

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias Pecuarias
Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE CULTIVO LÁCTICOS EN LA
ELABORACIÓN DE QUESO PROVOLONE**

AUTOR:

Jahering Octavio JachoHernández

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Msc. Christian Vallejo Torres

QUEVEDO-LOS RIOS-ECUADOR

2010-2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias Pecuarias
Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias

TESIS DE GRADO

**Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de
Ciencias Pecuarias como requisito previo a la obtención
del título de:**

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**Tesis de Grado Titulada: EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE CULTIVO
LÁCTICOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO PROVOLONE**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIA

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Vallejo Torres, Msc.

DIRECTORA DE TESIS

.....

Ing.Zoot.Ítalo Espinoza.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing.Zoot. Msc.Martin González. Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Alim. Román Soria Velasco. Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

DERECHOS DEL AUTOR

La responsabilidad del contenido de esta investigación los resultados, conclusiones, recomendaciones y discusiones pertenecen exclusivamente al autor.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta investigación sin la cita previa del autor.

Jahering Octavio Jacho Hernández

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación esta dedicado a Dios,
por darme la vida a través de mis queridos **PADRES**
quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con
valores para poder desenvolverme como:
ESPOSO, PADRE Y PROFESIONAL.

A mi **ESPOSA**, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo
Incondicional para seguir adelante para cumplir otra etapa de mi vida.

A mi **HIJO**, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir
superándome día a día, para alcanzar mis mas apreciados ideales de
superación, que fue quien en los momentos mas difíciles me dio su amor y
compresión para poderlos superar, quiero dejar también una enseñanza que
cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo
impida para poderlo **LOGRAR.**

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos, esposa e hijo por ser el elemento único en todo sentido de mi vida, por estar conmigo en la conclusión de cada una de mis metas, logrando un sueño más en nuestras vidas.

A la UTEQ, por brindarme la educación superior que me ha definido para mi vida profesional.

A la Ing. Christian Vallejo Torres, por todo su apoyo constante para concluir mis estudios y ser mi guía en este trabajo.

A los Ings. Ítalo Espinoza, Martín Gonzales y Román Soria, Integrantes del Tribunal, por ilustrarme en el desarrollo de la Tesis por sus consejos y apoyo.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1. Objetivo General	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
1.2 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Cultivo Láctico	4
2.1.1 Tipos de Cultivos lácticos.	5
2.1.2 Clasificación de cultivos lácticos	5
2.2 Leche	6
2.2.1 Propiedades de la leche	7
2.2.2 Composición Química de la Leche y valor nutritivo	8
2.2.2 Tipos de leche	8
2.3 Queso	11
2.3.1 Tipos de quesos.	12
2.3.1.1 Quesos de Pasta Hilada.	14
2.3.2 Defectos de los quesos	19
2.3.2.1 Defectos más resaltante del queso	20
2.4 Costos	21
2.4.1 Definición	21
2.4.2 Elementos del costo de producción	21
2.4.2.1 Materias primas	21
2.4.2.2 Manos de obra	22
2.4.2.3 Costos indirectos	22
2.4.2 Costo total y costo unitario	23
2.4.3 Costos variables, costos fijos y costos mixtos	24
2.4.5 Relación Costo/Beneficio	25
2.4.6 Punto de equilibrio	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Localización	27
3.2. Condiciones meteorológicas	27
3.3. Materiales, equipos e instalaciones	28
3.3.1. Elaboración del producto	28
3.3.1.1. Materiales y equipos	28
3.3.1.2. Materias primas	28
3.3.1.3. Insumos	29
3.4. Procedimiento experimental	29
3.5. Diseño experimental y pruebas de rangos múltiples	30
3.5.1. Pruebas de rangos múltiples	30
3.5.2. Modelo matemático	30

3.6 Mediciones experimentales	31
3.6.1 Análisis bromatológicos	32
3.6.2 Análisis microbiológicos	41
3.6.3 Análisis organolépticos	43
3.6.3.1 Prueba descriptiva con características no estructurales	43
3.6.4 Rentabilidad	44
3.6.5 Manejo del experimento	45
3.9.1 Descripción del Proceso	
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	47
4.1 Análisis sensorial	47
4.2 Análisis Bromatológicos	48
4.2.1 Humedad	48
4.2.2 Contenido de cenizas	49
4.2.3 Contenido de grasa	50
4.2.4 Contenido de proteína	51
4.2.5 Contenido de pH	52
4.3 Análisis Microbiológico	55
4.4 Análisis Económico	56
4.4.1 Análisis económico en todos los tratamientos del queso provolone elaborado con diferentes fermentos.	56
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1 Conclusiones	60
5.2 Recomendaciones	60
VI. BIBLIOGRAFÍA	61
VII. ANEXOS	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
1	Propiedades de la leche	7
2	Condiciones Agrometeorológicas del lugar donde se encuentra ubicado la Planta de Lácteos Finca Experimental La María UTEQ	27
3	Tratamientos	29
4	Esquema del experimento	31
5	Características organolépticas evaluadas.	43
6	Efecto de la adición de cultivo láctico en el queso provolone.	47
7	Totales de los porcentajes de humedad en los tratamientos estudiados.	48
8	Totales de los porcentajes de ceniza en los tratamientos estudiados.	49
9	Totales de los porcentajes de grasa en los tratamientos estudiados.	50
10	Totales de los porcentajes de proteína en los tratamientos estudiados.	51
11	Totales de los porcentajes de pH en los tratamientos estudiados.	53
12	Efecto en los parámetros bromatológicos en el queso provolone con adición de cultivo láctico.	54
13	Evaluación microbiológica para el mejor tratamiento.	55
14	Equipos y materiales utilizados en la elaboración de queso provolone.	56
15	Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone en el tratamiento testigo T ₀ .	56
16	Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (<i>S. thermophilus</i>) en el tratamiento T ₁ .	57
17	Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (<i>L. helveticus</i> – <i>S. thermophilus</i>) en el tratamiento T ₂ .	57
18	Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (<i>L. lactissubsp.lactis</i> - <i>cremoris</i>) T ₃ .	57

19	Costo de la mano de obra directa.	58
20	Materiales Indirectos	58
21	Costos Indirectos	58
22	Descripción de los costos totales por tratamiento en un día de producción.	59
23	Descripción del costo para 1 kilo de cada uno de los tratamientos de queso provolone	59
24	Cuadrados medios de análisis de varianza para los parámetro bromatológicos del queso provolone	66
25	Cuadrados medios de análisis de varianza para los parámetro organolépticos del queso provolone	67

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Descripción	Pág.
1	Porcentajes de humedad de los tratamientos de queso provolone.	48
2	Porcentajes de cenizas de los tratamientos de queso provolone.	50
3	Porcentajes de grasa de los tratamientos de queso provolone.	51
4	Porcentajes de proteína de los tratamientos de queso provolone.	52
5	Porcentajes de humedad de los tratamientos de queso provolone.	53
6	Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de queso provolone con adición de cultivos lácticos.	64
7	Hoja de repuesta para la catación de queso provolone con adición de cultivo láctico.	65

I. INTRODUCCIÓN

Según el *Ministerio de Agricultura, Agropecuaria y Pesca (2010)* La producción diaria de leche en el Ecuador ha tenido una evolución favorable entre el año de 1974 y en el año 2000. En 26 años, la producción nacional ha crecido en un 158%, producto de la expansión tanto del hato bovino, como del área destinada a pastoreo de ganado vacuno.

Por otra parte, si se compara la evolución regional de la producción diaria de leche en el mismo periodo, se puede observar que la región de mayor dinamismo es la región oriental que duplica su aporte a la producción, ya que pasa de 4% en 1974 a 8% en el año 2000. En el caso de la sierra y la costa, estas mientras en 1974 contribuían respectivamente con 76% y 20%, para el año 2000 su aporte cae a 73% y 19% respectivamente, aunque en valores absolutos ambas hayan crecido. (*MAGAP 2010*)

De todas maneras, se puede ver que en más de un cuarto de siglo, permanece casi invariable la estructura regional de producción, manteniéndose la sierra como la de mayor especialización en la producción de leche a nivel de finca.

Según el *MAGAP 2010*, dice que en los últimos años la demanda de productos lácteos se ha incrementado en el mercado, esto a un factor que contribuyente para el desarrollo de la industrias lecheras, aumentando el consumo a medida que la población va creciendo, lo que proporcionara un mercado mas amplio.

Pero la crisis alimenticia, la recesión económica y la competencia desleal de los monopolios lecheros afecta directo o indirectamente a los pequeños productores e industriales, obligándolos a tomar medidas emergentes para combatir en algo a esta problemática que se avecina.

Entre las medidas para salvaguardar su economía y estabilidad laboral, por la falta de comercialización de su producción (leche cruda), esta producir queso fresco o criollo artesanalmente, con bajos rendimientos, debido a la acidez

elevada de la materia prima y al mercado saturado de estos derivados ahonda más la problemática socioeconómica de la región.

Dentro de los tipos de quesos como alternativas de fabricación esta el queso Provolone de pasta hilada y ahumada, bajo contenido de humedad y su vida de anaquel elevado debido a su acidez. Esta acidez se logra con la ayuda de bacterias que transforman la lactosa en ácido láctico y así las proteínas lleguen a su punto iso eléctrico (4,4 pH), pero el desconocimiento de estas bacterias, que se proliferan en una forma artesanal, ocasionan problema en la baja calidad del producto.(Vallejo, 2009)

En esta investigación se pretende conocer que tipos de bacterias de tres cultivos lácteos, se adecuan a las características de la materia prima y obtener un producto (queso provolone) homogéneo con características física – químicas y organolépticas adecuadas y que cumplan con los requisitos y normas de calidad.

1.1 Objetivos

1.1.3. Objetivo General

- Evaluar tres tipos de cultivo láctico en la elaboración de queso provolone.

1.1.4. Objetivos Específicos

- Determinar las características bromatológicas y organolépticas del queso provolone elaborado con tres tipos de cultivo lácticos al 1%. (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* - *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* - *Lactococcus lactis* cremoris)
- Realizar los análisis microbiológicos al mejor tratamiento.
- Efectuar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

1.2 Hipótesis

- Al menos uno de los cultivos lácticos utilizados mejorará las características bromatológicas y organolépticas en el queso provolone.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cultivo Láctico

La percepción con respecto a los microorganismos es que son causantes de daños, tanto para los alimentos como para los humanos, esto es cierto en los grupos de microorganismos que provocan la descomposición de alimentos como la carne, la leche y las frutas.

En el caso de la leche las técnicas de control y el manejo han hecho que los riesgos en ella disminuyan y la seguridad de ésta aumente, en algunos derivados pueden ser causantes de serios perjuicios hasta el punto de producir metabolitos mortales, como las toxinas, que se pueden evidenciar por la presencia de manchas en el queso, sabores indeseables, hinchazón. Las bacterias patógenas más comunes son *Escherichiacoli*, *Staphylococcus aureus* y otros como los coliformes y algunas enterobacterias. (Darling Berrocal 2002)

Así como hay bacterias que afectan a la salud humana, hay otras que además de ser inocuas son necesarias. Dentro de este amplio grupo se encuentra las bacterias lácteas utilizadas en la elaboración de queso, yogurt y mantequilla.

Según Darling Berrocal (2002) estos microorganismos influyen en el proceso de acidificación (disminución de pH), imprescindible para otorgarle al queso sus características propias (textura, sabor y aroma) e impedir el desarrollo de bacterias dañinas, en otras palabras producen cambios benéficos en los alimentos, cambios que pueden ser físicos o químicos, en general esto hace que además la vida útil aumente. A esto se le ha denominado cultivos lácticos, "cultivos starter" o fermentos lácticos que a diferencia de los potencialmente patógenos proveen características particulares deseadas en forma más segura y predecible.

2.1.1 Tipos de Cultivos lácticos.

Según el criterio de PACK 2003 los tipos de cultivo se clasifican en:

- **Naturales.-** Muchas bacterias de origen desconocido, no presentan uniformidad de sus características y los productos pueden ser de características variables. Presentan resistencia a fagos y otros microorganismos. En algunos quesos como el queso paipa de origen colombiano se fermenta con la flora natural de la leche. El riesgo principal al utilizar la flora natural es la inseguridad a la hora del consumo de estos.
- **Seleccionados.-** Poca variedad de bacterias, todas conocidas y de proporciones bien definidas. Su comportamiento es muy conocido, los productos pueden tener siempre la misma características, fácilmente alterados por contaminantes químicos y biológicos, son de menor mano de obra para su manejo se ahorra cantidad sustancial de leche.
- **Simple o Definidos.-** Constituidos por una cepa o un grupo de cepas identificadas. Mezclas o compuestos: mas de una cepa, aportando cada una características especiales. Los cultivos lácticos pueden ser categorizados en mesofilicos o termófilos.

