



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
“Calidad, Pertinencia y Calidez”
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN ALIMENTOS**

TEMA:

**DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA Y pH Y SU RELACIÓN EN
LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESO QUE SE EXPENDE EN EL
MERCADO CENTRAL DE MACHALA, 2014**

AUTORA:

Egda. Mirian Lorena Arévalo Arévalo.

TUTOR:

Dr. Víctor Hugo González.

**MACHALA – EL ORO – ECUADOR
2014**

CERTIFICACIÓN:

El presente trabajo de titulación, cuyo tema es: “**DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA Y pH Y SU RELACIÓN EN ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DE MACHALA, 2014**”, realizado por la egresada de la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, la Sra. **MIRIAN LORENA ARÉVALO ARÉVALO**, ha sido prolijamente dirigido y revisado por la que, la autora está autorizado a presentarlo previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Dr. Víctor Hugo González.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Víctor Hugo González.

PRESIDENTE

Dr. Jorge Logroño.

MIEMBRO

Dra. Carmen Silverio.

MIEMBRO

RESPONSABILIDAD

Yo, **MIRIAN LORENA ARÉVALO ARÉVALO**, con **C.C.: 0704760768**, egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, autora del presente trabajo de titulación, cuyo tema es: **“DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA Y pH Y SU RELACIÓN EN LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DE MACHALA, 2014”**, expreso que las investigaciones, resultados y conclusiones expuestos en el presente trabajo de titulación es de mi completa responsabilidad.

Egda. Mirian Lorena Arévalo Arévalo.

C.C.: 0704760768.

AUTORA.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORIA

Yo, **MIRIAN LORENA ARÉVALO**, con **C.C.: 0704760768**, egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, autora del presente trabajo de titulación, cuyo tema es: **“DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA Y pH Y SU RELACIÓN EN LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DE MACHALA, 2014”** certifico que la responsabilidad de las investigaciones, resultados y conclusiones expuestos en el presente trabajo de titulación pertenecen exclusivamente a mi autoría.

Desligo a la Universidad Técnica de Machala de cualquier delito de plagio y cedo mis derechos de autora a este instituto de educación superior, para que ella proceda a darle el uso más conveniente.

Egda. Mirian Lorena Arévalo Arévalo.

C.C.: 0704760768.

AUTORA.

TEMA:

**DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA Y pH Y SU RELACIÓN EN
LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESO QUE SE EXPENDE EN EL
MERCADO CENTRAL DE MACHALA, 2014**

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, Abdón y Sonia, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos. También dedico este proyecto a mis hermanos por ser grandes amigos para mí, quienes siempre estuvieron dándome su apoyo incondicional en todo momento, con sus ideas hemos pasado momentos inolvidables, yo sé que siempre voy a contar con su apoyo incondicional en las buenas y en las malas.

A mi esposo, compañero inseparable de cada jornada representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio.

A mis hijos Xavier y Ana Paula, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación

A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

AGRADECIMIENTO

Con profundo amor y respeto agradezco a Dios creador del universo y dueño de mi vida que me permite construir todos mis sueños posibles.

A mis padres por el apoyo incondicional, quienes hicieron posible este logro, por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga puedo lograrlo y que solo depende de mí.

A mis hijos que posiblemente en este momento no entiendan mis palabras, pero para cuando sean capaces, quiero que se den cuenta de lo que significan para mí. Son la razón para que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, son mi principal motivación.

A mi esposo que como en todos mis logros, y en este has estado presente.

A mi tía Mercy por su ayuda y apoyo, me prestó el tiempo que le pertenecía para terminar este proyecto, me motivó siempre a seguir.

Al doctor Víctor Hugo González por su asesoría y dirección en este trabajo de investigación.

