favian Bayas Morejón
ANALISTA

Nota. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida considerándose que estos son la media aritmética de los análisis realizados. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.

Información del Solicitante:		Egdos. Ana Cucuri & Edgar Paucar			
Fecha del análisis:		07 de Febrero del 2012			
Fecha de la Entrega de resultados		13 de Febrero del 2012			
Certificado N° 017-0012					
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (día 40)					
Muestra	Código	Resultados expresados en UFC/gr.			
		<i>Mohos</i>	<i>levaduras</i>	<i>Escherichia coli</i>	
Producto terminado (queso)	T1	R1	Ausencia	160UFC	25UFC
		R2	Ausencia	200UFC	18UFC
		R3	Ausencia	88UFC	18UFC
	T2	R1	Ausencia	>500UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	>500UFC	Ausencia
		R3	1UFC	460UFC	Ausencia
	T3	R1	Ausencia	144UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	112UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	50UFC	15UFC
	T4	R1	Ausencia	154UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	72UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	104UFC	Ausencia
	T5	R1	3UFC	180UFC	18UFC
		R2	3UFC	>500UFC	25UFC
		R3	6UFC	>500UFC	24UFC
	T6	R1	Ausencia	>500UFC	10UFC
		R2	Ausencia	>500UFC	6UFC
		R3	Ausencia	>500UFC	18UFC
	T7	R1	Ausencia	>500UFC	1UFC
		R2	Ausencia	>500UFC	17UFC
		R3	Ausencia	>500UFC	24UFC
	T8	R1	Ausencia	>500UFC	Ausencia
		R2	Ausencia	>500UFC	Ausencia
		R3	Ausencia	>500UFC	Ausencia
	METODOS		Recuento de <i>mohos</i> NF V08-059.ISO 7402	Recuento de <i>levaduras</i> NF V08- 059.ISO 7402	Recuento de E-coli NTE INEN 1529
	ATENTAMENTE				
	 Ing. Carlos Moreno Mejía MSc. DIRECTOR		 Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales	 Ing. Favian Bayas Morejón ANALISTA	
	<p>Nota. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida considerándose que estos son la media aritmética de los análisis realizados. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.</p>				

Información del Solicitante:		Egdos. Anita Cucuri & Edgar Paucar				
Fecha del análisis:		30 de Enero del 2012				
Fecha de la Entrega de resultados		13 de Febrero del 2012				
Certificado N° 014-0012						
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO (día 30)						
Muestra	Código	Resultado expresados en base seca				
QUESO		HUMEDAD (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)	CENIZA (%)	GRASA (%)	MATERIA SECA (%)
Producto terminado.	QueR1	52,36	15,92	3,46	15,99	47,64
	QueR2	52,30	16,06	2,94	15,95	47,64
	ReqR1	49,81	8,70	3,35	10,06	50,20
	ReqR2	49,70	9,44	3,62	10,18	50,18
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO (día 40)						
Producto terminado.	QueR1	52,40	15,88	3,45	15,98	47,71
	QueR2	52,42	15,97	3,19	15,92	47,49
	ReqR1	50,00	9,50	3,72	11,22	50,10
	ReqR2	50,82	10,00	3,76	11,40	49,90
Método		Balanza determinadora de humedad, Methel;(AOAC, 24,003)	AOAC Official Method 981.10 Crude Protein in Meat	J. Assoc. Official Anal. Chem., 50:50.	AOAC Official Method 976.21 Fat (Crude) in Meat AOAC Official	Method Differential
ATENTAMENTE						
 Ing. Carlos Moreno Mejía MSc. DIRECTOR		 Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales			 Ing. Favian Bayas Morejon ANALISTA	
Nota. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida considerándose que estos son la media aritmética de los análisis realizados. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.						

ANEXO N° 6. PASOS DE LA FASE EXPERIMENTAL.

ANÁLISIS



PASTEURIZACIÓN Y ENFRIADO



COAGULACIÓN Y CORTE



DESUERADO Y MOLDEO

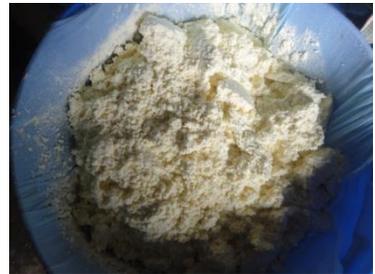




REPOSO Y CALENTADO



DESUERADO



DESMENUSADO Y LAVADO





CONSERVACIÓN EN ACEITE Y
TRABAJO DE CAMPO



CATACIÓN



ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS





ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



ANEXO N° 7. NORMAS INEN.

CDU 637.127.6



AL 03.01-301

Norma Ecuatoriana	LECHE. DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA.	INEN 11 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los métodos para determinar la densidad relativa de la leche,</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a cualquier tipo de leche que se presente en el estado líquido, 2.2 En esta norma se describen el método del lactodensímetro y el método del picnómetro.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Densidad relativa. Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, consideradas ambas a una temperatura determinada.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 Para determinar la densidad relativa de la leche, podrá usarse cualquiera de los dos métodos descritos en esta norma. En casos de discrepancia o de litigio, deberá usarse el método del picnómetro. 4.2 El lactodensímetro deberá calibrarse periódicamente contra soluciones patrón de densidad conocida.</p> <p style="text-align: center;">5. METODO DEL LACTODENSIMETRO</p> <p>5.1 Fundamento</p> <p>5.1.1 El método se basa en el uso de un densímetro graduado adecuadamente.</p> <p>5.2 Instrumental</p> <p>5.2.1 <i>Lactodensímetro</i>, con temperatura de referencia 20°C y provisto de graduaciones de 0,001 u otras que permitan una aproximación mayor a la misma temperatura. 5.2.2 <i>Probeta de 250 cm³</i>, de medidas que permitan libre movimiento al lactodensímetro. 5.2.3 <i>Termómetro</i>. Graduado en grados Celsius y con divisiones no mayores de 0,5°C. El termómetro puede estar incorporado en el lactodensímetro.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

5.2.4 Baño de agua, con regulador de temperatura, ajustado a una temperatura comprendida entre 15°C y 25°C (preferiblemente 20°C), con precisión de $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Llevar la muestra a una temperatura aproximadamente igual a la del baño de agua (ver 5.2.4) y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

5.3.2 Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 36° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

5.4 Procedimiento

5.4.1 Manteniendo inclinada la probeta para evitar la formación de espuma, verter la muestra hasta llenar la probeta completamente.

5.4.2 Introducir la probeta en el baño de agua, en tal forma que el nivel de agua quede de 1 cm a 3 cm por debajo del borde de la probeta.

5.4.3 Luego de estabilizar la temperatura de la leche con una variación máxima de $\pm 0,5^\circ\text{C}$, determinar su valor mediante el termómetro y registrarlo como t . Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio e imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta. Durante la inmersión debe desbordarse la leche de tal manera que la zona de lectura del lactodensímetro quede por encima del plano superior de la probeta.

5.4.4 Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como d (ver nota 1).

5.5 Cálculos

5.5.1 La densidad relativa a [20/20°C] de la leche, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{20} = d + 0,0002 (t - 20)$$

Siendo:

d_{20} = densidad relativa a 20/20°C;

d = densidad aparente a t°C (ver 5.4.4);

t = temperatura de la muestra durante la determinación, en °C, (ver 5.4.3).

NOTA 1. Al realizar la lectura debe tenerse en cuenta que algunos lactodensímetros indican sólo las milésimas de la densidad relativa (supuesta mayor de 1,0); en tales casos, un valor, digase por ejemplo, 27, de la escala debe interpretarse como 1,027.