2.1.2 Clasificación de cultivos lácticos

Según PACK 2003, dice que los diferentes productos lácteos acidificados tienen características distintas, y utilizan fermentos también distintos para su fabricación.

Los cultivos se pueden clasificar de acuerdo con sus temperaturas óptimas de crecimiento:

- **Bacterias mesófitas.-** Con una temperatura óptima de crecimiento de 20 a 30 °C, en la producción de derivados lácteos este tipo se utiliza en la

elaboración de quesos madurados y frescos como: Barra, Pategras, Gouda, Fresco (crema), Mozzarella, dentro de estos también están incluidos los que se utilizan en la producción de kumis. Algunas de estas bacterias tienen la propiedad de producir gas carbónico, que queda atrapado en algunos quesos dando características particulares a estos como el emmental y queso gruyere, ojos grandes y pequeños.

- **Bacterias termófilas.**- Con una temperatura óptima de crecimiento de 40 a 45 °C, son utilizados para elaborar quesos que se caracterizan por sus altas temperaturas de cocción como por ejemplo parmesano, provolone y suizo y la producción de yogurt y otros.

2.2 Leche

Según la NTE INEN 3 2003, dice que es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias obtenidas a partir del ordeño íntegro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna y libre de calostro, destinado al consumo en su forma natural o elaboración. La leche cruda se considera no apta para el consumo humano cuando es obtenida de animales cansados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas; Conteniendo sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxidos de hidrógeno, hipoclorito, cloraminas, dicromato de potasio), adulterantes (harinas, almidones, sacarosas, cloruros), neutralizantes, colorantes y antibióticos; Contiene calostro, sangre o ha sido obtenido en el período comprendido entre los 12 días anteriormente y los 10 días siguientes al parto; y contiene sustancias tóxicas, gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas, o residuos de plaguicidas y metales pesados en cantidad superior al máximo permitido.

La leche cruda, cuyo requisitos físico-químicos se observan en la Tabla 3, después del ordeño debe ser enfriada lo más pronto posible, almacenada y

transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente en los centros de acopio. La leche cruda debe ser filtrada y enfriada con agitación constante hasta una temperatura no superior a 10 °C.

2.2.1 Propiedades de la leche

En el siguiente cuadro se detallan las propiedades físicas, químicas y organolépticas de la leche de vaca.

Cuadro 1. Propiedades de la leche

Parámetros	Cantidad
Ph	6.5 – 6.65
Acidez (ácido láctico)	0.15 – 0.16%
Densidad	1.028 – 1.034 g (mL) ⁻¹
Grasa	3.5 – 4.0%
Sólidos no grasos	8.5 – 9.0%
Sólidos totales	12 – 13%
Cenizas	2.5%
Aspecto	Blanco aporcelanado
Sabor	Ligeramente dulce
Olor	Característico a establo
Viscosidad	1.7 – 2.2 centipoise
Punto de congelación	-0.513 a -0.565°C
Punto de ebullición	100.17°C
Calor específico	0.93 – 0.94 cal (g°C) ⁻¹

Fuente: (NASANOVSKY, M. GARIJO, R.; KIMMICH, R. 2001)

2.2.3 Composición Química de la Leche y valor nutritivo

De acuerdo a lo que dice CONSUMER, 2001, la composición química de la leche es la siguiente:

a. Agua: La leche representa el 90% de agua. Entonces, el agua es especialmente importante para la producción de leche.

b. Proteína: La leche posee el 3 o 4 % de proteína, dependiendo en la raza de la vaca. Hay una correlación directa entre el nivel de proteína y el nivel de grasa. Leche con mucha grasa también tiene mucha proteína, y la leche con poca proteína también tiene poca grasa.

c. Grasa: La leche de vaca posee de 3.5 % a 5.25% de grasa, dependiendo en la raza de la vaca y su nivel de nutrición. La grasa da a la leche un color amarillo. Leche sin mucha grasa es más blanca.

d. Lactosa: La lactosa forma el 52 % de los sólidos en leche. Leche posee el 5 % de lactosa.

e. Vitaminas y Minerales: La leche es una buena fuente de vitaminas A y están localizadas en la nata. Cuando se saca la grasa para hacer leche descremada o semidescremada, es importante fortificar la leche con las vitaminas que está perdiendo.

2.2.4 Tipos de leche

De acuerdo a las NTE INEN 03, 2003 los tipos de leche son:

Leche acidificada: es el producto lácteo proveniente de la leche entera, semidescremada y descremada pasteurizada o esterilizada y acidificada biológicamente por gérmenes lácteos, específicos, lactobacillus ácido filus.

Leche cruda certificada: es el producto lácteo fresco, procedente de explotaciones ganaderas, en los procesos de producción, obtención, envasado

y distribución, están sometidos a un riguroso control sanitario oficial que garantice la inocuidad y valor nutritivo del producto.

Leche evaporada / descremada: es el producto lácteo pasteurizado o esterilizado, obtenido por evaporación parcial a presión reducida o por métodos autorizados del agua contenida en la leche entera.

Leche condensada / descremada es el producto lácteo pasteurizado, obtenido por deshidratación de la leche descremada, mediante métodos autorizados, con adición de azúcares.

Leche semidescremada: es el producto lácteo pasteurizado, o esterilizado, sometido previamente a tratamiento mecánico autorizado, con el objetivo de reducir parcialmente el contenido de materia grasa.

Leche descremada: es el producto lácteo pasteurizado, o esterilizado, sometido previamente a tratamiento mecánico autorizado, con el objetivo de reducir al mínimo el contenido de materia grasa.

Leche enriquecida: es el producto lácteo compuesto, pasteurizado, obtenido por adición de vitaminas, minerales y sustancias prácticas de la leche.

Leche dietética: es el producto lácteo compuesto, apto para régimen alimentarios específicos, obtenida por modificaciones adecuadas de la leche de vaca y considerada apta para la alimentación de los lactantes.

Leche esterilizada: es sometida a un proceso de esterilización clásica, que combina altas temperaturas con un tiempo también bastante elevado en la destrucción total de microorganismos y esporas, dando lugar a un producto estable y con un largo período de conservación. El inconveniente es que este proceso provoca pérdida de vitaminas B1, B2, B3, así como de algunos

aminoácidos esenciales. Por ello, la industria láctea añade frecuentemente estos nutrientes a las leches sometidas a este tratamiento.

Leche pasteurizada: es obtenida luego de un tratamiento térmico para destruir los microorganismos patógenos presentes en la leche, aunque no sus esporas (forma de resistencia de los microorganismos). Sin embargo, este tipo de leche no se puede considerar como un producto de larga duración, por lo que se debe mantener siempre en refrigeración y conviene consumirla en el plazo de dos o tres días. Se comercializa como leche fresca del día

Leche semidescremada en polvo: es un producto lácteo obtenido por la deshidratación de la leche descremada de vaca.

Leche entera reconstituida: es un producto lácteo homogéneo y pasteurizada, obtenido por un proceso adecuado de incorporación a la leche en polvo entera de una cantidad suficiente de agua potable, que permita obtener las características física-químicas de la leche pasteurizada.

Leche UHT: es aquella que ha sido tratada a unas temperaturas muy elevadas durante un tiempo que no superan los tres o cuatro segundos, debido al corto periodo de calentamiento, las cualidades nutritivas y organolépticas del producto final se mantienen casi intactas. Se conserva durante tres meses aproximadamente a una temperatura ambiente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, debe conservarse en la nevera, por un periodo máximo de cuatro a seis días.

Leche entera: es la que presenta mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3.2g por 100 g de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidesnatada o desnatada.

Leche desnatada: es la que mantiene todos los nutrientes de la leche entera excepto la grasa, el colesterol y las vitaminas liposolubles. Muchas marcas

comerciales les añaden dichas vitaminas para compensar las pérdidas. También podemos encontrar en algunos supermercados leche desnatada enriquecida con fibra soluble.

2.3 Queso

El queso se ha fabricado en muchas culturas desde la antigüedad, es un concentrado lácteo, que consta principalmente de sólidos como proteínas (caseína) y grasa. Como regla fundamental, la caseína y la grasa de la leche se concentra aproximadamente 10 veces en la producción de queso duro y en algunos quesos semiduros. Los aportes que pueden dar los quesos, depende del tipo de leche con el que se elabore. (Vallejo, 2009)

Según, Vallejo, 2009 dice que hay quienes aseguran que comer queso en exceso hace daño a la salud, pues el calcio que no es usado por el cuerpo se acumula y forma cálculo en los riñones. Para los expertos en nutrición, el consumo de queso es vital en las etapas de crecimiento y desarrollo, pues éste es uno de los alimentos que más colabora, con el fortalecimiento de los huesos y la masa muscular, debido a su gran porcentaje de calcio, proteínas y por ser derivado de la leche.

Según los especialistas, al menos en el desayuno se debe tomar un vaso de leche o algún alimento que contenga calcio. Entre los quesos más recomendados están todos los blancos porque su contenido en grasas y sustancias químicas son menores.

En la dieta deben existir ácidos grasos esenciales, aquellos que sólo pueden ser aportados a través de la alimentación; y que deben estar presentes en la dieta, son los ácidos linoleico, linolénico y araquidónico. El queso, sobre todo el que esta elaborado con leche entera, lo contiene todo, y en unas proporciones bastante equilibrados. El consumo de queso no presenta inconveniente a no ser que ya se tenga problemas de colesterol.

Es una buena fuente de proteínas útiles para el organismo, ya que realmente las que se aprovechan para el funcionamiento vital son las que provienen de los alimentos de origen animal.

2.3.1 Tipos de quesos.

Las muchas combinaciones posibles de las modalidades de coagulación, desuerado y maduración, y la diferente procedencia de la leche; Vallejo, 2009, explica la enorme variedad de tipos de quesos existentes.

A continuación se va a clasificar o catalogar a los quesos según algunas propiedades ya que existen algunos que son de difícil calificación:

➤ **Según su coagulación de la leche**

- **Quesos con Cuajo:** Estos quesos son coagulados por la acción enzimática del cuajo
- **Quesos ácidos:** Estos quesos son coagulados mediante la acidificación de la leche.

➤ **Según el contenido de grasa.**

- **Triple graso:** Contiene un mínimo de un 75% de grasa.
- **Doble graso:** Contiene un mínimo de un 60% de grasa.
- **Graso:** Contiene un mínimo de un 45% y un máximo de un 60%
- **Semigrasa:** Contiene un mínimo de un 25% y un máximo de un 45%
- **Semidesnatada:** Contiene un mínimo de un 10% y un máximo de 25%

➤ **Según el contenido de agua en el queso**

- Quesos frescos

- Quesos blandos
- Quesos semi-duros
- Quesos curados

➤ **Según el origen de la leche.**

- Quesos de cabra
- Quesos de oveja
- Quesos de vaca
- Quesos de mezcla (Vaca con Cabra y/o Vaca con oveja)

➤ **Según la textura del queso**

- Compactos
- Con ojos redondeados y granulares
- Con ojos de forma irregulares

➤ **Según el tipo de microorganismos utilizados en la fermentación**

- **Veteados:** por la maduración en Cámaras ventiladas facilita el crecimiento de moho penicillium y la aparición de vetas azules.
 - ❖ Cabrales envueltos en hojas de arce
 - ❖ Roquefort de sabor picante y ligeramente salado
 - ❖ Edelpilz, más delicado, y bergader, más picante
 - ❖ Bellelay y el Pagliade suiza.
 - ❖ Stilton de Inglaterra
- **De moho blanco:** En la maduración de rocía con moho blancos que son los que producen su típico aspecto
 - ❖ Camembert y Brie

- **Con desarrollo bacteriano en la corteza:** antes de la maduración se unta con un cultivo de bacterias que al desarrollarse le darán unas características especiales.