RESUMEN

El queso fresco que se vende en el Mercado Central de Machala se elabora a partir de leche cruda sin pasteurizar a nivel artesanal, es un queso con alto contenido de humedad. El presente trabajo de investigación tiene la finalidad de crear un conocimiento sobre la influencia que ejerce la actividad de agua y pH en el crecimiento microbiológico en quesos que se expenden a los consumidores en el Mercado Central de Machala y establecer parámetros que nos indiquen índices de calidad en los productos que ingerimos. La metodología empleada para la realización de la investigación son los establecidos en la norma INEN1528 para quesos frescos

Este es un trabajo de campo, se realizó una valoración de la situación actual de la calidad microbiológica y físico-química de los quesos, las muestras de quesos fueron adquiridas en los puestos de venta del mercado central de Machala, se tomaron dos muestras en cada uno de los locales de quesos típicos los cuales son: queso fresco y cuajada con un peso de una libra por muestra, estos quesos son elaborados de forma artesanal a partir de leche de vaca de corta o ninguna maduración. La elección de los locales para la toma de muestras son escogidos al azar, de esta forma se garantiza que todos los locales tienen la misma probabilidad de ser escogidos.

INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN:.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	III
RESPONSABILIDAD.....	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORIA	V
TEMA:.....	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN	IX
INDICE DE CONTENIDO.....	X
LISTA DE CUADROS.....	XIII
LISTA DE GRÁFICOS	XIV
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
MARCO REFERENCIAL	
1.1. JUSTIFICACIÓN	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	
2.1. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO CENTRAL DE MACHALA.....	4
2.1.1. QUESO.....	4
2.1.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	5

2.1.1.2. CLASIFICACIÓN DE QUESOS	6
2.1.1.3. TIPOS DE QUESO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DE MACHALA.....	7
2.1.1.4. ELABORACIÓN.....	8
2.1.1.5. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	13
2.1.1.6. VALOR NUTRICIONAL	15
2.1.2. CONTROL DE CALIDAD.....	17
2.1.2.1. CONTROL DE CALIDAD EN QUESOS.....	18
2.1.3. NORMAS DE CALIDAD EN ECUADOR	19
2.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	19
2.1.5. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA	21
2.1.5.1. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA QUESOS FRESCOS.....	22
2.1.6. ACTIVIDAD DEL AGUA.....	22
2.1.6.1. RETENCIÓN Y CONTROL DE LA HUMEDAD	23
2.1.6.2. VALORES DE ACTIVIDAD DE AGUA EN LOS ALIMENTOS.....	25
2.1.6.3. VALORES DE LA AW DE ALGUNOS QUESOS.....	26
2.1.6.4. EFECTO DE LA ACTIVIDAD DEL AGUA SOBRE LOS MICROORGANISMOS	27
2.1.6.5. ACTIVIDAD DE AGUA MÍNIMA PARA EL CRECIMIENTO MICROBIANO.....	28
2.1.7. pH.....	29
2.1.7.1. EFECTO DEL pH SOBRE LOS MICROORGANISMOS.....	30
CAPITULO III	
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. MATERIALES	31
3.1.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	31
3.2. MÉTODOS.....	32
3.2.1. DISEÑO DE ESTUDIO.....	32
3.2.2. UNIVERSO DE TRABAJO	32

3.2.3. MUESTRAS.....	32
3.2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	33
CAPITULO IV	
4. RESULTADOS	38
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1.1. ANÁLISIS DE Aw y pH EN CRECIMIENTO MICROBIANO	38
4.1.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y NORMAS NTE INEN.....	40
DISCUSIÓN	45
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS.....	50

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. CLASIFICACION DE QUESO FAO/OMS.....	7
Cuadro 2. SENTIDOS Y ÓRGANOS UTILIZADOS EN LA CATA DE QUESOS	15
Cuadro 3. VALORES NUTRICIONALES DE LOS QUESOS FRESCOS	16
Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO FRESCO.....	20
Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE QUESO FRESCO DE VACA POR 100G ...	21
Cuadro 6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS INEN 1528.....	22
Cuadro 7. VALORES DE AW EN ALIMENTOS	26
Cuadro 8. VALORES DE AW EN QUESOS	27
Cuadro 9. AW MÍNIMA PARA CRECIMIENTO MICROBIANO	28
Cuadro 10. LIMITES DE pH QUE PERMITEN EL CRECIMIENTO DE ALGUNOS MICROORGANISMOS.....	29
Cuadro 11. PERIODO DE MUESTREO	33
Cuadro 12. DETERMINACIÓN DE AW Y PH, Y SU RELACIÓN EN EL CRECIMIENTO MICROBIOLÓGICO DE SALMONELLA, E COLI, S. AUREUS CON MUESTRAS DE QUESO.....	38
Cuadro 13. DETERMINACIÓN DE AW Y PH, Y SU RELACIÓN EN EL CRECIMIENTO MICROBIOLÓGICO DE SALMONELLA, E COLI, S. AUREUS CON MUESTRAS DE CUAJADA.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO	13
Gráfico 2. CARACTERIZACION DE LOS ANALISIS A REALIZAR	37
Gráfico 3. CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRAS DE QUESO	41
Gráfico 4. CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRAS DE CUAJADA.....	42
Gráfico 5. CRECIMIENTO DE S. AUREUS EN MUESTRAS DE QUESO	43
Gráfico 6. CRECIMIENTO DE S. AUREUS EN MUESTRAS DE CUAJADA	44