(Continúa)

6. METODO DEL PICNOMETRO

6.1 Instrumental

6.1.1 *Picnómetro de 50 cm³.*

6.1.2 *Termómetro. Graduado en grados Celsius y con divisiones de 0,1° ó 0,2°C.*

6.1.3 *Baño de agua, con regulador de temperatura, ajustado a 20° ± 0,5°C.*

6.1.4 *Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.*

6.2 Preparación de la muestra

6.2.1 Aplicar el mismo procedimiento indicado en 5.3.

6.3 Procedimiento

6.3.1 Pesar al miligramo el picnómetro completamente limpio y seco. Luego, evitando la formación de burbujas de aire, llenarlo con agua destilada (recién hervida y enfriada aproximadamente hasta 15° - 18°C) y, después de colocar la tapa, sumergirlo en el baño de agua a 20° ± 0,5°C, durante 30 min.

6.3.2 Extraer el picnómetro del baño, secarlo cuidadosamente y, luego de enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min, pesarlo al miligramo.

6.3.3 Calcular la masa de agua contenida en el picnómetro, restando la masa del picnómetro vacío, de la masa del picnómetro con agua.

6.3.4 Luego de secar cuidadosamente el picnómetro y evitando la formación de burbujas de aire, llenarlo con la muestra y, después de colocar la tapa, sumergirlo en el baño de agua a 20° ± 0,5°C, durante 30 minutos.

6.3.5 Extraer el picnómetro del baño, secarlo cuidadosamente y, luego de enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 minutos, pesarlo al miligramo.

6.4 Cálculos

6.4.1 La densidad relativa a 20/20°C de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{20} = \frac{m_3 - m_2}{m_1}$$

Siendo:

d_{20} = densidad relativa a 20/20°C;

{Continúa}

INEN 11

m_1 = masa de agua a 20°C, en g.

m_2 = masa del picnómetro vacío, en g.

m_3 = masa del picnómetro con la leche, en g.

(Continúa)

APENDICE X

TRANSFORMACION DE DENSIDADES RELATIVAS DETERMINADAS O EXPRESADAS
A TEMPERATURAS DIFERENTES DE 2° C

X.1 Para transformar a d_{20} una densidad relativa determinada o expresada a t° C puede usarse la siguiente expresión:

$$d_{20} = d_t + 0,0002 (t - 20)$$

Siendo:

d_{20} = densidad relativa a 20/20° C;

d_t = densidad relativa a t° C;

t = temperatura de referencia de la densidad relativa que debe transformarse, en °C.

X.2 Ejemplo: Utilizando un lactodensímetro se determina la densidad relativa a 15,6/15,6° C de una muestra de leche fresca, encontrándose un valor de 1,032, calcular la densidad relativa a 20/20° C.

$$d_{20} = 1,032 + 0,0002 (15,6 - 20) = 1,032 - 0,0009 = 1,031$$

(Continúa)

APENDICE Y

LACTODENSIMETROS CALIBRADOS A 20° C

Y.1 Los lactodensímetros generalmente suelen ser calibrados a 15,56° C (ejemplo: lactodensímetro de Quevenne, temperatura de referencia 60° F), sin embargo, en esta norma se especifica el uso de lactodensímetros calibrados a 20° C; informes y catálogos de este tipo de instrumentos pueden solicitarse a

Mr. K Stott - British Lammblood Scientific. Glassware - Manufactures Association Ltd. - 19 Portland Place London W 1.

Mr. B.E. Furbank - Morbank Ltd. - Victoria Works - Maes - y - Coed PONTYPRIDD - Glamorgan.

Mr. C.N. Hillier - Astell Laboratory Services - 172 Brawmhill Road - London SE, 26.

Mr. R. Giles - J.A. Jobling Co Ltd. - E. Mill Works - Treferents Industrial State - PONTYPRIDD Glamorgan.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 336. Grasas y aceites. *Métodos de determinación de la densidad*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1968.

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 046 h11. Leche y productos lácteos. *Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la densidad relativa*. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1969.

Norma Hindú IS 1183. *Specification for density hydrometers for use in milk*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1965.

(Continúa)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 011 Primera Revisión	TÍTULO: LECHE DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA.	Código: AL 03.01-301
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1973-08-15 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 831 de 1973-10-25 publicado en el Registro Oficial No. 437 de 1973-11-21 Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		

Subcomité Técnico: AL 03.01 Productos lácteos	Fecha de aprobación: 1982-06-30
Fecha de iniciación:	
Integrantes del Subcomité Técnico:	

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dr. Oscar Luzuriaga	UNIVERSIDAD CENTRAL FAC. QUIM. Y FAR.
Dr. Joffre Wirth	AIPLE. PASTEURIZADORA QUITO
Sr. Patricio Zaldumbide	HERTOB C.A. MIRAFLORES
Sr. Edgar Cañas	LA AVELINA
Sr. Eduardo Iturralde	LA AVELINA
Sr. Jose Dubach	COTECSU
Sr. Alberto Freire	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Sr. Hais Noboa	AGRIPAC CIA. LTDA.
Ing. David Gercbacit	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LOJA
Bioq. Mónica Sosa	INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
Dra. Rosa de León	INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
Dra. Rosa Sinche	INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
Dra. Teresa Avila	LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
Sra. Catalina de Escudero	LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
Sr. Jorge González	PASTEURIZADORA QUITO
Sr. Alberto Proaño	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Ing. Marco de la Torre	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Sr. Alfredo Viteri	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Dra. Consuelo Alvario	REAL PROMOTORA ANDINA
Dra. Elena de Cárdenas	INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
Sr. Elichard Thiel	INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
Sr. B.F. Widmer	PEREZ-Guayaquil
Dr. Hernán Avila	INEDECA S.A.
Ing. Carlos Alarcón	INEDECA S.A.
Ing. Nelson Jaramillo	PRODUCTOS LÁCTEOS GONZALEZ
Dr. Gustavo Guerra	INSOTEC
Dra. Magdalena Báus	INSOTEC
Dra. Leonor Orozco	MINISTERIO DE SALUD
	MINISTERIO DE SALUD
	INEN

Otros trámites: * Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20. El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1983-06-14

Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 228 del 1984-04-17
Registro Oficial No. 733 del 1984-04-27	

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

5. METODO DE GERBER

5.1 Resumen

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

5.2 Instrumental

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

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

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

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

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

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

5.2.7 *Baño María*.

5.3 Reactivos

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

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

5.3.3 *Agua destilada*.

5.4 Preparación de la muestra

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

{Continúa}

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

5.5 Procedimiento

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

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

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

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

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

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

(Continúa)

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

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

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

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

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

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

6. METODO DE RÖSE – GOTTLIEB

6.1 Resumen

6.1.1 Extraer con éter dietílico y éter de petróleo la grasa contenida en una solución etanólica amoniacal de leche; evaporar los solventes y pesar el residuo.

(Continúa)

6.2 Instrumental

6.2.1 *Balanza analítica.* Sensible al 0,1 mg.

6.2.2 *Centrífuga,* provista con motor trifásico (ver nota 1), apropiada para colocar los tubos de extracción y capaz de mantener una velocidad de 550 ± 50 r/min. El uso de la centrífuga es opcional (ver 6.5.6).

6.2.3 *Estufa,* con ventilación y regulador de temperatura, ajustada a $102^\circ \pm 2^\circ\text{C}$, o estufa al vacío, ajustada a una temperatura de 70° a 75°C y presión menor de 66 kPa, (50 mm Hg).

6.2.4 *Matraces Erlenmeyer,* de 150 a 250 cm³ de capacidad.

6.2.5 *Tubos o matraces de extracción.* Pueden usarse tubos de Rohring o matraces de Mojonier, con tapones herméticos de vidrio esmerilado, neopreno u otro material que no sea afectado por los solventes usados.

6.2.6 *Materia para facilitar la ebullición,* exento de grasa, no poroso. Pueden usarse perlas de vidrio o de otro material adecuado.