2.3.1.1 Quesos de Pasta Hilada.

Características

Este tipo de quesos se elabora tradicionalmente en Italia, Bulgaria, Rumania y Turquía. Para elaborar estos quesos se calienta la cuajada acida en agua o suero a 65°C, hasta que se estire formando hilos delgados como de queso dominio; la masa fría es fibrosa y mantecosa a la vez. Con poca maduración se la puede separar en tiritas delgadas tal como puede hacerse con una pechuga o músculo de gallina cocinada. Al hornear, este queso se estira y se derrite. (Dubach, 1998)

Materia Prima

Dubach.1998, dice que para elaborar estos quesos se usa leche fresca o leche acida. La leche es inoculada con fermentos bacteriales para dar la acidez adecuada a la masa en el momento del hilado. La cuajada se forma por acción del cuajo; después de la coagulación se obtiene la cuajada y se la deja madurar por 24 horas.

Algunos quesos como el Provolone y el Mozzarella se pueden elaborar con cuajada acida, originalmente destinada a otros tipos de queso, siempre y cuando la acidificación no haya adelantado demasiado. Una cuajada de más de 48 horas ya no sirve para el hilado.

Hilado de la Cuajada

De acuerdo a lo que dice Dubach, 1998, cuando la cuajada ha alcanzado su madurez óptima se corta en trozos pequeños. Para conocer el punto óptimo, se

puede emplear la siguiente prueba: Sumergir un pedacito de cuajada en agua caliente a 65°C. y luego estirla fácilmente como queso derretido, formando hilos delgados, elásticos y resistentes: la masa está lista. Si la masa es poco ácida, es gomosa y empieza a ablandarse, pero los cordones no son muy elásticos y presentan grumos. Por el contrario, si la pasta es demasiado ácida los hilos se estiran, pero se rompen y no se juntan con facilidad entre sí.

Una vez caliente la cuajada, se empieza el hilado estirando la cuajada hasta formar cordones caseosos que se colocan encima de un palo atravesado sobre la paila. Seguidamente se recoge cada hilo con ambas manos, alisándolo, comprimiéndolo y estirándolo para suprimir las partes duras, sacar las gotas de agua y suero y hacer desaparecer los huecos. Si la pasta ha sido poco presionada, queda en ella mucho suero que se pierde durante la maduración dando origen a pliegues o arrugas longitudinales en la superficie del queso.

En Ecuador, para hilar el queso de hoja se usan planchas calientes sobre las que se disponen los trozos de cuajada ácida o queso fresco (quesillo) y ácido y con la ayuda de un rodillo se estira hasta formar una lámina delgada y flexible. A continuación se enrolla esta lámina hasta formar un cilindro de diámetro pequeño, que luego es cortado para formar quesos de aproximadamente 20 cm. de longitud y 2,5 3 cm, de diámetro.

Moldeado de la Cuajada

Los quesos Provolone y Mozzarella, generalmente tienen la forma de una pera. También se elaboran en forma de salame o de calabacín alargado.

Para dar forma a los quesos, la masa debe estar brillante, de consistencia uniforme y que se pueda estirar hasta poder formar, incluso, una tela delgada de cuajada.

El queso se moldea, halando con los dedos una pequeña porción de la cuajada, alrededor de la cual se ovilla (se enrolla) la cuajada estirada,

apretándola entre las manos y halando el cordón caseoso de modo que éste se aplane y se junte íntimamente con la capa inferior, para eliminar bolsas de aire o suero y evitar el defecto de pasta escamada. (Dubach 1998)

Endurecimiento y Salazón del Queso

Según, Dubach. 1998, dice que para darle la forma definitiva al queso recién moldeado se lo endurece sumergiéndolo en un baño de agua fría, renovada constantemente, lo que se consigue con la ayuda de una manguera o dejando el grifo de agua abierto directamente sobre la batea plástica.

Para evitar que los quesos se aplanen o se deformen al tocar el fondo del recipiente, hay que darles vueltas constantemente, pues de otro modo estas deformaciones no se pueden corregir después.

Cuando los queso se han endurecido suficientemente, se pasa a un baño de salmuera de 20 grados baume, donde permanecen de 4 – 6 hora, según su tamaño

En caso contrario, dicha superficie toma un color amarillento que contrastan con el tono blanquecino del resto del queso, y que solo se va a uniformar con el ahumado.- es conveniente echar un poco de hielo, si se puede conseguirlo para rebajar lo posible del agua de la salmuera.

Ahumado del queso provolone.

El ahumado tiene por objeto dar al queso una cascara dorada que lo hace más apetecible y al mismo tiempo le confiere la apariencia de ser más viejo o sea más valorado.- además el humo tiene una acción germicida sobre la superficie.(Dubach, 1998)

Rendimiento del queso provolone ahumado.

Dubach, 1998, dice que durante el ahilado de la cuajada, es normal que se pierda la grasa tanto que de cada 200 litros de leche coagulada se le desperdicie 300gr de grasa en el agua caliente.- por esta razón para obtener un kilo gramo de queso al estado fresco, calculado inmediatamente después de la salazón y antes del ahumado se necesitan entre 10,5 y 11 litros de leche con 3 % de grasa.

Además de esto, después del ahumado, se pierde el 10% del peso original del queso. El manejo defectuoso de la pasta, su prolongado contacto con el agua caliente, un amasado excesivo o una acidez inadecuada, puede conducir a un mayor desprendimiento de grasa y en consecuencia a rendimientos inferiores.

Maduración y conservación del queso provolone ahumado.

De acuerdo a Dubach, 1998, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos en la maduración y conservación del queso provolone ahumado:

El queso provolone ahumado puede consumirse inmediatamente después del ahumado, pero su masa es algo blanda y ácida, por ello es preferible dejarlo madurar en el medio ambiente tropical, donde puede conservarse durante varias semanas, en este caso, los quesos deben ser mantenidos un tiempo más prolongado en el baño de salmuera.

Para la maduración los quesos se cuelgan con lo mismo hilo empleados para el secado y el ahumado las soguillas deben ser de confección cerrada para así impedir el anidamiento de moscas, arañas y otros animales; después de utilizarlas se debe lavarlas con agua hirviente para evitar cualquier contaminación futura.

Las mejores condiciones climáticas para la maduración de este tipo de queso, son 14 - 16 °C y 80% de humedad relativa, pero obtener un ambiente que reúna esta característica es muy difícil en el subtrópico. Por

esta razón, se debe madurar el queso en un lugar techado y sombreado con árboles, para reducir lo más posible el calor, puesto que el exceso de temperatura provoca la fusión de la grasa del queso, con la consiguiente pérdida de peso. Así mismo, el disminuir la alta humedad propia de las regiones subtropicales.

Durante el ahumado, no se presentan, por lo general, problemas derivados de fermentación bacteriales indeseables, como son las hinchazones, pues el tratamiento que sufre la leche y cuajada durante la elaboración del queso destruye la mayoría de los microorganismos e inhibe el desarrollo de los sobrevivientes.

El queso no requiere muchos cuidados durante este periodo. Los mayores problemas son de origen externo: es muy frecuente el deterioro del queso por larvas, de moscas, cuando este exuda suero. También se ha observado la contaminación del queso por hormigas, que descienden hacia él a través del cordel que lo sujeta.

Si aparecen mohos en sus caras, es debido a un exceso de humedad en el local de afinamiento. En ese caso, se deben limpiar con un trapo seco y luego humedecerlos con un paño empapado de salmuera, si el crecimiento de hongos ocurre con mucha frecuencia, es recomendable sumergir los quesos durante 30 a 60 segundos en una solución fungicida como el sorbato de potasio. Sin embargo, cuando se revisa la superficie del queso con una sustancia plástica (mowilith), todos estos problemas de origen externo desaparecen. Con el avance de la maduración, el gusto ácido es reemplazado por un sabor picante, y la masa del queso se endurece y seca un poco, adquiriendo una consistencia entre harinosa y mantecosa. pueden aparecer algunos orificios en el interior de la masa, debido a las fermentación gaseosas.

El queso, con un mes de fermentación en estas condiciones, posee características organolépticas muy aparentes para su comercialización. El aroma característico conferido por el ahumado gusta mucho al consumidor

ecuatoriano que está acostumbrado a comer pescado y carne conservado de la misma manera. Si el queso se deja añejar hasta dos meses, adquiere una consistencia tan dura que se puede destinar al rallado.

Dificultades del queso provolone ahumado.

- El método de fabricación es un tanto complicado pues se necesita controlar bien la acidez de la cuajada.
- El hilado y moldeado de la pasta requiere gran habilidad manual por parte del quesero.

El rendimiento en la conservación de leche a queso es bajo, lo que eleva fuertemente los costos de producción y obliga su venta a un precio elevado, en un mercado con mayor capacidad adquisitiva.(Dubach, 1998)

2.3.2 Defectos de los quesos

Vallejo, 2009, dice que los defectos del queso pueden originarse por fermentaciones anormales provocadas por agentes ya existentes en la leche o que entren posteriormente en la leche por contaminación.

Pueden también ser derivados de técnicas defectuosas de producción u originados por un mal manejo y las faltas del medio ambientales propias para el buen almacenamiento, es muy difícil establecer una clasificación estable de los defectos de los quesos por cuanto muchos de estos defectos son idénticos pero con diferente origen.

Sin embargo, podemos decir que la mayoría de los defectos de los quesos se pueden atribuir a alguna de las siguientes situaciones:

- Malas condiciones higiénicas durante el ordeño
- Errores que se cometen durante el proceso de fabricación (Materiales sucios, falta de higiene del personal, etc.)

- Problemas de concertación (Temperaturas impropias, higiene, etc.)

2.3.2.1 Defectos más resaltantes del queso

1. Paladar ácido.

- a. Uso de cantidades excesiva de de fermento
- b. Coagulación defectuosa con cuajada blanda, mucha humedad
- c. Excesiva temperatura de pasteurización
- d. Corte desigual
- e. Temperatura de maduración muy alta
- f. Porcentaje de sal muy bajo en los quesos

2. Sabor amargo

- a. Exceso de cuajo
- b. Utilización de uno o mas días
- c. En algunos casos mucha grasa en las quesos
- d. Exceso de cloruro de calcio

4. Cuerpo duro

- a. Exceso de sal
- b. Exceso de calentamiento
- c. Poca humedad
- d. Poca grasa
- e. Exceso de cloruro de calcio

4. Cuerpo arenoso

- a. Humedad en exceso
- b. Mucha acidez
- c. Poca sal

5. Textura abierta

- a. Falta de acidez
- b. Enfriamiento de la cuajada antes de ir al molde

- c. Falta de prensa
- d. Cura a temperatura muy alta
- e. Manchas Blancas húmedas
- f. Corte de la cuajada defectuosa
- g. Fermentos lácticos adicionales sin cuidado y con gránulos que en el queso aparece con coloración y textura diferente

6. Defectos de color

- a. Hongos
- b. Sal mal distribuida
- c. Por mezclas de cuajadas diferentes

2.4 Costos

2.4.1 Definición

Desde un punto de vista contable, las normas definen los costos como las erogaciones y los cargos asociados clara y directamente con la producción de los bienes o la presentación de los servicios de los cuales en ente económico genera sus ingresos. Dicho de otra forma, costo es el valor de los recursos cedidos a cambio de algún artículo o servicio. El recurso cedido normalmente es dinero y aunque no fuere, debe expresarse en términos monetarios. (Siniestra, 2006)

2.4.2 Elementos del costo de producción

2.4.2.1 Materias primas

Las materias primas representan los materiales que, una vez sometidos a un proceso de transformación, se convierten en productos terminados. Para fabricar un producto se suele hacer uso de una amplia gama de materias primas. La materia prima se suele clasificar en materia prima directa e indirecta. La materia prima directa hace referencia a todos los materiales que

integran físicamente el producto terminado o que se pueden asociar fácilmente con él. Por ejemplo, la madera que se emplea en la fabricación de una mesa de comedor hace parte del producto y su costo puede clasificarse como costo de material directo. El costo del material directo incluye normalmente el transporte, fletes y acarreos.