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

1. T	Temperatura
2. Ph	Potencial de hidrogeno
3. Aw	Actividad de agua
4. NPM	Número más probable
5. UFC	Unidades formadoras de colonias
6. INEN	Instituto ecuatoriano de normalización
7. NTE	Norma técnica ecuatoriana
8. E. Coli	Escherichia Coli
9. S. Aureus	Staphylococcus Aureus
10. S. Salmonella	Salmonella Sigella

INTRODUCCIÓN

La actividad del agua y el pH son dos factores que influyen en el crecimiento de los microorganismos en la actividad enzimática y en la velocidad de las reacciones químicas. En el queso ambos factores están íntimamente relacionados en la inhibición del crecimiento de microorganismos.

Por tener, valores altos, estos quesos son propensos al crecimiento microbiano y pueden ser peligrosos desde el punto de vista de la salud pública, si no se mantienen a temperaturas de refrigeración.

El queso fresco se caracteriza por ser un producto poco fermentado, aunque ligeramente ácido (pH en torno a 5,3), muy líquido (actividad del agua de 0,9), con un bajo porcentaje de sal (menor al 3%). Estas condiciones permiten el desarrollo de muchos microorganismos propios de la leche y de contaminación ambiental. Por otra parte, si existen microorganismos patógenos en la masa elaborada, claramente se permitirá su multiplicación, aumentando enormemente el riesgo sanitario. En estas condiciones, la refrigeración del queso es muy importante. Debe mantenerse de forma constante la cadena del frío, puesto que rupturas de la misma inducirán a la multiplicación de bacterias de riesgo. Entre ellas hay que destacar: E.Coli, Salmonella, S. Aureus, etc.

En el capítulo uno se realiza la recopilación de información necesaria para el desarrollo de la investigación.

En el capítulo dos se detalla los métodos empleados en la realización de los análisis, los cuales son tomados de las normas INEN, para quesos frescos. Los parámetros que se analizaron en cada una de las muestras son. Análisis Microbiológicos: Detección de Escherichia Coli, detección de Salmonella, detección de Staphylococcus Aureus. Análisis físicos: Actividad de agua y pH. Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos (microbiológicos) con lo establecido por la norma NTE INEN 1528 para quesos frescos.

En el capítulo tres se exponen los resultados obtenidos de todos los análisis realizados en cada una de las muestra, se representaron con tablas y gráficos los resultados.

Por ultimo en el capítulo cuatro se detallan las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se justifica ya que constituye un aporte técnico al conocimiento sobre la calidad de alimentos que consumimos, además existe falta de información sobre la composición microbiológica y física de los quesos que se expenden en el Mercado Central de Machala.

En este trabajo se pretende determinar la calidad microbiológica de los quesos además se analizara la influencia que ejerce la actividad del agua y el pH en el desarrollo de microorganismos, en dos tipos de quesos típicos que se expenden en este mercado.

Por medio de estos datos se podrá establecer su caracterización, lo cual permitirá conocer y definir los quesos, estableciendo estándares de calidad para cada tipo de estos y contribuir en la toma de decisiones para eliminar cualquier posibilidad de contaminación del producto, y cumplir con la norma NTE INEN 1528 establecida para quesos frescos en bienestar de los consumidores.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la A_w y pH y su relación en la actividad microbiológica del queso que se expende en el Mercado Central de Machala.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Análisis de la actividad del agua y su efecto en el crecimiento de microorganismos en quesos que se expenden en el Mercado Central de Machala.

Análisis del pH y su efecto en el crecimiento de microorganismos en quesos que se expenden en el Mercado Central de Machala.