6.2.7 *Desecador,* con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.

6.2.8 *Baño María.*

6.3 Reactivos

6.3.1 *Solución al 25% de amoníaco,* con densidad aproximada de 0,91 g/cm³ a 20°C.

6.3.2 *Alcohol Etílico.* Solución al 94-97 % (V/V).

6.3.3 *Eter dietílico,* exento de peróxido (ver A.2).

6.3.4 *Eter de petróleo,* con cualquier intervalo de destilación comprendido entre 30° y 60°C.

NOTA 1. El motor trifásico evita la formación de chispas que pueden producir explosión con los solventes.

(Continúa)

6.4 Preparación de la muestra

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

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

6.5 Procedimiento

6.5.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, (ver 6.5.13).

6.5.2 Secar un matraz Erlenmeyer (que puede contener, si se desea, el material para facilitar la ebullición) en la estufa durante 30 a 60 min. Dejarlo enfriar en el desecador y pesarlo con aproximación a 0,1 mg.

6.5.3 Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada e, inmediatamente, transferir al matraz o tubo de extracción y pesar con aproximación a 0,1 mg, de 10 a 11 g de muestra.

6.5.4 Agregar a la porción de ensayo 1,5 cm³ de solución al 25 % de amoníaco y mezclar completamente. Agregar 10 cm³ de alcohol etílico y agitar el contenido del matraz o tubo de extracción, manteniéndolo abierto.

6.5.5 Añadir 25 cm³ de éter dietílico y, después de cerrar el matraz o tubo de extracción con el tapón humedecido, mezclar el contenido agitándolo enérgicamente e invirtiéndolo repetidamente durante 1 minuto; si es necesario enfriar en corriente de agua. Quitar cuidadosamente el tapón y agregar 25 cm³ de éter de petróleo, empleando parte de esta cantidad para enjuagar el tapón y el interior del cuello del matraz o tubo de extracción. Colocar nuevamente el tapón y mezclar el contenido agitándolo e invirtiéndolo repetidamente durante 30 segundos. No debe agitarse enérgicamente si no se usa centrifuga.

6.5.6 Dejar en reposo el matraz o tubo de extracción hasta que la capa superior etérea llegue a separarse totalmente de la capa acuosa quedando completamente límpida. Puede acelerarse la separación mediante el uso de una centrifuga adecuada.

6.5.7 Quitar cuidadosamente el tapón y enjuagar con unos pocos mililitros de éter de petróleo el interior del cuello del matraz o tubo de extracción. Transferir lo más completamente posible, mediante decantación o con ayuda de un sifón (ver nota 2), la capa superior etérea al matraz Erlenmeyer tarado (ver 6.5.2), teniendo cuidado de no arrastrar ninguna porción de capa acuosa. A continuación, enjuagar el tapón del matraz o tubo de extracción y el sifón con una pequeña porción de éter de petróleo, incorporando esta porción al contenido del matraz Erlenmeyer.

6.5.8 Repetir la extracción dos veces más (ver nota 3) siguiendo el procedimiento indicado en 6.5.5 a 6.5.7, pero usando cada vez 15 cm³ de éter dietílico y 15 cm³ de éter de petróleo y omitiendo el enjuague final en la última extracción.

6.5.9 Evaporar o destilar cuidadosamente los solventes contenidos en el matraz Erlenmeyer y secar el residuo en la estufa durante una hora, colocando el matraz en posición horizontal.

6.5.10 Dejar enfriar el matraz Erlenmeyer en el desecador, pesarlo con aproximación a 0,1 mg. Repetir el calentamiento por períodos, de 30 a 60 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

6.5.11 Agregar 15 a 25 cm³ de éter de petróleo para verificar si el material extraído es completamente soluble. Calentar suavemente y agitar hasta que toda la grasa se haya disuelto. Si el material extraído es completamente soluble en el éter de petróleo, la masa de grasa es la diferencia entre la masa final del matraz con el extracto y la masa original del matraz vacío (ver 6.5.2).

6.5.12 Si el material extraído no es completamente soluble en el éter de petróleo, o en caso de duda y siempre en caso de discrepancia o litigio (ver 4.1), extraer la grasa del matraz mediante lavados sucesivos con éter de petróleo tibio, dejando que el material insoluble se asiente antes de cada decantación. Enjuagar la parte exterior del cuello del matraz tres veces. Calentar el matraz con el material insoluble durante una hora en la estufa, colocándolo en posición horizontal. Enfriarlo en el desecador y, procediendo de acuerdo con lo indicado en 6.5.10, pesarlo con aproximación a 0,1 mg. La masa de grasa, en este caso, es la diferencia entre la masa del matraz con el extracto total y la masa del matraz con el material insoluble.

NOTA 2. Cuando la transferencia se realiza por decantación, puede ser necesario añadir un poco de agua destilada para elevar el nivel de separación entre las dos capas y facilitar así la decantación.

NOTA 3. Para leche descremada en máquina, es suficiente repetir la extracción una sola vez.

(Continúa)

6.5.13 Debe realizarse un solo ensayo en blanco sobre 10 cm³ de agua destilada, usando el mismo instrumental, los mismos reactivos en las mismas cantidades y el mismo procedimiento, en igual forma que para la muestra. Si la materia extraída excede de 0,5 mg, los reactivos deberán purificarse o desecharse y el ensayo deberá repetirse.

6.6 Cálculos

6.6.1 El contenido de grasa en la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$G = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m} \times 100$$

siendo:

G = contenido de grasa, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra analizada, en g.

m_1 = masa del Erlenmeyer con el extracto, en g.

m_2 = masa del Erlenmeyer vacío, o del Erlenmeyer con el material insoluble, en g.

m_3 = masa del Erlenmeyer con el extracto resultante en la determinación en blanco, en g.

m_4 = masa del Erlenmeyer vacío empleado en la determinación en blanco, o del Erlenmeyer con material insoluble, en g.

6.7 Errores de método

6.7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado, no debe exceder de 0,03 %, en caso contrario debe repetirse la determinación.

6.8 Informe de resultados

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

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

(Continúa)

ANEXO A

A.1 LIMPIEZA DE LOS BUTIROMETROS

A.1.1 Es conveniente limpiar los butirómetros mientras están calientes para mayor facilidad de la limpieza.

A.1.2 Quitar los tapones y, luego de verter el ácido en una cápsula, lavar los butirómetros llenándolos parcialmente con una solución a 40°-50°C de carbonato de sodio o fosfato trisódico al 2% (o con algún detergente adecuado) y agitándolos enérgicamente para conseguir la limpieza de la ampolla graduada. Repetir la operación tres o cuatro veces.

A.1.3 Enjuagar inmediatamente con agua caliente, dos o tres veces, con agitación enérgica y, finalmente, aclararlos con agua fría y colocarlos, con el cuello hacia abajo, en una gradilla para que goteen y se sequen.

A.1.4 Inmediatamente antes de usar los butirómetros es indispensable verificar que se encuentren completamente secos.

A.2 DETERMINACION DE PEROXIDOS EN EL ÉTER DIETÍLICO

A.2.1 Para determinar la presencia de peróxidos en el éter dietílico, agregar a 10 cm³ de éter, contenidos en una pequeña probeta provista de tapón de vidrio esmerilado y previamente lavada con éter, 1 cm³ de solución de yoduro de potasio al 10%, recién preparada. Agitar bien y dejar en reposo durante un minuto. No debe aparecer coloración amarilla en ninguna de las capas.