Por materia prima indirecta se entiende aquellos materiales que integran físicamente el producto perdiendo su identidad, o que por efecto de materialidad se toman como indirectos. El pegante que se usa en la fabricación de la mesa hace parte del producto, pero su costo puede no ser tan fácilmente medido como costo de una unidad procesada, o su costo por unidad puede ser bastante insignificante para ser medido como costo de material directo. La materia prima es frecuentemente denominada almacén en muchas empresas y no debe confundirse con los suministros. (Siniestra, 2006)

2.4.2.2 Manos de obra

La mano de obra representa el esfuerzo del trabajo humano que se aplica en la elaboración del producto. La mano de obra, así como la materia prima, se clasifica en mano de obra directa e indirecta. La mano de obra directa constituye el esfuerzo laboral que aplican los trabajadores que están físicamente relacionados con el proceso productivo, sea por acción manual u operando una máquina. El costo del esfuerzo laboral que desarrollan los trabajadores sobre la materia prima para convertirla en producto terminado constituye el costo de mano de obra directa. El salario y las prestaciones sociales que devenga, por ejemplo, el trabajador que corta la madera o arma la mesa se maneja como costo de mano de obra directa.

La parte del costo de la mano de obra que no se puede razonablemente asociar con el producto terminado o que no participa estrechamente en la conversión de los materiales en producto terminado se clasifica como mano de obra indirecta. Los salarios y prestaciones sociales que devengan, por ejemplo,

los trabajadores que desarrollan actividades de vigilancia y mantenimiento constituyen costos de mano de obra indirecta. (Siniestra, 2006)

2.4.2.3 Costos indirectos

Existen muchas denominaciones para referirse al tercer elemento del costo de producción. Este se conoce con los nombres de: carga fabril, costos o gastos generales de fabricación, carga de fábrica o con la palabra inglesa overhead. Los costos indirectos comprenden todos los costos asociados con la fabricación de los productos, con la excepción de la materia prima directa y la mano de obra directa. Es este elemento se incluyen los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los sacrificios del valor que surgen por la utilización de la capacidad instalada, llamados costos generales de fabricación. Ejemplos de costos generales de fabricación son: suministros, servicios públicos, impuestos prediales, seguros, depreciaciones, mantenimiento y todos aquellos costos relacionados con la operación de manufactura. (Siniestra, 2006)

2.4.3 Costo total y costo unitario

Cuando los costos se determinan por el importe o por el proceso de promedios, éstos se clasifican en costos totales y costos unitarios. El proceso de acumulación de los costos de producción permite obtener el costo total del periodo, el costo unitario del producto y el costo unitario por elemento del costo. (Siniestra, 2006)

Para sacar el costo total de fabricación se debe considerar la siguiente operación matemática.

Costos de materia prima = \$ 0.00

Costos de mano de obra = \$ 0.00

Costo indirecto	=	\$ 0.00
<hr/>		
Costo Total	=	\$ 0.00

Manufacturar cierto producto terminado le significa a la empresa un costo unitario. Este costo unitario se obtiene dividiendo el costo total entre las unidades producidas así:

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo de Totales}}{\text{Unidades producidas}}$$

2.4.4 Costos variables, costos fijos y costos mixtos

El comportamiento de los costos constituye uno de los criterios más importantes de clasificación de los mismos. Por comportamiento se entiende la forma como un costo reacciona ante aumento o disminuciones en el nivel de actividad económica. (Siniestra, 2006)

- **Los costos variables:** son aquellos que cambian en forma directa y proporcional ante cambios en el volumen de producción; es decir, si el volumen de actividad aumenta en un 8%, el costo también aumenta en un 8%. Los materiales directos usados durante un periodo constituyen ejemplo de costos variables. Un aspecto importante relacionado con el comportamiento del costo variable es que el costo variable es constante si se expresa unitariamente, independientemente de que el número de productos producidos aumenten o disminuya. Otros ejemplos de costos variables, además del material directo son la mano de obra directa, suministros y lubricantes.
- Por **costos fijos** se debe entender aquellos costos que permanecen constantes en un periodo, independientemente de que se presenten cambios en el nivel de producción. Este costo permanece constante, así

sea que la producción disminuya o aumente, debido a que el costo de alquiler se distribuirá entre la cantidad de producto producido. Un ejemplo de costo fijo lo constituye el alquiler de la fábrica. Los costos fijos pueden originar alguna dificultad cuando se los expresa sobre una base unitaria, debido a que ellos se comportan en forma inversa ante cambios en el volumen de producción. Se concluye que los costos fijos permanecen constantes durante el periodo, pero los costos fijos por unidad se vuelven variable. Otros ejemplos de costos fijos son la depreciación de propiedades, planta y equipos cuando se utiliza el método de línea recta, la amortización de los seguros prepagados y el impuesto predial.

- Debido a que los costos no necesariamente se comportan en forma estrictamente variable o estrictamente fijo, surgen los **costos mixtos**, o semifijos, o semivARIABLES. Los costos mixtos son aquellos que tienen a la vez comportamiento de costo variable y costos fijos, y que por lo tanto no se pueden definir ni como fijo ni como variables. Para facilitar el análisis de los costos mixtos, se los debe separar en su componente fijo y variable. Por ejemplo, si la empresa tiene que pagar un alquiler de una maquinaria por lo que se compromete a pagar un monto fijo mensual. El monto del alquiler mensual constituye el costo fijo y el valor de las unidades producidas tipifica el costo variable. Si un costo mixto es igual a la suma del componente fijo más el componente variable, igualmente representa el costo total.

2.4.5 Relación Costo/Beneficio

Según, Siniestra (2006), dice que es la relación entre el precio de venta y el costo de producción.

Precio de venta:	\$ 0.00
Costo de producción:	<u>0.00</u>
Relación C/B	\$ 0.00

2.4.6 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se obtiene una visión sobre la bondad de un proyecto al examinar la interrelación entre los cambios en costo, volumen de producción y utilidades. Uno de los métodos que se usan para obtener esta visión es el del punto de equilibrio definido como aquel punto de la actividad (volumen de venta) en donde son iguales los ingresos totales a los egresos totales, es decir no existe ni utilidad ni pérdida. (Zapata, 2007)

Ventas – costo variable – costos fijos = utilidad neta

Como costos fijos se agrupan a todos los que hay que realizar aunque no se produzca una sola unidad del bien o servicio a venderse. Los costos variables están en relación directa al número de unidades producidas.

El punto de equilibrio es solo una referencia para dimensionar un proyecto, entre las desventajas de su aplicación se observa que no es fácil determinar cuáles costos son fijos y cuales variables, y supone que los costos son constantes en el tiempo, sin embargo es una herramienta útil que permite obtener el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas.

$$Pe = \frac{CF}{PVu - Cvu}$$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Lácteos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que esta ubicada en el km 7 vía Quevedo – El Empalme, provincia de los Ríos. La ubicación geográfica es de 1° 6' 23" de latitud sur y 79° 29' 30" de latitud oeste y a una altura de 124 metros sobre el nivel del mar. El tiempo aproximado para realización de esta investigación fue de tres meses.

3.2. Condiciones meteorológicas

El lugar donde se realizó la investigación presenta las siguientes condiciones meteorológicas (ver Cuadro 2).

Cuadro 2: Condiciones Agrometeorológicas del lugar donde se encuentra ubicado la Planta de Lácteos Finca Experimental La María UTEQ

PARÁMETROS	Valores promedios
Temperatura media (°C)	24,60
Humedad relativa (%)	78,83
Precipitación anual (mm)	2229,50
Heliofania (horas luz año)	743,50
Evaporación anual	933,60
Zona ecológica	(bosque húmedo tropical) (bht)

Fuente: Estación Meteorológica del INHAMI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP: 2010

3.3. Materiales, equipos e instalaciones

Para realización de esta investigación se utilizaron las siguientes instalaciones: Área de proceso y Laboratorio de control de calidad del Taller de Lácteos,

Laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para la realización de los análisis de las materias primas.

3.3.1. Elaboración del producto

3.3.1.1. Materiales y equipos

- Cocina industrial de 3 hornillas
- Cilindro de gas
- Mesas de procesamiento
- Ollas enlozadas (10 litros capacidad)
- Agitadores
- Lira
- Moldes
- Mallas
- Ahumador
- Cuarto frío
- Termómetro
- Balanza electrónica (sensible 0.1 g)
- Dos Jarras (1 litro capacidad)
- Materiales de protección personal (mandil, botas, gorro, mascarilla, etc.)
- Materiales de limpieza y desinfección

3.3.1.2. Materias primas

- Leche entera de vaca

3.3.1.3. Insumos

- Cuajo
- Cloruro de calcio

- Cultivos
- Sal

3.4.Procedimiento experimental

En esta investigación se evaluó tres tipos de cultivos lácteos al 1% en la elaboración de queso provolone, en el tratamiento testigo no se utilizo cultivo lácteo.

Los tratamientos (cuadro 3) serán distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la muestra experimental será 10 litros de leche.

Cuadro 3: Tratamientos

Tratamiento	Tipo de cultivo	Porcentaje
T ₀	Testigo 0 % de cultivo láctico	0%
T ₁	(Streptococcus thermophilus)	1%
T ₂	(Lactobacillus helveticus - Streptococcus thermophilus)	1%
T ₃	(Lactococcus lactis subsp. lactis - lactococcus lactis. cremoris)	1%

4.5. Diseño experimental y pruebas de rangos múltiples

3.5.1. Pruebas de rangos múltiples

1. Pruebas estadística descriptiva: para la valoración de las características organolépticas.
2. Prueba de Tukey: Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.
3. ADEVA y superficie de respuesta: Diferencia de las medias en las variables del análisis bromatológico.

4.5.2. Modelo matemático

Las fuentes de variación para esta investigación se ajustan al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = El total de una observación.

T_i = Efecto de los tratamientos.

μ = Valor de la media general de la población

E_{ij} = Efecto del error experimental.

Cuadro 4. Esquema del experimento

Código	Tratamientos	Rep.	T. U. E*, (Kg.)		Kg./Tratamiento	
			Litros	Anál.	Litros	Anál.
T ₀	Testigo con 0% de cultivo láctico.	4	10	0,1	40	0,3
T ₁	Queso provolone con cultivo láctico 1% (Streptococcus thermophilus)	4	10	0,1	40	0,3
T ₂	Queso provolone con cultivo láctico 1% (Lactobacillus helveticus - Streptococcus thermophilus)	4	10	0,1	40	0,3
T ₃	Queso provolone con cultivo láctico 1% (Lactococcus lactis subsp. lactis - Lactococcus lactis cremoris)	4	10	0,1	40	0,3
Total/Lt.					160 lt.	

*T.U.E = Tamaño de la unidad experimental (10 litros de leche)

3.6 Mediciones experimentales

Los análisis bromatológicos se realizarán en cada uno de los tratamientos de las cuatro repeticiones, los análisis microbiológicos se hará al mejor tratamiento de acuerdo a las pruebas bromatológicas, lo análisis organolépticos se efectuará a los tratamientos de la tercera repetición estudiada. Las variables a estudiar serán:

3.6.1 Análisis bromatológicos

Determinación de proteínas

Materiales y equipos

- Balanza analítica, sensible al 0. 1 mg
- Unidad de Digestión Tecator 2006
- Unidad de Digestión Tecator 1002
- Plancha de calentamiento con agitador mecánico
- Tubos de destilación de 250 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada y Accesorios
- Espátula
- Gradilla

Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)
- Solución de Hidróxido de Sodio al 40% (NaOH)
- Solución de Ácido Bórico al 2% (HBO_3)
- Solución de Ácido Clorhídrico 0. 1 N (HCl), Debidamente Estandarizada
- Tabletas Catalizadoras
- Indicador Kjeldahl
- Agua destilada

Preparación de la muestra

Moler aproximadamente 100 gr. de muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1 mm y que a través de él pase un 95% del producto.

Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.

Se homogeniza la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento

Digestión:

- Pesar aproximadamente 0.3 gr. de muestra, preparar sobre un papel exento de nitrógeno y colocar en el tubo digestor.
- Adicionar una tableta catalizadora y 10 ml. de ácido sulfúrico concentrado.
- Encender el digestor y colocar los tapones.
- Encender el digestor, calibrar a 420 °c y dejar la muestra hasta su clarificación (color verde claro).
- Dejar enfriar la temperatura ambiente.

Destilador:

- En cada tubo adicionar 35 ml. de agua destilada colocar el tubo y el Matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema kjeltec.
- Encender el sistema y adicionar 50 ml. de hidróxido de sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Recoger aproximadamente 200 ml. de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

Titulación:

- Del destilado recogido en el matriz colocar tres gotas de indicador.
- Titular con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Registrar el volumen de ácido consumido.