A.2.2 El éter dietílico puede mantenerse exento de peróxidos añadiéndole tiras de zinc formadas de una lámina que previamente ha sido sumergida en una solución, diluida y acidificada, de sulfato de cobre durante 1 minuto y luego lavada en agua. Deben usarse aproximadamente 80 cm² de lámina de zinc para cada litro de éter, y debe cortarse la lámina en tiras de una longitud suficiente para llegar desde el fondo hasta, por lo menos, la mitad del envase.

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*
 INEN 4 *Leche y productos lácteos. Muestreo.*
 INEN 9 *Leche fresca. Requisitos.*
 INEN 10 *Leche pasteurizada. Requisitos.*
 INEN 11 *Leche. Determinación de la densidad relativa.*
 INEN 12 *Leche. Determinación del contenido de grasa.*
 INEN 13 *Leche. Determinación de la acidez titulable.*
 INEN 14 *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.*
 INEN 15 *Leche. Determinación del punto de congelación.*
 INEN 16 *Leche. Determinación de proteínas.*
 INEN 17 *Leche y productos lácteos. Examen microbiológico. Disposiciones generales.*
 INEN 18 *Leche. Ensayo de reductasas.*
 INEN 19 *Leche pasteurizada. Ensayo de fosfatasa.*
 INEN 20 *Leche. Determinación de bacterias activas*
 INEN 21 *Leche pasteurizada. Contaje de bacterias coliformes.*
 INEN 91 *Leche. Determinación del índice refractométrico.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Recomendación ISO R 1211. *Milk. Determination of fat content. Reference method.* International Organization for Standardization, Suiza, 1970.

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 046 h2. *Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la materia grasa por el método de Rose-Gottlieb.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1969.

Norma Británica BS 696. *Gerber method for the determination of fat in milk and milk products.* British Standards Institution, Londres, 1969.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: LECHE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA Código:
 NTE INEN 12 GRASA AL 03.01-302

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
---	---

Fechas de consulta pública: de 1972-10-13 a 1972-11-15

Subcomité Técnico: CT 7.2* Leche y productos lácteos
 Fecha de iniciación: Fecha de aprobación: 1971-06-21
 Integrantes del Subcomité Técnico: CT 7.2

NOMBRES:

Sr. Manuel Tobar Zaldumbide
 Dr. Alberto Proaño
 Ing. Nicolás Guillén,
 Dr. Germán Fierro y
 Dr. Sergio Coelliar

 Ing. Carlos Molina
 Ing. Jaime Flores González
 Sr. Luis González
 Dr. Hernán Avila Orejuela
 Dr. Nelson Valle P.
 Dr. Gustavo Guerra
 Dr. Jorge Donoso
 Sr. Carlos Pazmiño Gallo
 Ing. Federico Schaerer
 Ing. Ejvind Christensen
 Sr. José E. Muñoz
 Sr. Pablo Lozada
 Ing. José Arellano
 Dra. Leonor Orozco

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

HERTOB, PROMISA, EL ANGEL
 MINISTERIO DE LA PRODUCCION
 MINISTERIO DE LA PRODUCCION
 PASTEURIZADORA QUITO, ILESA, SUPER DE
 GUAYAQUIL E INDUSTRIA LECHERA
 CARCHI
 CAMARA DE AGRICULTURA DE LA 1ra Zona
 CAMARA DE AGRICULTURA DE LA 1ra Zona
 PRODUCTOS LACTEOS GONZALEZ
 PRODUCTOS LACTEOS GONZALEZ
 INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION
 INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION
 DIRECCIÓN DE HIGIENE MUNICIPAL
 INDUSTRIA LECHERA CAP
 FAO
 FAO
 COLEGIO DE QUÍMICOS DE PICHINCHA
 INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E
 INTEGRACIÓN.
 CENTRO DE DESARROLLO CENDES
 INEN

Otros trámites: * Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20. El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-08-15

Oficializada como: Obligatoria Por Acuerdo Ministerial No. 830 del 1973-10-25
 Registro Oficial No. 437 del 1973-11-21

*Actualmente (AL 03.01).

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE	INEN 13 Primera Revisión
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <p>a) Leche fresca.</p> <p>b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).</p> <p>c) Leche descremada o semidescremada.</p> <p>3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Acidez titulable de la leche. Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma se definen en la Norma INEN 3.</p> <p>4. RESUMEN</p> <p>4.1 Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenoftaleína como indicador.</p> <p>5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.</p> <p>5.2 Matraz Erlenmeyer de 100 cm³.</p> <p>5.3 Matraz aforado de 500 cm³.</p> <p>5.4 Bureta de 25 cm³, con divisiones de 0,05 cm³ o de 0,1 cm³.</p> <p>5.5 Estufa, con regulador de temperatura, ajustada a 103° ± 2°C.</p> <p>5.6 Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

6. REACTIVOS

- 6.1 **Solución 0,1 N de hidróxido de sodio**, debidamente estandarizada.
- 6.2 **Solución indicadora de fenolftaleína**. Disolver 0,5 g de fenolftaleína en 100 cm³ de alcohol etílico de 85 - 86 % (V/V).
- 6.3 **Agua destilada**, exenta de CO₂ y fría.

7. PREPARACION DE LA MUESTRA

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

8. PROCEDIMIENTO

- 8.1 La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- 8.2 Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103° ± 2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- 8.3 Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20 g de muestra.
- 8.4 Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de solución indicadora de fenolftaleína.
- 8.5 Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en 8.4) que desaparece lentamente.
- 8.6 Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.
- 8.7 Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³.

(Continúa)

8. CALCULOS

9.1 La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente (ver nota 1).

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico (ver Anexo A).

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm³.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m₁ = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

9.2 El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

10. ERRORES DE MÉTODO

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

11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

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

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

NOTA 1. El factor 0,090 de la ecuación de cálculo es exacto

(Continúa)

ANEXO A

EXPRESIÓN DE LA ACIDEZ EN OTRAS UNIDADES

A.1 Si se desea calcular la acidez titulable de la leche en gramos de ácido láctico por cada 1 000 cm³ de leche (g/1 000 cm³) deberá aplicarse la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez en g/1 000 cm}^3 = 10 \cdot A \cdot d$$

Donde:

- d = densidad relativa de la leche.
- A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.
- A₂ = si se desea calcular la acidez titulable de la leche en grados Domic (0,1 g/1 000 cm³), debe dividirse para 10 la acidez titulable expresada en g/1 000 cm³ (ver A.1).

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Francesa NF V 04-206. *Lait. Détermination de L' acidité titrable.* Association Francaise de Normalization AFNOR. París, 1970.

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 048 h9. *Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la acidez titulable.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, ICAITI. Guatemala, 1989.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 13 Primera Revisión	TÍTULO: LECHE DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.	Código: AL 03.01-303
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1973-08-15 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIO por Acuerdo No. 829 de 1973-10-25 publicado en el Registro Oficial No. 437 de 1973-11-21 Fecha de iniciación del estudio:	

Fechas de consulta pública: de No existen datos a

Subcomité Técnico: **AL 03.01 PRODUCTOS LACTEOS**

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1982-06-30

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dr. Oscar Luzuriaga
Dr. Joffre Wirth
Sr. Patricio Zaldumbide
Sr. Edgar Cañas
Sr. Eduardo Iturralde
Sr. Josef Dubach
Sr. Alberto Freire
Sr. Hais Noboa
Ing. David Gercbacit
Btoq. Mónica Sosa
Dra. Rosa de León
Dra. Rosa Sinche
Dra. Teresa Avila
Sra. Cathalina de Escudero
Sr. Jorge González
Ing. Marco de la Torre
Sr. Alberto Proaño
Sr. Alfredo Viteri
Dra. Consuelo Alvario
Dra. Elena de Cárdenas
Sr. Elichard Thiel
Sr. B.F. Widmer
Dr. Hernán Avila
Ing. Carlos Alarcón
Ing. Nelson Jaramillo
Dr. Gustavo Guerra
Dra. Magdalena Báus
Dra. Leonor Orozco

UNIVERSIDAD CENTRAL FAC. QUIM. Y FAR.
AIPLE PASTEURIZADORA QUITO
HERTOB C.A. MIRAFLORES
LA AVELINA
LA AVELINA
COTECSU
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
AGRIPAC CIA. LTDA.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LOJA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
PASTEURIZADORA QUITO
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
REAL PROMOTORA ANDINA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
INEDECA S.A.
INEDECA S.A.
PRODUCTOS LÁCTEOS GONZALEZ
INSOTEC
INSOTEC
MINISTERIO DE SALUD
MINISTERIO DE SALUD
INEN

Otros trámites: (+4) = Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20. El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1983-06-14

Oficializada como: Obligatorio
Registro Oficial No. 733 del 1984-04-27

Por Acuerdo Ministerial No. 229 del 1984-04-17

Norma Ecuatoriana	LECHE ENSAYO DE REDUCTASAS	INEN 18 1973-06
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo de las reductasas, con azul de metileno, usado para verificar, en forma indirecta, el grado de desarrollo microbiano en la leche fresca.</p> <p>2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Reductasas</i> Son enzimas que producen reducción en ciertos compuestos orgánicos.</p> <p>3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Deberán cumplirse las disposiciones establecidas en la norma INEN 17.</p> <p>3.2 La determinación deberá efectuarse por duplicado sobre la misma muestra.</p> <p>4. FUNDAMENTO</p> <p>4.1 El método se basa en medir el tiempo que tarda la leche para decolorar, mediante reducción, el azul de metileno.</p> <p>4.2 El tiempo de reducción es inversamente proporcional al número de microorganismos contenidos en la leche al empezar la incubación.</p> <p>5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 <i>Pipeta aforada de 10 cm³</i>, estéril.</p> <p>5.2 <i>Pipeta aforada de 1 cm³</i>, estéril.</p> <p>5.3 <i>Tubos de ensayo</i>, estériles.</p> <p>5.4 <i>Taponos de goma</i>, estériles.</p> <p>5.5 <i>Baño de agua</i>, con regulador de temperatura, ajustado a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

6. REACTIVOS

6.1 *Solución de azul de metileno.* Solución de 5 mg/150 cm³. Disolver 1 g de azul de metileno en agua destilada estéril y aforar a 1000 cm³. Tomar 5 cm³ de esta solución y aforar a 150 cm³ con agua destilada estéril. La solución debe conservarse en la oscuridad en un frasco ámbar previamente esterilizado; su máximo tiempo de conservación es de 10 días.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Enjuagar asépticamente la pipeta de 10 cm³, dos o tres veces, con la leche que se va a ensayar; medir exactamente 10 cm³ de leche y verterlos asépticamente en el tubo de ensayo. (Puede usarse la misma pipeta para colocar la muestra en el tubo de ensayo para el duplicado, si la operación se realiza inmediatamente y en condiciones asépticas).

7.2 Agregar 1 cm³ de la solución de azul de metileno, teniendo cuidado de no introducir la pipeta en la leche ni mojar la pared interna del tubo.

7.3 Tapar el tubo con un tapón de goma y calentar en el baño de agua a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no mayor de 5 min.

7.4 Invertir el tubo varias veces hasta homogeneizar su contenido e, inmediatamente, colocarlo verticalmente en el baño de agua a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, protegido de la luz solar o artificial, para la incubación.

7.5 Repetir la inversión cada media hora, y tomar como tiempo de reducción el intervalo transcurrido desde la puesta en incubación hasta que la mezcla de leche con azul de metileno se haya decolorado totalmente.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final debe reportarse la media aritmética, expresada en horas y décimas de hora, de los dos resultados de la determinación.

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

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

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 17 *Leche y productos lácteos. Examen microbiológico. Disposiciones generales.*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

INEN 4 *Leche y productos lácteos. Muestreo.*

INEN 9 *Leche fresca. Requisitos.*

INEN 10 *Leche pasteurizada. Requisitos.*

INEN 11 *Leche. Determinación de la densidad relativa.*

INEN 12 *Leche. Determinación del contenido de grasa.*

INEN 13 *Leche. Determinación de la acidez titulable.*

INEN 14 *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.*

INEN 15 *Leche. Determinación del punto de congelación.*

INEN 16 *Leche. Determinación de proteínas.*

INEN 17 *Leche y productos lácteos. Examen microbiológico. Disposiciones generales.*

INEN 18 *Leche. Ensayo de reductasas.*

INEN 19 *Leche pasteurizadas. Ensayo de fosfatasa.*

INEN 20 *Leche. Determinación de bacterias activas.*

INEN 21 *Leche pasteurizada. Contaje de bacterias coliformes.*

INEN 91 *Leche. Determinación del índice refractométrico.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 046 h12. *Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de reductasas.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1969.

Norma Argentina IRAM 14 053- *Leche. Método de ensayo de las reductasas con azul de metileno.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1963.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 018	TÍTULO: LECHE. ENSAYO DE REDUCTASAS.	Código: AL 03.01-308
-----------------------------------	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública de 1972-10-13 a 1972-11-15	

Subcomité Técnico: CT 7:2* Leche y productos lácteos	
Fecha de iniciación:	Fecha de aprobación: 1971-06-28
Integrantes del Subcomité Técnico: CT 7:2	

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Sr. Manuel Tobar Zaldumbide	HERTOB, PROMISA, EL ANGEL
Dr. Alberto Proaño	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
Ing. Nicolás Guillén,	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
Dr. Germán Fierro y	PASTEURIZADORA QUITO, ILESA, SUPER DE
Dr. Sergio Coellar	GUAYAQUIL E INDUSTRIA LECHERA
	CARCHI
Ing. Carlos Molina	CAMARA DE AGRICULTURA DE LA 1ra Zona
Ing. Jaime Flores González	CAMARA DE AGRICULTURA DE LA 1ra Zona
Sr. Luis González y	PRODUCTOS LACTEOS GONZALEZ
Dr. Hernan Avila Orejuela	PRODUCTOS LACTEOS GONZALEZ
Dr. Nelson Valle P.	INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION
Dr. Gustavo Guerra	INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION
Dr. Jorge Donoso	DIRECCIÓN DE HIGIENE MUNICIPAL
Sr. Carlos Pazmiño Gallo	INDUSTRIA LECHERA CAP
Ing. Federico Schasrer	FAO
Ing. Ejvind Christensen	FAO
Sr. José E. Muñoz	COLEGIO DE QUÍMICOS DE PICHINCHA
Sr. Pablo Lozada	INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E INTEGRACIÓN.
Ing. José Arellano	CENTRO DE DESARROLLO CENDES
Dra. Leonor Orozco	INEN

Otros trámites: (+4) = Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-08-15

Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 824 del 1973-10-25
Registro Oficial No. 437 del 1973-11-21	

*Actualmente (AL 03.01).

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos del queso fresco.

INEN
INSTITUTO ECUATORIANO
DE NORMALIZACIÓN
BIBLIOTECA
"ALMACEN"
Diciembre

2. TERMINOLOGIA

2.1 Queso. Es el producto lácteo fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche cruda, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados.

2.2 Queso fresco. Es un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional.

3. REQUISITOS DEL PRODUCTO

3.1 Requisitos generales

3.1.1 *Forma.* El queso fresco común presentará bordes regulares y caras lisas, mientras que el queso fresco extra húmedo tendrá la forma determinada por su envase. Ambos deberán cumplir con las regulaciones INEN vigentes sobre Pesas y Medidas.

3.1.2 *Apariencia.* El queso fresco debe presentar textura suave, no esponjosa y su color puede variar del blanco al crema. Debe estar libre de colorantes. Su color y sabor deben ser los característicos del tipo de queso.