Cálculos:

El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) * 1,40 * NHCL * F}{g(\text{muestra})}$$

Siendo:

14.01= Peso atómico del nitrógeno

HHCL= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del Ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0,1)

Determinación de humedad

Materiales y equipos

- Balanza analítica.
- Cápsula de acero inoxidable con tapa de 60 mm de diámetro y 25 mm de altura.
- Varilla fina de vacío con punta aplastada que entre por completo en la cápsula
- Desecador provisto de un deshidratante eficaz (gel de sílice con indicador de humedad).
- Baño de agua.
- Estufa eléctrica regulada a $102 \pm 2^\circ\text{C}$.

Reactivos

- Arena de mar lavada a los ácidos cuyo granulometría este comprendida entre 0,25 y 1,4 mm.
- Etanol de 95 por 100 en volumen como mínimo.

Procedimiento

Secar la cápsula conteniendo una cantidad de arena igual a 3-4 veces el peso de muestra y la varilla de vidrio, durante 30 minutos, en la estufa regulada a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sacarla de la estufa e introducirla en el desecador, hasta que alcance la temperatura ambiente y pesar el conjunto con 0,1 mg de aproximación.

Introducir en dicha cápsula un peso de muestra preparada según el método 2 aproximadamente 5g y pasar de nuevo con aproximación de 0.1mg.

Añadir a la cápsula 5ml de etanol y remover la mezcla con varilla de vidrio. Colocar la cápsula al baño de agua regulando a una temperatura comprendida entre 60 y 80°C para evitar las posibles proyecciones, mantener el calentamiento hasta que el alcohol se evapore.

Secar la muestra durante cuatro horas en la estufa a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$. Retirar la capsula de la estufa y colocar en el desecador hasta que alcance la temperatura ambiental. Pesar con aproximación de 0.1 mg.

Repetir las operaciones de secado hasta paso constante.

Efectuar por lo menos dos determinaciones sobre la misma muestra

Cálculos

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} * 100$$

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol, más la arena, mas la varilla y mas muestra después del secado.

W₂= Peso del crisol, más la arena, mas la varilla y mas muestra antes del secado

%MS = 100 - HT

HT=Humedad Total.

MS= Materia Seca

Determinación de ceniza

Materiales y equipos

- Balanza analítica.
- Cápsula de porcelana de cuarzo o de platino, con fondo plano aproximadamente de 15 cm² de superficie y 25 mm. , de paredes ligeramente inclinadas.
- Desecador provisto de un deshidratante eficaz (gel de sílice con indicador de humedad).
- Baño de agua o baño de arena o placa calefactora.
- Pipeta de 1 y 2 ml. de doble aforo.
- Horno de mufla provisto de termostato y capaz de alcanzar al menos 800 °C.
- Pinzas adecuadas para el manejo de las capsulas.
- Reactivos
- Solución de acetato magnésico, que contenga 150 g/l. pesar 15 g del reactivo anhídrido o 25 g del tetra hidrato y llevarlos, una vez disuelto a un matraz de 100 ml., enrazar

Procedimiento

Introducir la cápsula bien limpia en el horno regulado a 550 °C durante 20 minutos.

Sacarla e introducir en el desecador permaneciendo en el 30 minutos. Pesarla con una precisión de 0.1mg.

Introducir en la cápsula un peso P de aproximadamente 5g de muestra preparada y pesada con una precisión de 0.1mg.

Añadir 1 ml. de disolución de acetato magnésico uniformemente.

Colocar la cápsula en un baño de arena, o una placa calefactora hasta conseguir la carbonización de la muestra, prestando mucha atención a las posibles proyecciones.

Al transferir la cápsula al horno de mufla que debe de quedar establecido a 550 °C por espacio de, al menos una hora. Si no alcanzan el grado de blancura deseado debe de sacarse la cápsula, dejar enfriar y añadir unos mililitros de agua destilada.

Evaporar el agua en baño de arena. Introducir de nuevo la cápsula en el horno de mufla por espacio de 30 minutos y repetir las operaciones anteriores si es necesario, hasta conseguir unas cenizas blancas o ligeramente grises.

Sacarlas del horno e introducirlas en el desecador durante 30 minutos.

Pesar con precisión de 0.1 mg.

Efectuar dos determinaciones sobre la misma muestra.

Cálculos

$$\% \text{ceniza} = W_2 - W_0 - W_3 * \left(\frac{100}{W_1 - W_0} \right)$$

W₀ = Masa en gramos de la cápsula.

W₁= Masa en gramos, de la cápsula conteniendo la muestra.

W₂= Masa en gramos, de la cápsula y el residuo después de la incineración.

W₃= Masa en gramos del oxido magnésico proveniente de la disolución de acetato magnésico añadido

Determinación grasa

Materiales y equipos

- Vasos Beacker para grasa
- Aparato Golfish
- Dedales de Extracción
- Portadedales
- Vasos para recuperación del solvente
- Balanza analítica
- Estufa (105°C)
- Desecador
- Espátula
- Pinza Universal
- Algodón Liofilizado e Hidrolizados

Reactivos

- Éter de Petróleo

Preparación de la muestra

Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

La cantidad de la muestra extraída dentro de un lote debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento:

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Secar los vasos beakers en la estufa a $100^0 \pm C$, por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.

Pesar aproximadamente 1 gr. de muestra sobre un papel filtro y colocarlos en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón hidrófilo, luego introducirlo en el portadedal.

Colocar el dedal y su contenido en el vaso beaker, llevar a los ganchos metálicos del aparato de golfish.

Adicionar en el vaso beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.

Colocar el anillo en el vaso y llevar a la hornilla del aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor. Levantar las hornillas y graduar la temperatura a $5.5 (55^0 C)$

Cuando existe sobre presión abrir las válvulas de seguridad 2 o 3 veces.

El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que el éter no se evapore caso contrario se colocará más solvente.

Terminada la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente el vaso con el anillo, sacar el portadedal con el dedal y colocar el vaso a recuperar del solvente.

Levantar los calentadores, dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.

Bajar los calentadores, retirar los beaker, con el residuo de la grasa, el solvente transferir al frasco original.

Llevar el vaso con la grasa a la estufa a 105° C hasta completar la evaporación del solvente por 30 minutos.

Colocar los vasos beaker que contienen la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a 100 ±5 ° C, enfriar hasta temperatura ambiente en desecador, pesar y registrar.

Calcular el extracto etéreo por diferencia de pesos.

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} * 100$$

G =Porcentaje de grasa

W₀=Peso de la muestra

W₁=Peso del vaso beakervacio

W₂=Peso del vaso más la grasa

Determinación de pH

Introducción:

La determinación de pH en el queso es de gran importancia en el proceso de maduración, pues, permite seguir los niveles de degradación de la proteinas en proteasas y, hasta en amonio, por lo cual ciertas clases de quesos llegan a acusar valores de pH mayores de 7.2 como sucede con los quesos tipos camembert, Roquefort, entre otros.

Materiales:

- 10gr de muestra

- Balanza
- Potenciómetro
- Licuadora
- Probeta, 100 ml
- Vaso de precipitación, 250 ml
- Matraz elementales, 150 y 250 ml
- Centrífuga
- Bureta
- Pipeta, 10 ml
- Varilla

Reactivos

Agua destilada

Procedimiento

- Determinación del pH
- Pesar 10g de muestra
- Añadir 100ml de agua destilada y moler en licuadora durante un minuto
- Estandarizar el pH en el potenciómetro con solución buffer.
- Filtrar la mezcla de la queso en un lienzo para eliminar el tejido conectivo
- Proceder a determinar el pH del filtrado.
- Enjuagar el electrodo con agua destilada

3.6.2 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos de Escherichiacoli, Salmonella,Enterobacteriacea; se realizaron mediante el proceso de placas petrifilm y el procedimiento fue el siguiente:

- Prepare al menos una dilución de 1:10 Adicione la cantidad apropiada de uno 4ml de la muestra.
- Pese o pipetee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro, los siguientes diluyentes estériles: tampón

Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de KH_2PO_4 y con pH ajustado a 7.2);

- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales. contenedor estéril apropiado. de peptona al 0.1%; diluyente de sal Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2: peptonada; buffer de Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH. agua de peptona (método ISO 6579); Para productos básicos: use solución 1N de HCl. solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada. No utilice buffers que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato de sodio, porque Inoculación pueden inhibir el crecimiento.
- Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.
- Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo. Lado Liso Lado Rugoso Con el lado rugoso hacia abajo, Presione suavemente el dispersor o Levante el dispersor o esparcidor.
- Coloque el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir la muestra.
- Por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación. antes de inocular una siguiente placa. Incubación Interpretación Incube las placas cara arriba en grupos Las Placas Petrifilm pueden ser Las colonias pueden ser aisladas.
- Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente.

- Contar en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de interpretación
- Para la identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel. con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad. El tiempo de incubación y la temperatura Comentarios adicionales varían según el método.

3.6.3 Análisis organolépticos

3.6.3.1 Prueba descriptiva con características no estructurales

Material y método

Se realizaron sesiones de orientación con los panelistas presentando los tratamientos y el testigo. Se les proporciono muestras del producto.

En sesiones subsecuentes se desarrollo la terminología para ser usada por el equipo de panel y se definió la escala con características no estructurales.

Para esta prueba se usaron 10 panelistas y se identificaron las muestras empleando códigos: **6224, 8261, 9421, 2082, 5770, 0802, 4027, 3199** tomados de la pág. 353 (*Meilgaard, 1999*).

Cuadro 5:Características organolépticas evaluadas.

COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
Amarillo	Acido	Acido	Compacta
	Picante		Quebradiza

3.6.4 Rentabilidad

- Beneficio / costo (dólares americanos)

3.6.5 Manejo del experimento

En la presente investigación para llevar a cabo el manejo del experimento se procedió bajo las NTE INEN 79:2012 para queso provolone, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- a) El primer paso fue proceder a calcular las formulaciones utilizadas en el experimento de manera individual.
- b) Inmediatamente se realizó el cronograma de producción de queso provolone.
- c) A continuación se procedió a realizar la respectiva recepción, selección, pesado de materia prima, seguido del proceso de elaboración del producto. La fase experimental tuvo una duración de cuatro días, realizando un tratamiento por día con sus cuatro repeticiones.
- d) Seguidamente se procedió a preparar, identificar y almacenar las muestras para la realización de los análisis sensoriales y bromatológicos de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones; y los microbiológicos del mejor tratamiento.
- e) Después se procedió a realizar la evaluación sensorial de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones, con los alumnos de la Facultad de Ciencias Pecuarias; se utilizó una prueba descriptiva de calificación con escalas no estructuradas, para la obtención de las repuestas experimentales e identificar el mejor tratamiento.
- f) Paralelamente se enviaron las muestras destinadas para los análisis bromatológicos; humedad, grasa, cenizas, proteína y pH al Laboratorio

de la UTE en la Ciudad de Santo Domingo. El análisis microbiológicos después de haber determinado el mejor tratamiento obtenido de las repuestas experimentales del análisis sensorial la muestra fue enviada al mismo laboratorio. Estos análisis se realizaron de acuerdo a los métodos establecidos de la A.O.A.C (Asociación de Química Internacional) o INEN (Instituto Ecuatoriana de Normalización)

- g) Al obtener los respectivos resultados de los análisis sensoriales se utilizó el paquete Estadístico Statgraphic con la finalidad de obtener los análisis estadísticos, se utilizo la prueba de Tukey ($<0,05$) para la comparación de las medias.
- h) Posteriormente se procedió a la interpretación de los resultados.

3.9.1 Descripción del Proceso

- Pasteurización de la leche.
- Adicionar cloruro de calcio
- Adicionar a la leche un cultivo termófilo
- Fermentar, en reposo, por 15 a 20 min.
- Disolver el cuajo en un vaso de agua.
- Poco a poco se va adicionado a la leche el cuajo diluido en agua, agitándose la leche con cada pequeña porción que se le coloque. Esa operación deberá ser rápida, máximo de 1 a 2 min. parar la turbulencia y dejar la leche en reposo.
- El cuajo deberá coagular la leche en 30 a 40/45 min., fuera de ese tiempo afectará la calidad del producto. Sí es menos de 30 minutos,

podrá dar un gusto amargo en el queso debido al exceso de cuajo, más de 45 minutos disminuirá el rendimiento del queso.