3.2 Requisitos de fabricación

3.2.1 *Materia prima.* El queso fresco debe fabricarse con leche cruda sometida al proceso de pasteurización, proveniente de animales sanos.

3.2.2 *Proceso.* El queso fresco deberá elaborarse en condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y con buenas prácticas de fabricación, que permitan reducir al mínimo la contaminación microbiana perjudicial.

3.2.3 Aditivos e ingredientes

3.2.3.1 En la elaboración del queso fresco común pueden emplearse los siguientes aditivos e ingredientes:

- a) fermento láctico,
- b) cuajo u otras enzimas adecuadas,

(Continúa)

- c) cloruro de sodio,
- d) cloruro de calcio, con un máximo de 0,2 g/litro de leche empleada,,
- e) sustancia aromatizantes naturales no derivadas de la leche, tales como especias, en cantidades tecnológicamente adecuadas.

3.2.3.2 En la elaboración del queso fresco extrahúmedo podrán emplearse aditivos e ingredientes permitidos según Normas INEN específicas.

3.3 Especificaciones

3.3.1 El queso fresco, de acuerdo a su clasificación, analizado según las normas técnicas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del queso fresco

Requisitos	Tipo de queso	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Humedad	Queso fresco común	o/o	—	65	INEN 63
	Queso fresco extrahúmedo	o/o	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa	o/o	>60	—	INEN 64
	Grasos	o/o	>45	60	INEN 64
	Semigrasos	o/o	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	o/o	>10	25	INEN 64
	Desnatados	o/o	—	10	INEN 64

3.3.2 El queso fresco, ensayado de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos del queso fresco

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de Ensayo
Escherichia Coli	Colonias/g	≤ 100	INEN 1 529
Staphilococcus Aureus	Colonias/g	100	INEN 1 529
Mohos y Levaduras	Colonias/g	50.000	INEN 1 529
Salmonella	Colonia/25g	0	INEN 1 519

3.3.3. El producto deberá estar exento de otros microorganismos patógenos.

(Continúa)

3.3.4 Para la aceptación de lotes (o partidas) de queso fresco, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

3.3.5 El ensayo de la fosfatasa, realizado de acuerdo con la Norma INEN 65 sobre el queso fresco, deberá dar un máximo de tres unidades.

4. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

4.1 Envasado. El queso fresco debe acondicionarse en envases cuyo material sea resistente a la acción del producto y que no altere las características organolépticas del mismo.

4.2 Rotulado. El rótulo o la etiqueta del envase debe incluir la siguiente información de acuerdo a la Norma INEN 1 334.

- a) designación del producto y tipo,
- b) marca comercial,
- c) identificación del lote,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidad del SI y de acuerdo a las regulaciones P y M de 1986-01,
- f) número del Registro Sanitario,
- g) fecha del tiempo máximo de consumo,
- h) lista de ingredientes,
- i) precio de venta al público (P.V.P),
- j) país de origen,
- k) forma de conservación,
- l) norma técnica INEN de referencia.

INEN
INSTITUTO ECUATORIANO
DE NORMALIZACION
BIBLIOTECA

5. MUESTREO

5.1 El muestreo deberá realizarse de acuerdo con la Norma INEN 4.

ANEXO A

MUESTREO Y ANALISIS MICROBIOLÓGICO

A.1 Podrán ser aceptados los lotes (o partidas) de queso fresco que cumplan con los requisitos del programa de atributos constantes en la Tabla A-1.

TABLA A.1. Requisitos microbiológicos del queso fresco (lotes o partidas)

Requisitos	Clase	n	c	m	M	Método de ensayo
Escherichia Coli	3	5	2	100/g	500/g	INEN 1 529
Staphilococcus Aureus	3	5	2	100/g	1 000/g	INEN 1 529
Salmonella	3	5	0	0/25g		INEN 1 529

INFORMACION COMPLEMENTARIA

La Dirección General, considerando la necesidad de contar con un grupo completo de normas sobre Leche y Productos Lácteos, dispuso la elaboración de esta norma, habiéndose iniciado su estudio en 1985-11-19.

La norma fue sometida a estudio del Subcomité Técnico AL 03.01 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS y aprobada por éste en 1986-10-08.

Formaron parte del Subcomité Técnico los siguientes representantes:

INTEGRANTES	ORGANIZACION REPRESENTADA
Ing. Harry Schmid	INEDICA
Ing. Eduardo Ricetti	INEDECA
Dra. Constelmo Alvario	INSTITUTO IZQUIETA PEREZ - Guayaquil
Dr. Alberto Proaño	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Ing. Francisco Dammer	CAMARA DE AGRICULTURA
Ing. Fabián Jácome	PASTEURIZADORA QUITO
Ing. Catharina de Escudero	PASTEURIZADORA QUITO
Dra. Elena de Villamar	DIRECCION MUNICIPAL DE HIGIENE
Dra. Laura Valdiviezo	LA AVELINA
Ing. Fernando Moya	INSOTEC
Ing. Gonzalo Arteaga	INEN
Ing. Fernando Freile	INEN

La Norma Técnica INEN 1 528 fue aprobada por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, en sesión de 1987-07-09.

El señor Ministro de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, autorizó y oficializó esta norma, con el carácter de OBLIGATORIA, mediante Acuerdo Ministerial No. 431 de 1987-08-03, publicada en el Registro Oficial No. 755 de 1987-08-24.



P.V.P.S./100,00

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES Y <u>E. coli</u></p>	<p>INEN 1 529-8 1990-02</p>
--	---	--------------------------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece la técnica del número más probable para la determinación de coliformes fecales y las pruebas confirmatorias de Escherichia coli e identificación de las especies del grupo coliforme fecal.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 **Coliformes fecales.** Es un grupo de coliformes que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermenta la lactosa con producción de ácido y gas a temperatura entre 44 y 45,5 C. Este grupo contiene una alta proporción de E. coli, tipo I y II y que en general puede considerarse como equivalente a E. coli, siendo por ello útiles como indicadores de contaminación fecal en los alimentos.

2.2 **E. coli.** Es una especie bacteriana que a más de presentar las características del grupo coliforme fecal, produce indol a partir del triptófano; es positivo a la prueba del rojo de metilo y negativo a la de Voges Proskauer; no utiliza el citrato como única fuente de carbono. Las cepas indol positivas se llaman E. coli Tipo I y se supone que su hábitat natural primario es el intestino.

2.3 **Recuento de coliformes fecales.** Es la determinación del número de coliformes fecales por gramo ó cm^3 de muestra de alimento.

2.4 **Diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal.** Es el proceso realizado para confirmar la presencia de E. coli y diferenciar las especies y variedades del grupo coliforme fecal mediante el conjunto de pruebas bioquímicas conocidas como "IMVEC".

2.5 **IMVEC.** Es una designación mnemónica de un grupo de cinco pruebas bioquímicas que consiste en:

- I = Verificación de la producción de indol a partir del triptófano
- M = Reacción del RM (rojo de metilo) para comprobar el descenso del pH del caldo glucosa tamponado
- V = Reacción de VP (Voges-Proskauer); para comprobar la producción de acetoina a partir de glucosa.
- E = Prueba de Eijkman, para comprobar la termotolerancia o crecimiento a 44 - 45,5 ± 0,2 C.
- C = Utilización del citrato como fuente de carbono.

3. RESUMEN

3.1 Este método se basa en la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a 44 - 45,5 ± 0,2 C y complementada con la prueba de indol a esta temperatura, estos ensayos se realizan en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes totales, (ver INEN 1 529-6) e incubados a 45,5 ± 0,2 C. La confirmación de E. coli y la diferenciación de las especies y variedades del grupo coliforme fecal, se realizan mediante los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer y citrato sódico.