- Estando la cuajada en su punto, se quiebra la misma con la lira vertical en sentido transversal hasta que se obtenga el tamaño del grano que se desea.
- Debe dejarse los granos del tamaño de un grano de maíz.
- Después de quebrar la cuajada, esta deberá reposar por 3 minutos tiempo necesario para formar una película en las paredes de los granos de la cuajada y cuando iniciemos la primera agitación, esa película filtrará el suero del interior del grano e impedirá la salida de los finos (pequeñas partículas de la cuajada), aumentando de esta forma el rendimiento del queso.
- Primera agitación: iniciar muy lentamente y aumentar gradualmente la agitación duración 20 min.
- Al término de ese tiempo, dejar la cuajada asentar en el fondo del tanque.
- Segunda agitación : Con adición de agua: a ese proceso se le da el nombre de deslactosar, pues retira la lactosa de dentro de los granos. Retirar parte del suero hasta que los primeros granos emerjan. Adicionar a la masa suero, muy lentamente, con un aguador fino, agua caliente a 100° C. evitar que el agua caliente entre en contacto directo con la masa, pues podrá volver la misma cauchuda. A medida que se va colocando el agua caliente, se va haciendo la mecida de la masa, inicialmente lentamente y gradualmente acompañada del aumento de temperatura, se va aumentando la agitación, evitando de esta forma que la masa forme grumos. Alrededor de 45° C, la masa deberá estar en el punto, lo que será detectado por el quesero.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Análisis sensorial

Se comparó características organolépticas como: color, sabor, olor y textura. Se utilizó un panel de 10 catadores entrenados a los cuales se le proporcionó tres muestras a cada catador, para apreciar cada uno de los atributos mencionados.

En el análisis de varianza (cuadro 7), se encontraron diferencias altamente significativas en el color amarillo del queso provolone, mientras que en el sabor ácido y picante no se encontró diferencia significativa; en el olor ácido no se encuentra diferencia significativa, y en la textura tanto compacta como quebradiza no existe diferencia significativa.

Cuadro 6. Efecto de la adición de cultivo láctico en el color del queso provolone.

Tratamientos	Color	Sabor		Olor	Textura	
	Amarillo	Acido	Picante	ácido	Compacto	Quebradizo
T1	0,75 b	0,75 a	0,50 a	0,75 a	5,00 a	0,50 a
T2	5,00 a	0,88 a	0,63 a	0,88 a	5,75 a	0,63 a
T3	5,00 a	0,88 a	0,50 a	1,00 a	5,50 a	0,50 a
T4	4,75 a	0,75 a	0,63 a	1,00 a	5,75 a	0,50 a
CV(%)	26,86	33,23	31,43	38,19	11,13	23,53

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($P > 0,05$)

Mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$), se identificó que al comparar el testigo con los tratamientos que tienen % de cultivo láctico con respecto al color amarillo se identifica que el tratamiento testigo es inferior a los otros tratamientos; mientras que en el olor, sabor y textura en todos los tratamientos no difieren estadísticamente. **Milkaut S.A. Rivadavia 1984**, dice que las características organolépticas son: consistencia dura, de textura compacta y quebradiza, granulosa, color blanco amarillento, salado, levemente picante.

4.2 Análisis Bromatológicos

4.2.1 Humedad

Las medias de los resultados de los análisis bromatológicos del queso provolone elaborado con diferentes porcentaje de cultivo lácticos (cuadro 8); en los tratamientos el porcentajes de humedad presentan diferencias altamente significativa , registrándose el mayor porcentaje de humedad (43,60%) en el queso elaborado con 1% de cultivo láctico (*lactobacillus helveticus* - *Streptococcus thermophilus*); seguido del tratamiento T2 elaborado con 1% (*Streptococcus thermophilus*); luego el T4 con el 1% de (*lactococcus lactis subsp. lactis* - *lactococcus lactis. cremoris*).

Cuadro 7: Totales de los porcentajes de humedad en los tratamientos estudiados.

DETERMINACION DE HUMEDAD						
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	40,09	39,18	40,10	41,05	160,42	40,11
T ₁	40,43	44,79	43,80	44,00	173,02	43,26
T ₂	44,51	43,88	42,50	43,50	174,39	43,60
T ₃	44,40	42,80	42,00	43,56	172,76	43,19

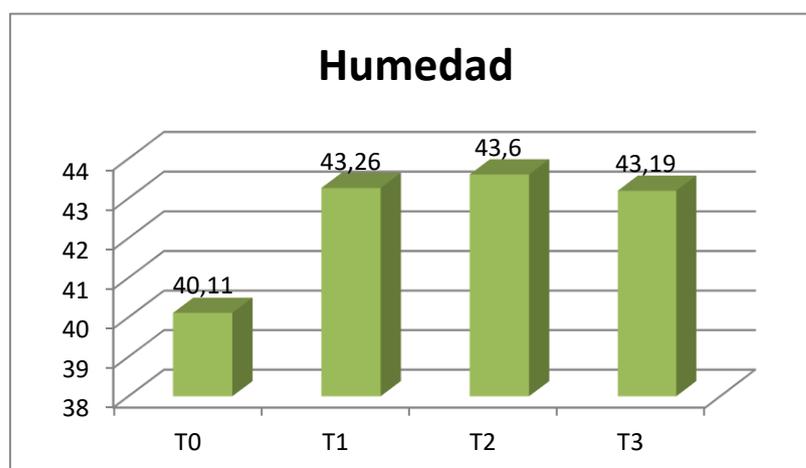


Gráfico 1: Porcentajes de humedad de los tratamientos de queso provolone.

Por lo que mediante el análisis se determinó una tendencia no significativa, donde se deduce que el contenido de humedad del queso provolone incrementa al emplearse cultivo lácticos; y **Milkaut S.A. Rivadavia 1984** argumenta que el queso Provolone de pasta hilada y ahumada, aumenta el contenido de humedad y su vida de anaquel es elevado debido a su acidez. Pero aún así estos resultados se encuentran dentro de los parámetros permitidos de acuerdo a lo que dice **MUÑOZ J. (2000)** que el porcentaje de humedad del queso provolone es de 40% a 46%.

4.2.2 Contenido de cenizas

El empleo de los diferentes cultivos lácticos afecta significativamente al contenido de cenizas del queso provolone obtenido, ya que se determina que a medida que se adiciona el cultivo ácido en la formulación, el contenido de cenizas varía en comparación con el tratamiento testigo, ya que de acuerdo a los valores determinados, la mayor cantidad de cenizas se registra en el queso provolone que no se utilizó cultivo láctico con un 4,09 %; mientras que en los tratamientos no difieren estadísticamente son similares a los quesos elaborados: el T3 3,09% el T2 con el 2,59% y T1 con una 2,78% de contenido de cenizas.

Estando los Quesos Provolone dentro de los límites permitidos que indican que el porcentaje de cenizas en los queso provolone es de máximo 5

Cuadro 8: Totales de los porcentajes de ceniza en los tratamientos estudiados.

DETERMINACION DE CENIZA						
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO
T₀	4,10	4,12	4,05	4,08	16,35	4,09
T₁	2,42	2,91	2,90	2,89	11,12	2,78
T₂	2,83	3,00	2,83	2,90	11,56	2,89
T₃	2,50	3,85	3,00	3,00	12,35	3,09

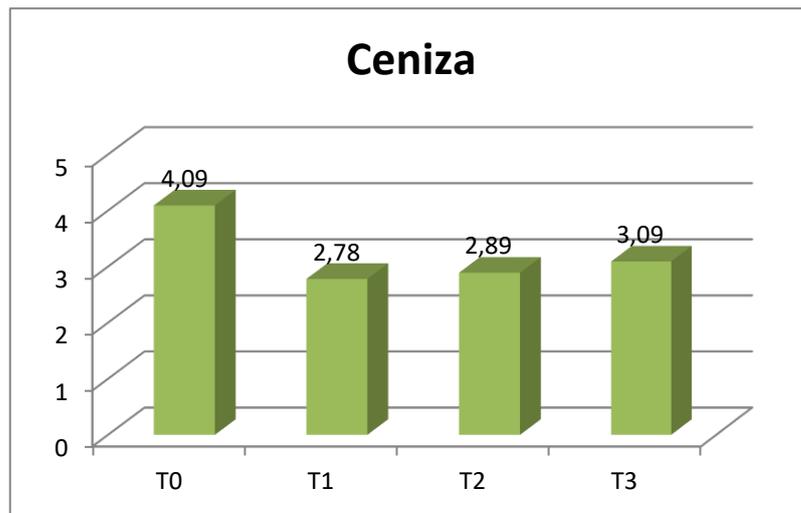


Grafico 2: Porcentajes de cenizas de los tratamientos de queso provolone.

2.4.3 Contenido de grasa

Los contenidos de grasa en los quesos provolone obtenidas por efecto de la utilización de diferentes tipos de cultivos lácticos presentaron diferencias altamente significativas ya que cuando se utilizaron estos cultivos la grasa disminuyo totalmente, siendo así que en el tratamiento testigo la grasa es de 30,62%, mientras que en el T1 la grasa es de 16,48% seguido de T3 con un 8,58% y T2 con 8,54% de grasa.

Por lo que de acuerdo a **MUÑOZ J. (2000)**, dice que el contenido de grasa en el queso provolone es de 22% a 27%. Es decir que la utilización de cultivo láctico afecta al contenido de grasa en el queso provolone.

Estos quesos son aptos para el consumo humano, especialmente de aquellas personas que se preocupan del colesterol, ya que se encuentran por debajo de los límites permitidos.

Cuadro 9: Totales de los porcentajes de grasa en los tratamientos estudiados.

DETERMINACION DE GRASA						
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	30,60	30,73	30,50	30,66	122,49	30,62
T ₁	16,95	15,66	16,86	16,45	65,92	16,48
T ₂	8,31	8,70	8,50	8,66	34,17	8,54
T ₃	8,50	8,60	8,70	8,50	34,3	8,58

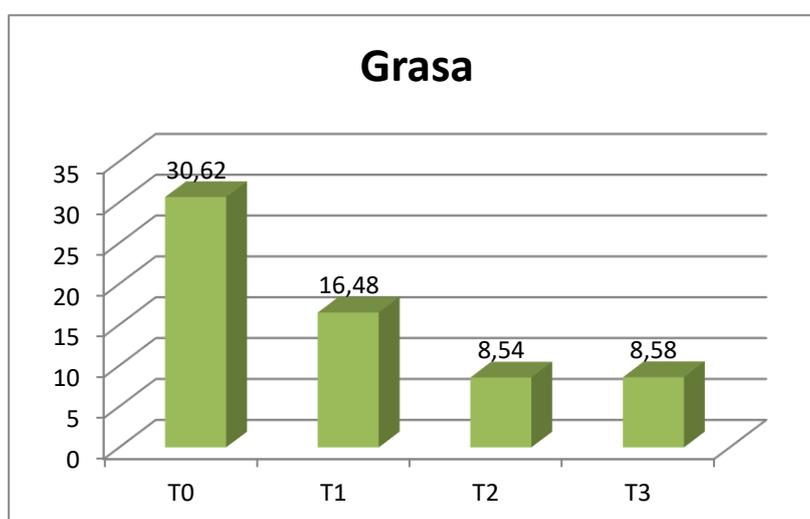


Gráfico 3: Porcentajes de grasa de los tratamientos de queso provolone.

4.2.4 Contenido de proteína

El empleo de los diferentes tipo de cultivo láctico afecto significativamente el contenido proteico en el queso provolone, ya que se determino que a medida que la utilización de cultivo láctico en su formulación, el contenido de proteína en los tratamientos T1, T2 y T3 se reduce, ya que de acuerdo a los valores determinados, la mayor cantidad se registro en el tratamiento testigo con un contenido de 17,88 %, que estadísticamente difiere ante los demás tratamientos. Pero de acuerdo a los resultados obtenidos el queso provolone en todos sus tratamientos se encuentra dentro de lo permitido.

Cuadro 10: Totales de los porcentajes de proteína en los tratamientos estudiados.

DETERMINACION DE PROTEINA						
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	17,80	18,20	17,50	18,02	71,52	17,88
T ₁	17,30	17,50	17,50	17,90	70,2	17,55
T ₂	17,50	17,60	17,50	17,60	70,20	17,55
T ₃	16,50	16,70	17,00	17,85	68,05	17,01

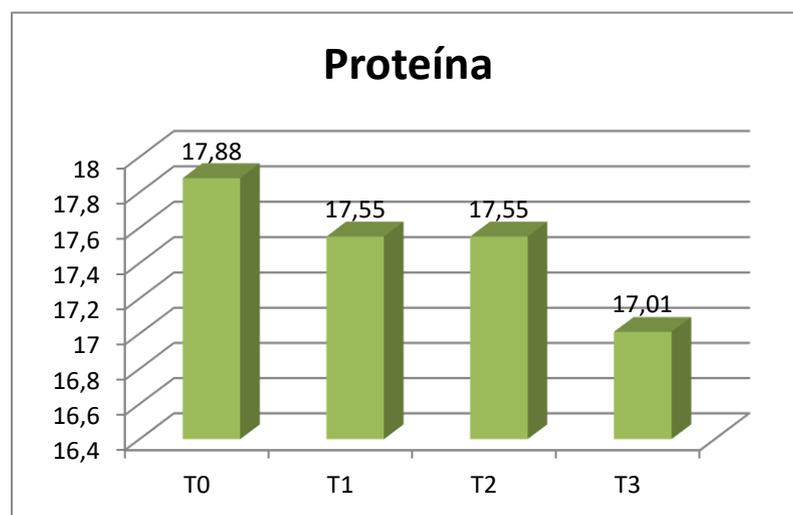


Gráfico 4: Porcentajes de proteína de los tratamientos de queso provolone.

4.2.5 Contenido de pH

La utilización de los diferentes tipos de cultivo láctico, en sus resultados existe una diferencia altamente significativa, aunque estadísticamente los tratamientos T1, T2 y T3 difieren ante el tratamiento testigo. El pH en el queso provolone, se determina que a medida que se utiliza cultivo láctico en su formulación, el pH en los tratamientos T1, T2 y T3 se reduce, ya que de acuerdo a los valores determinados, la mayor cantidad se registró en el tratamiento testigo con un pH de 5,71.

Esta acidez se logra con la ayuda de bacterias que transforman la lactosa en ácido láctico y así las proteínas lleguen a su punto iso eléctrico (4,4 pH). Que de acuerdo a **Muñoz. J (2000)** esta dentro de lo permitido.

Cuadro 11: Totales de los porcentajes de pH en los tratamientos estudiados.

DETERMINACION DE PH						
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	5,79	5,65	5,70	5,69	22,83	5,71
T ₁	5,48	5,50	5,45	5,42	21,85	5,46
T ₂	5,41	5,40	5,50	5,60	21,91	5,48
T ₃	5,30	5,25	5,60	5,50	21,65	5,41

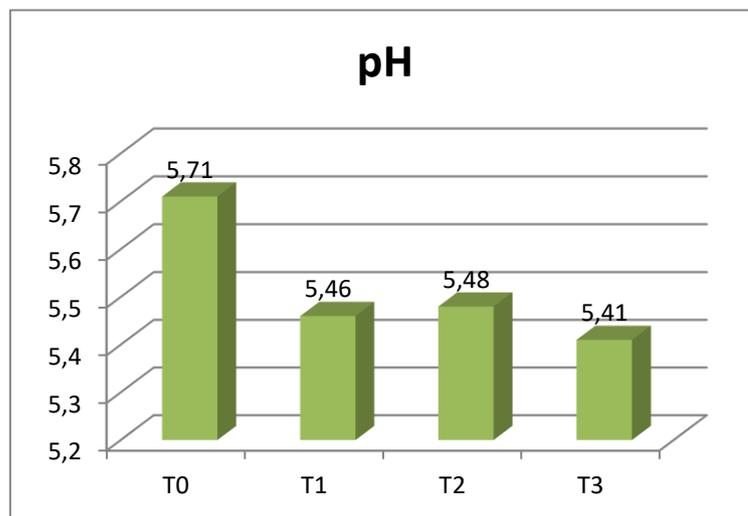


Grafico 4: Porcentajes de humedad de los tratamientos de queso provolone.

Cuadro 12. Efecto en los parámetros bromatológicos del queso provolone con adición de cultivo láctico.

Tratamientos	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína	Ph
T1	40,11 b	4,09 a	30,62 a	17,88 a	5,71 a
T2	43,26 a	2,78 b	16,48 b	17,55 ab	5,46 b
T3	43,60 a	2,89 b	8,54 c	17,55 ab	5,48 b
T4	43,19 a	3,09 b	8,58 c	17,01 b	5,41 b
CV(%)	2,90	9,59	1,96	2,04	1,83

Elaborado por: Jacho 2011

4.3 Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico se lo realizó al mejor tratamiento en condiciones de temperatura ambiente y de refrigeración (19oC y 8oC), por medio de las placa petrifilm.

Tabla 13: Evaluación microbiológica para el mejor tratamiento.

Análisis	Resultado	Expresado como	Método utilizado
Escherichiacoli	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338
salmonella	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338
Enterobacteriaceae	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338

Elaborado por: Jacho 2011

En el mejor tratamiento las pruebas microbiológicas resultaron negativas indicando la ausencia de microorganismos contaminantes y cumpliendo con los requisitos microbiológicos para los productos los quesos maduros según la norma ecuatoriana **NTE INEN 79: 2012**.

Por otra parte, se considera que todas las muestras de queso provolone se elaboraron bajo un estricto control sanitario y en base a los resultados obtenidos se puede afirmar que son aptos para el consumo humano.

4.5 Análisis Económico

4.5.1 Análisis económico en todos los tratamientos del queso provolone elaborado con diferentes fermentos.

Cuadro 14:Equipos y materiales utilizados en la elaboración de queso provolone.

1. Equipos y materiales			
Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
1	Balanza analítica 01 gr – 1200g.	320,00	320,00
1	Balanza de 1gr – 5000g.	350,00	350,00
1	Agitadores	150,00	150,00
1	Cocina industrial	380,00	380,00
1	Termómetro	60,00	60,00
1	Refrigerador	500,00	500,00
1	PH metro	200,00	200,00
1	Liras	200,00	200,00
1	Moldes	20,00	20,00
1	Olla de cocción enlozadas	50,00	50,00
1	Utensilios(charolas, cuchillos,)	100,00	100,00
1	Mesa de procesamiento	1000,00	1000,00
1	Molde	15,00	15,00
1	Malla	0,50	0,50
1	ahumador	2000,00	2000,00
Sumatoria:			\$5345,50

Cuadro 15:Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone en el tratamiento testigo T₀.

2. Materiales directos			
Cantidad	Descripción	Valor unit.	Valor total
10 lt.	Leche	0,600	6,00
0.000 g.	Cultivo	0,000	0,00
1.000 ml.	Cuajo	0,150	0,10
0.025 ml.	Cloruro de calcio	0,200	0,15
100 g.	Sal	0,001	0,01
1 unid.	Malla empaque	0,250	0,25
Sumatoria:			\$6,51

Cuadro 16: Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (*S. thermophilus*) en el tratamiento T₁.

2. Materiales directos				
Cantidad		Descripción	Valor unit.	Valor total
10	lt.	Leche	0,600	6,00
10.00	g.	Cultivo	0,079	0,79
1.000	ml.	Cuajo	0,150	0,10
0.025	ml.	Cloruro de calcio	0,200	0,15
100	g.	Sal	0,001	0,01
1	unid.	Malla empaque	0,250	0,25
			Sumatoria:	\$7,30

Cuadro 17: Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (*L. helveticus*–*S. thermophilus*) en el tratamiento T₂.

2. Materiales directos				
Cantidad		Descripción	Valor unit.	Valor total
10	lt.	Leche	0,600	6,00
10.00	g.	Cultivo	0,079	0,79
1.000	ml.	Cuajo	0,150	0,10
0.025	ml.	Cloruro de calcio	0,200	0,15
100	g.	Sal	0,001	0,01
1	unid.	Malla empaque	0,250	0,25
			Sumatoria:	\$7,30

Cuadro 18: Materiales directos utilizados en la elaboración queso provolone utilizando el cultivo lácteo (*L. lactis* subsp. *lactis* - *cremoris*) T₃.

2. Materiales directos				
Cantidad		Descripción	Valor unit.	Valor total
10	lt.	Leche	0,600	6,00
10.00	g.	Cultivo	0,079	0,79
1.000	ml.	Cuajo	0,150	0,10
0.025	ml.	Cloruro de calcio	0,200	0,15
100	g.	Sal	0,001	0,01
1	unid.	Malla empaque	0,250	0,25
			Sumatoria:	\$7,30

Cuadro 19:Costo de la mano de obra directa.

3. Mano de obra directa				
Actividad	Descripción	Nº Horas	\$ V. unitario	\$ V. Total
Producción	Técnico	2	3,00	6,00
			Sumatoria	\$6,00

Cuadro 20:Materiales Indirectos

4. Materiales indirectos				
Cantidad	Unidad	Descripción	\$ V. unitario	\$ V. Total
1	Unidad	Etiqueta	0,03	0,03
50	gramos	Jabón liquido	0,05	0,25
			Sumatoria	\$ 0,28

Cuadro 21:Costos Indirectos

6. Servicios básicos				
Cantidad	Unidad	Descripción	V. Unit. (\$)	V. Total (\$)
1	Gl.	Diesel	1,0500	1,00
5	Kw/h	Electricidad	0,1353	0,68
90	Lt.	Agua	0,0003	0,03
			Sumatoria	\$ 1,71

Cuadro 22: Descripción de los costos totales por tratamiento en un día de producción.

Costos Totales				
<u>C. Variables</u>	Tratamientos (USD)			
	T₀	T₁	T₂	T₃
M. directos	6,51	7,30	7,30	7,30
M. indirectos	0,28	0,28	0,28	0,28
Sumatoria	6,79	7,58	7,58	7,58
<u>C. Fijos</u>				
Mano de obra	6,00	6,00	6,00	6,00
Servicio básico	1,71	1,71	1,71	1,71
Depreciación	1,44	1,44	1,44	1,44
Sumatoria	9,15	9,15	9,15	9,15
Sumatoria total cv + cf	15,94	16,73	16,73	16,73
Producto final 1(kg)	15,94	16,73	16,73	16,73

Cuadro 23: Descripción del costo para 1 kilo de cada uno de los tratamientos de queso provolone

Costos unitario				
	Tratamientos (USD)			
	T₀	T₁	T₂	T₃
Costo Unitario\$	15,94	16,73	16,73	16,73
25 % Incremento	3,98	4,18	4,18	4,18
PVP	19,92	20,91	20,91	20,91

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se cumplió la evaluación sensorial planteada con los catadores y se procedió al análisis de los resultados obtenidos mediante una hoja de catación en donde se midió las características de sabor, aroma y textura, el tratamiento tres (T3) que correspondió a la utilización del cultivo láctico (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* - *Lactococcus lactis* *cremoris*) resultó ser el tratamiento más aceptable de acuerdo a los análisis organolépticos y bromatológicos por lo tanto se aceptó la hipótesis alternativa.
- Las propiedades texturales del queso provolone se ven afectadas por su composición fisicoquímica, siendo importantes el contenido de grasa, de proteínas y de humedad, aunque también influyen la tecnología de procesamiento y la intensidad de la proteólisis
- De acuerdo al análisis beneficio costo se concluye que la adición de cultivo láctico aumenta el costo; es decir 1 kg. de queso provolone sin cultivo Lácteo su costo es de \$15,94 y utilizando cultivo láctico 1 kg. de queso provolone esta en \$16,73