(Continúa)

4. EQUIPO Y MATERIALES DE VIDRIO

- 4.1 Equipo usual en un laboratorio microbiológico en particular.
- 4.1.1 Citados en numeral 4 de la Norma INEN 1 529-6.
- 4.1.2 Placas porta objetos.
- 4.1.3 Baño de agua regulable a $44 - 45,5 \pm 0,2$ C.

5. MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

- 5.1 Caldo verde brillante bilis-lactosa (BGBL) o similar, ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.2 Caldo triptona; ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.3 Agar eosina azul metileno (EMB); ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.4 Agar de contage en placa (PCA); ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.5 Caldo MR-VP; ver preparación caldos de cultivo en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.6 Reactivos de Kovacs; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.7 Solución de Rojo de metilo; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.8 Solución de Creatina al 0,5%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.9 Solución alcohólica de α -naftol al 6%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.10 Solución de hidróxido de Potasio al 40%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.11 Agar citrato de Simons; ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.12 Solución alcohol-acetona; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1 529-1.
- 5.13 Solución fenicada de cristal violeta al 1%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.
- 5.14 Solución fenicada de fucsina básica al 1%; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.
- 5.15 Solución de lugol; ver preparación reactivos en la Norma INEN 1529-1.

(Continúa)

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Coliformes fecales

6.1.1 Simultáneamente con el ensayo confirmatorio de la Norma INEN 1 529-6 inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10 cm³ de caldo BGBL (5.1) y en otro que contenga aproximadamente 3 cm³ de caldo triptona (5.2) (ver esquema 1).

6.1.2 Incubar estos tubos a 45,5 ± 0,2 C (baño María) por 48 horas.

6.1.3 al cabo de este tiempo anotar la presencia de gas en los tubos de BGBL y añadir dos o tres gotas del reactivo de Kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.

6.1.4 Los cultivos gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 ó 35 C y a 45,5 C y que producen indol a 45,5 C son considerados coliformes fecales positivos.

6.2 Confirmación de E. coli y diferenciación de las especies del grupo mediante las pruebas IMVIC. En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la conformación de E. coli y la diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMVIC), de la siguiente forma:

6.2.1 De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.

6.2.2 Incubar las placas invertidas a 35 - 37 C por 24 horas.

6.2.3 Para confirmar la presencia de E. coli, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37 por 24 horas.

6.2.4 Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar PCA o nutritivo inclinado y teñirlos por el método de Gram, si se comprueba la pureza de los cultivos de sólo bacilos Gram. negativos no esporulados, utilizar éstos para la prueba IMVIC.

6.2.5 *Prueba para indol* Sembrar en un tubo de agua triptona un asa de cultivo puro (6.2.4), incubar 24 horas a 35 - 37 C. Añadir al tubo 0,5 cm³ del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la superficie del reactivo, indica una prueba positiva. En la prueba negativa el reactivo conserva el color original.

6.2.6 *Prueba del rojo de metilo (RM)*. Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) incubar 24 horas a 35 - 37 C, añadir a cada tubo aproximadamente 3 gotas de la solución de rojo de metilo, agitar; si el cultivo se torna rojo la prueba es positiva y negativa si hay viraje a amarillo.

(Continua)

6.2.7 *Prueba de Voges-Proskauer (VP)*. Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) e incubar 24 horas a 35 - 37 °C.

6.2.7.1 Luego de este período, añadir los siguientes reactivos cuidando de agitar el tubo después de cada adición:

- solución de creatina al 0,5%. 2 gotas
- solución alcohólica de α -naftol al 6% 3 gotas
- solución de hidróxido de potasio al 40% : 2 gotas.

6.2.7.2 Observar dentro de 15 minutos. La aparición de un color rosado o rojo brillante, generalmente al cabo de cinco minutos el resultado es positivo.

6.2.8 *Prueba para la utilización del citrato*. Un asa del cultivo puro (6.2.4) sembrar por estría en la superficie de la lengüeta de agar citrato inclinado e incubar 24 horas a 35 - 37 °C. La reacción es positiva si hay crecimiento visible que se manifiesta por lo general en el cambio de color del medio, de verde a azul.

6.2.9 Considerar como E. coli a los microorganismos que presentan las siguientes características: bacilos Gram. negativos no esporulados que producen gas de la lactosa y reacción IMVEC ver Tabla 1.

7. CALCULOS

7.1 Coliformes fecales

7.1.1 Calcular la densidad de coliformes fecales sólo en base del número de tubos que a 45,5 °C presentan gas en el caldo BEGL e indol en el caldo triptona, seguir las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6

7.2 E. coli. Para determinar el NMP de E. coli proceder según las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6 basándose únicamente en todos los tubos que presentan bacilos con las características indicadas en el numeral 6.2.9.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 **Coliformes fecales**. Reportar NMP de coliformes fecales/g ó cm³ de muestra.

8.2 E. coli.

8.2.1 Reportar NMP de E. coli/g ó cm³ de muestra

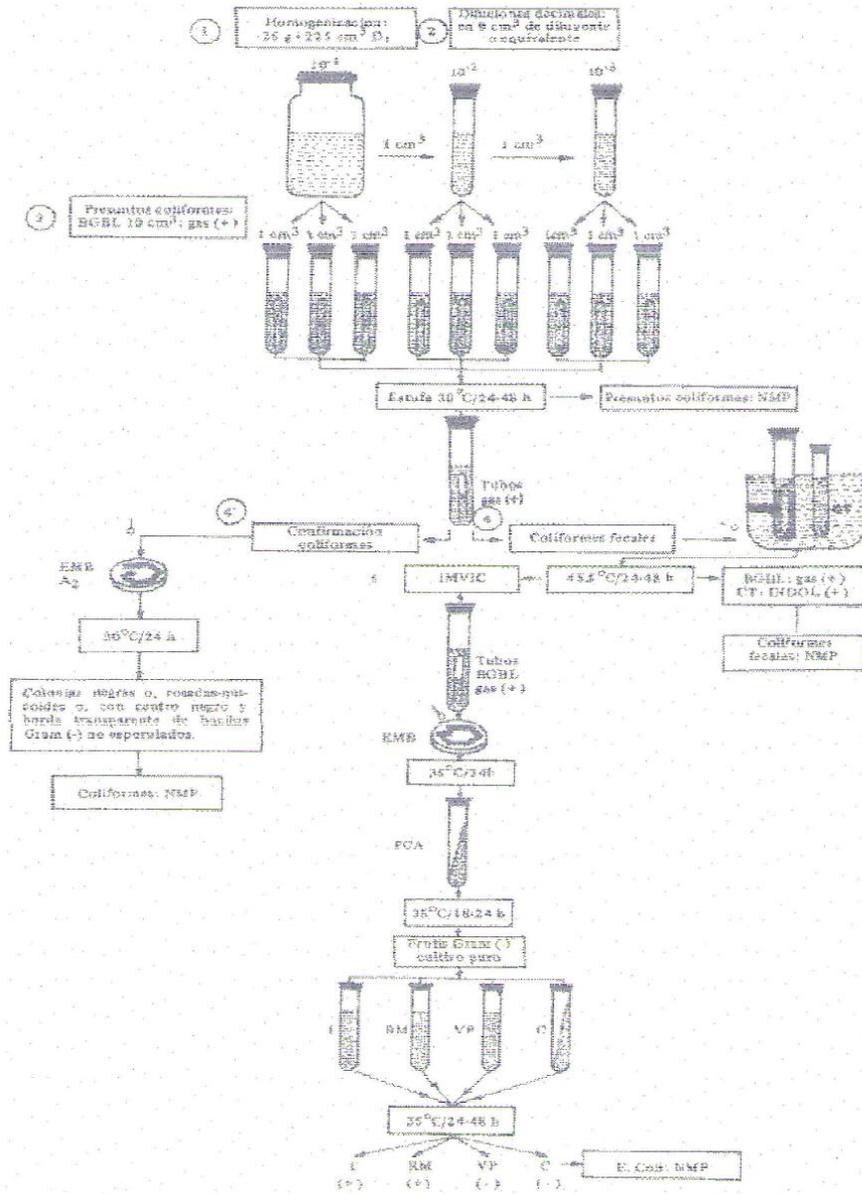
(Continua)