5.2 Recomendaciones

- Utilizar cultivo láctico en especial el (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* - *Lactococcus lactis* *cremoris*) en 1% , ya que este proporciona mejores características organolépticas que al consumidor le agradan
- Durante la maduración el queso debe estar en un lugar específico para que no haiga olores cruzados.
- Estudiar tiempos, temperaturas y lugares específicos de maduración en la fabricación de Queso Provolone.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Amable, Vallejo Torres Christian. *Manual practico de la industria lechera*. Primera. Vol. Uno. Quevedo, los rios : uteq, 2009.
- Darling Berrocal, María Laura Arias, Marjorie Henderson y Eric Wong. *Scielo*. Diciembre de 2002.
[Http://www.scielo.org.ve/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=s0004-06222002000400008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=s0004-06222002000400008&lng=es&nrm=iso) (último acceso: 5 de junio de 2010).
- Dubach, Jose. *El abc para la queseria rural de los andes*. Segunda. Vol. Uno. Quito, pichincha: convenio mag-cotesu, 1998.
- Inen.003. *Leche y productos lacteos. Terminologia*. Quito, pichincha, 2003.
- Iniap. «estacion meteriologica del inamhi, pichilingue.» *www.iniap.com*. 04 de enero de 2010. (último acceso: 17 de septiembre de 2010).
- Nasanovsky,m.garijo,r.;kimmich,r. «lecheria .»
www.hipotesis.com.ar/hipotesis/agosto2001/catedras/lecheria.htm. Agosto de 2001. (último acceso: octibr de 2010).
- Pack, tetra. *Manual de la industria láctea*. Primera. Editado por teknotext ab. Vol. Uno. Madrid: mundi prensa, 2003.
- Ridner, Silvana. «www.monografias.com.» *www.monografias.com*. 30 de julio de 2007 . [Http://www.monografias.com/trabajos906/hierba-dulce-maca-alimento/hierba-](http://www.monografias.com/trabajos906/hierba-dulce-maca-alimento/hierba-)
- Siniestra, Gonzalo . (2006). Contabilidad de costo. ECOE. Colombia. Pág. 13, 14, 15, 17, 18,19, 20, 21.
- Zapata, Pedro. (2007). Contabilidad de Costo, herramientas para la toma de decisiones. Editorial Mac Graw Hul. Colombia. Pág.10
- Zunino, a. «www.maa.bga.gov.ar/dir_ganaderia/leche/dulce_de_leche_inf.pdf.» *ministerio de asuntos agrarios y de produccion de buenos aires*. 12 de enero de 2009. (último acceso: 26 de marzo de 2010).

ANEXOS

VII. ANEXOS

Gráfico 5: Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de queso provolone con adición de cultivos lácticos.

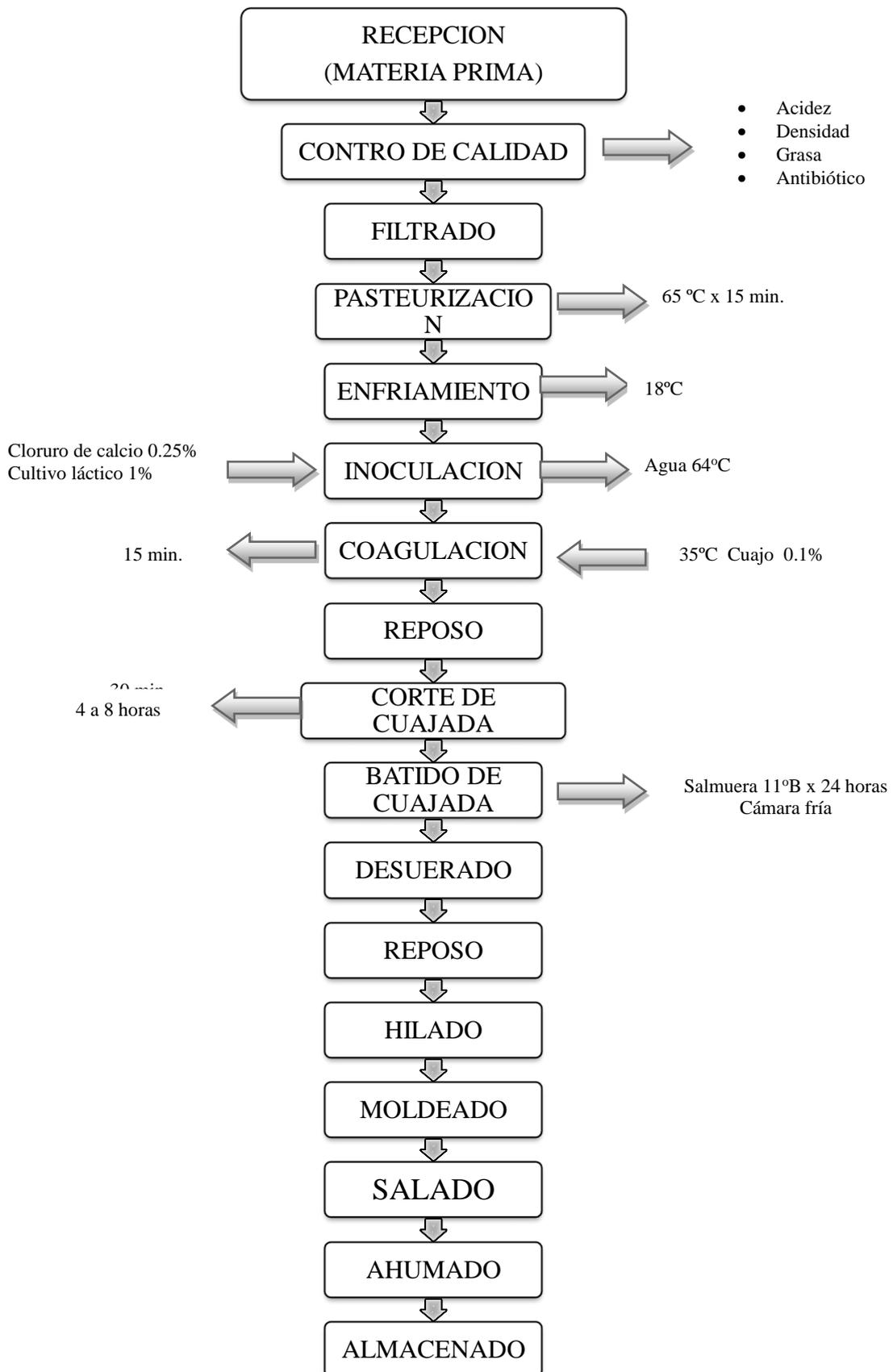


Grafico 6: Hoja de repuesta para la catación de queso provolone con adición de cultivo láctico.

HOJA DE REPUESTA

Fecha:	Código de la Prueba: QPJJ2011
Nº de juez:	Nombre:
Tipo de muestra: Sólida	
Instrucciones: <ul style="list-style-type: none"> • Escriba el código de la muestra sobre la línea • Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una x sobre la línea. <p>Código:</p> <div style="text-align: center; margin-left: 100px;"> </div>	

Color

Amarillo

Sabor

Ácido

Picante

Olor

Acido

Textura

Compacta

Quebradiza

MUCHAS GRACIAS

Cuadro 24: Cuadrados medios de análisis de varianza para los parámetros bromatológicos del queso provolone

F de V	G.L.	CUADRADOS MEDIOS					F. Tabla	
		Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína	pH	0,05	0,01
Tratamiento	3	10,6416 **	1,4297 **	433,0410 **	0,5161 *	0,0690 **	3,49	5,95
Error	12	1,5195	0,0947	0,0991	0,1279	0,0102		
Total	15							
CV (%)		2,90	9,59	1,96	2,04	1,83		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 25: Cuadrados medios de análisis de varianza para los parámetros organolépticos del queso provolone

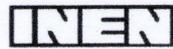
F de V	G.L.	CUADRADOS MEDIOS						F. Tabla	
		Amarillo	Sabor Acido	Picante	Olor ácido	Compacto	Quebradizo	0,05	0,01
Tratamiento	3	17,4167 **	0,0208 ns	0,0208 ns	0,0573 ns	0,5000 ns	0,0156 ns	3,49	5,95
Error	12	1,0833	0,0729	0,0313	0,1198	0,3750	0,0156		
Total	15								
CV (%)		26,86	33,23	31,43	38,19	11,13	23,53		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Normas Técnicas Ecuatoriana INEN para queso provolone.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 79:2012
Primera revisión

QUESO PROVOLONE. REQUISITOS.

Primera Edición

PROVOLONE CHEESE. REQUIREMENTS .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso provolone, requisitos.
AL 03.01-408
CDU: 637.354.84
CIU: 3112
ICS: 67.100.30

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	QUESO PROVOLONE. REQUISITOS.	NTE INEN 79:2012 Primera revisión 2012-04
--	---	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso Provolone destinado al consumidor final.

2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2604 y las que a continuación se indican:

2.1.1 *Queso Provolone.* Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura fibrosa, con fibras largas de proteínas entrelazadas y orientadas en paralelo. Es apto para cortar y cuando está añejo, también para rallar.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La leche utilizada para la elaboración del queso Provolone, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 9 ó 10 y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

3.2 Para desarrollar las características de sabor y cuerpo, el procedimiento de maduración del queso Provolone es normalmente de 30 días como mínimo a una temperatura de 12°C A 20°C, según el nivel de madurez exigido. Pueden utilizarse distintas condiciones de maduración (incluida la adición de enzimas para potenciar el proceso de maduración) siempre que el queso muestre propiedades físicas, bioquímicas y sensoriales similares a las conseguidas mediante el procedimiento de maduración previamente citado.

3.2.1 El queso Provolone se elabora mediante el proceso de "pasta filatada", que consiste en calentar el requesón con un valor de pH adecuado antes de someterlo al tratamiento subsiguiente de mezcla y estiramiento hasta que esté suave y sin grumos. Mientras el requesón está caliente debe cortarse y colocarse en moldes donde se endurecerá en salmuera o agua refrigerada. Se permiten otras técnicas de producción que garanticen un producto final con las mismas características físicas, químicas y sensoriales.

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

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

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 *Forma.* El queso Provolone puede presentarse, en varias formas y en diversas dimensiones.

4.1.2 *Corteza.* La corteza del queso Provolone debe presentar consistencia dura y aspecto untuoso, y puede estar recubierta de cera, de una película de aceite vegetal o grasa vegetal o envuelta en plástico. Su color puede variar de amarillo a marrón. El queso Provolone se elabora y vende con o sin corteza (ver nota 1), y que puede tener revestimiento.

NOTA 1. Esto no significa que se le ha quitado la corteza antes de la venta, sino que el queso ha sido madurado y/o mantenido de tal manera que no se ha desarrollado una corteza (queso sin corteza). En la fabricación del queso sin corteza se utiliza película de maduración, que también puede constituir el revestimiento que protege el queso

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso provolone, requisitos.

4.1.3 Pasta. La pasta del queso Provolone debe presentar textura fibrosa (pasta hilada) o lisa, generalmente carece de agujeros ocasionados por el gas, pero se aceptan unas pocas aberturas y grietas. Su color debe ser uniforme, puede variar del blanco hasta el crema y su sabor debe ser el típico de esta variedad, fluctuando en intensidad de fuerte a picante.

4.1.4 Para la elaboración del queso Provolone, se puede emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

4.1.4.1 Leche

4.1.4.2 Ingredientes tales como:

- Cultivos iniciadores de bacterias inoúas del ácido láctico y/o productoras de aroma;
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inoúas e idóneas;
- Cloruro de sodio y/o cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;

4.1.5 La prueba de fosfatasa será negativa para el queso provolone elaborado con leche pasteurizada (ver NTE INEN 065).

4.1.6 El queso Provolone, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisico-químicos para queso Provolone

REQUISITO	Min.	Max.	METODO DE ENSAYO
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	45,0	-	NTE INEN 63
Extracto seco:	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla.		NTE INEN 64
	Contenido de grasa en el extracto seco (m/m):		Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m):
	>45,0% < 50,0%		51,0 %
	>50,0% < 60,0%		53,0%

4.1.7 Requisitos microbiológicos. Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso Provolone debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.7.1 El queso Provolone, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para queso Provolone

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	2	NTE INEN 1529-13
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-14

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

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

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

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

4.1.8 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074, además de: enzimas inocuas idóneas para potenciar el proceso de maduración, coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos y harinas y almidones de arroz, maíz, trigo y papa, las harinas y almidones pueden utilizarse en la misma función como agentes antiaglutinantes para tratamiento de la superficie, sólo en productos cortados, rebanados y rallados, siempre que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias establecidas por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), teniendo en cuenta toda utilización de los agentes antiaglutinantes.

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

4.2 Requisitos complementarios. Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

5. INSPECCIÓN

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

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

6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El queso Provolone debe expenderse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 El queso Provolone debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

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

7. ROTULADO

7.1 El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

Proceso de la elaboración de queso provolone con adición de cultivos lácticos

Análisis de control de calidad en materia prima