TABLA 1

CLASIFICACION DE LOS COLIFORMES POR LAS PRUEBAS "IMVIC"					
	Gas en caldo B.G.B.L. 44 - 45,5°C	Prueba del indol 44 - 45,5°C	MR	VP	Crecimiento en Citrato
E. coli					
- Típico (tipo I)	+	+	+	-	-
- Atípico (tipo II)	-	-	+	-	-
Intermedios					
Típicos (tipo II)	-	+	+	-	+
Atípicos (tipo I)	-	-	+	-	+
Enterobacter-ae rógenos:					
Típico (tipo I)	-	-	-	+	+
Atípico (tipo II)	-	+	-	+	+
Enterobacteriaceae					
Irregulares:					
- Tipo I	-	-	-	-	-
- Tipo II	+	-	-	-	-
- Tipo VI	+	-	+	+	+
Irregulares, otros tipos	V*	V*	V*	V*	V*

(Continúa)

ESQUEMA
COLIFORMES TOTALES, FECALES, E. COLI



(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 1 529-1 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo.*
INEN 1 529-6 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma International ISO 4831 *Microbiology General Guidance for the enumeration of Coliforms - Most probable number Technique at 30°C.* Primera edición. Ginebra 1978.
- I.C.M.S.F. *Microorganismos de los alimentos 1. Técnicas del análisis microbiológico.* Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- FAO-FOOD AND NUTRITION PAPEL 14/4 *Manual of food quality control 4. Microbiological analysis.* Roma, 1979.
- Food and Drug Administration Bureau of foods Division of Microbiology, *Bacteriological Analytical Manual.* 5ta. edición. 1978.
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. *Método de examen microbiológico para alimentos y bebidas.* Normas recomendadas. Manual Práctico, Madrid, 1976.
- International Dairy Federation; FIL-IDF-73 *Milk and Milk Products count of Coliform Bacteria.* Internacional Dairy Federation. Bruselas, 1974.
- Mosset D.A. Moreno García B. *Microbiología de los alimentos.* Editorial Acribia., Zaragoza, España, 1982.
- Harrigan, W.F. McLance, M.E. *Métodos de laboratorio en microbiología de los alimentos y productos lácteos.* León, España, 1979.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **AOVE.-** Son las siglas de Aceite de Oliva Virgen Extra.
- **Análisis de la varianza (ADEVA)-** Es una técnica estadística de contraste de hipótesis. Con esta técnica se manejan más de 2 variables y se complica la fórmula matemática según el número de estas variables.
- **Ácido láctico.-** o Ácido 2-hidroxipropanoico, compuesto incoloro de fórmula $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$. En su estado natural es una mezcla ópticamente inactiva compuesta por partes iguales de ambas formas D- y L-, conocida como mezcla 'racémica'.
- **Ácidos grasos.-** Nombre común de un grupo de ácidos orgánicos, con un único grupo carboxilo (COOH), entre los que se encuentran los ácidos saturados (hidrogenados) de cadena lineal producidos por la hidrólisis de las grasas.
- **Albúmina.-** Tipo de proteína simple, compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y un pequeño porcentaje de azufre. La albúmina es coagulable por el calor, los ácidos minerales, el alcohol y el éter, y es soluble en agua y en disoluciones diluidas de sal.
- **Caseína.-** Grupo de proteínas que se producen por precipitación cuando la leche se acidifica. La caseína constituye casi el 80% del total de las proteínas presentes en la leche de vaca, y el 3% de su peso 128.
- **Cisterna isoterma.-:** recipiente generalmente de acero inoxidable que mantiene la temperatura por un lapso de tiempo regular.
- **Cuajo.-** Sustancia presente en el jugo gástrico de los mamíferos lactantes. Contiene una enzima que coagula la leche, llamada renina o

quimosina, el principio activo de las preparaciones de cuajo utilizadas en la fabricación de queso y dulce de leche cuajada.

- **Cuajada.-** Parte caseosa y grasa de la leche, que se separa del suero por acción del calor, del cuajo o de los ácidos.
- **Deglución.-** Paso del alimento o bebida de la boca al estómago.
- **Esterilización.-** Destrucción de todo organismo vivo en cualquier objeto o material por medios físicos o por procedimientos químicos.
- **Factibilidad.-** Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.
- **Fermentación.-** Cambios químicos en las sustancias orgánicas producidos por la acción de las enzimas. Generalmente, la fermentación produce la descomposición de sustancias orgánicas complejas en otras simples, gracias a una acción catalizada.
- **Grasas.-** compuestos orgánicos que se producen de forma natural; químicamente, ésteres de tres moléculas de ácido graso con glicerina; se conocen con el nombre de triglicéridos. Las grasas y los aceites son sustancias oleaginosas, grasientas o cerosas, más ligeras que el agua e insolubles en ella.
- **Hulla.-** Carbón mineral fósil, rico en carbono, de color negro mate, que se usa como combustible y para la obtención de gas.
- **Lactosa.-** Azúcar que contiene la leche, formado por glucosa y galactosa.

- **Leche.-** Producto integro de secreción de las hembras de los mamíferos, después del parto y del período de calostro.
- **Lignito.-** Carbón fósil mineral, de color negro o pardo, poco compacto y con poco valor calorífero.
- **Lípidos.-** Los lípidos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, aunque en proporciones distintas a como estos componentes aparecen en los azúcares.
- **Microrganismo.-** Ser vivo que sólo se puede observar utilizando microscopios ópticos o electrónicos. Los microorganismos se clasifican en tres de los cinco reinos.
- **Ósmosis.-** Fenómeno que consiste en el paso recíproco de líquidos de distinta densidad a través de una membrana semipermeable que los separa.
- **Pasteurización.-** Proceso de calentamiento de un líquido, en particular de la leche, hasta una temperatura que oscila entre 55 y 70 °C para destruir las bacterias perjudiciales, sin producir cambios materiales en la composición, en el sabor, o en el valor nutritivo del líquido.
- **Pepsina.-** Fermento presente en el jugo gástrico, segregado por las glándulas gástricas en la digestión de las proteínas.
- **Pienso.-** Alimento seco que se da al ganado.
- **Propiedad Anfotérica.-** Anfótero significa que un mismo compuesto tiene un doble comportamiento. en química, un compuesto anfótero indica que en la misma molécula presenta grupos ácidos y

básicos, por lo que según el pH del medio, se puede comportar como ácido o como base.

- **Proteína.-** Sustancia constitutiva de las células y de las materias vegetales y animales. Es un biopolímero formado por una o varias cadenas de aminoácidos, fundamental en la constitución y funcionamiento de la materia viva, como las enzimas, las hormonas, los anticuerpos, etc.
- **Textura.-** Es el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto que son percibidas por los receptores mecánicos, táctiles y, cuando corresponda, receptores visuales y auditivos.
- **Queso.-** Producto fresco o madurado que se obtiene por separación del suero de la leche o de la leche reconstituida - entera, parcial o totalmente descremada - coagulada por acción del cuajo y/o enzimas específicas.
- **Tratamiento.-** La palabra tratamiento permite establecer diferencias o variables, cuyos efectos van a ser medidos y seguidamente comprobados.
- **Unidad experimental.-** Es la cantidad con la cual se va a trabajar aplicando los diferentes tratamientos.