Caracterizar la calidad física y microbiológica de quesos que se expenden en el Mercado Central de Machala.

2. MARCO TEORICO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO CENTRAL DE MACHALA. SITUACION GEOGRÁFICA.

El Mercado Central de Machala está ubicado en las calles Sucre y 9 de Mayo, en la ciudad de Machala este mercado es el centro de abastos más importante para la población del centro y sus alrededores.

Cabe resaltar que hay una gran cantidad de comerciantes minoristas los cuales se han tomado las calles aledañas a dicho centro de abastecimiento de productos de primera necesidad sin existir una distribución adecuada de los espacios para la venta de productos, incrementando el área de comercio.

2.1.1. QUESO

La NORMA TÉCNICA 1528 del INEN plantea que “Se entiende por queso al producto blando, semiduro o duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, y que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenida mediante: coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso.”

Según (Romero, 2004), plantea que “Se entiende por queso al producto fresco o madurado, solido o semisólido, obtenido parcial o totalmente por separación del suero después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, de la nata del suero de mantequilla o de alguna mezcla de algunos o de todos estos productos por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrolisis previa de la lactosa.”

La FAO/OMS. Plantea que “El queso es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos”

(Poncelet, 2010), plantea que “El queso se define técnicamente como: el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido de la leche, de la leche total o parcialmente desnatada, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, coagulados total o parcialmente por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, antes del desuerado o después de la eliminación parcial de la parte acuosa, con o sin hidrólisis previa de la lactosa, siempre que la relación entre la caseína y las proteínas séricas sea igual o superior a la de la leche. También se entiende por queso al alimento sólido o semisólido obtenido por el proceso de la coagulación de la leche, proceso que produce la separación de componentes sólidos de la leche, la cuajada, de los líquidos, el suero.”

El queso puede ser definido como el producto resultante de la concentración de una parte de la materia seca de la leche, por medio de la coagulación. El queso es una de las formas más antiguas de conservar los principales elementos nutritivos de la leche. Está compuesto por caseína grasa, sales insolubles agua y pequeñas cantidades de lactosa, albumina y sales solubles de la leche que son concentradas por coagulación de la misma, por medio de la renina o ácido láctico producido por microorganismos. Después de la coagulación, parte del agua de la leche es removida mediante el calentamiento, agitación, desuerado y prensado de la cuajada. El queso, desde el punto nutricional, es considerado como un alimento nutritivo, debido a su variado contenido de materias nitrogenadas, materias grasas, calcio, fósforo y vitaminas.

2.1.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

(Varnam, 2003), plantea que “La fabricación de queso es una actividad muy antigua. Se cree que este producto tiene su origen en la costumbre mediterránea de llevar la leche en odres hechos con la piel de los animales o con estómagos y vejigas. Durante siglos, la elaboración del queso se ha ido modificando y refinando, aunque el queso de pasta seca Kishik producido por las tribus nómadas del Norte de África, puede considerarse el descendiente directo del producto primitivo. La elaboración de queso se mantuvo como una actividad artesanal hasta la aplicación de las bases científicas, que comenzó a principios del siglo XX, permitiendo la fabricación a gran escala. Hoy día las variedades de quesos más populares se elaboran industrialmente y el queso es

un producto de exportación importante en las economías de los principales países productores como Francia, Australia, Nueva Zelanda. A lo largo de los años, se ha desarrollado un número casi increíble de variedades distintas de quesos, pero en algunos casos las diferencias son muy pequeñas y residen solamente en la forma o tipo de envasado. No obstante, todas las variedades de quesos comparten una tecnología básica común, en la que generalmente los cultivo fermentadores compuestos por bacterias lácticas desempeñan un papel fundamental.” (Varnam, 2003)

2.1.1.2. CLASIFICACIÓN DE QUESOS

Según (Chamorro, 2002), plantea que “La variabilidad en los quesos es muy elevada, ya que no solamente puede ser distinta la materia prima de que se parte (leche de vaca, oveja, cabra, etc.), sino que puede realizarse mezclas muy diversas con ellas. También las diferentes tecnologías seguidas en las diferentes elaboraciones, así como pasteurizar o no la leche, emplear unos microorganismos u otros en los cultivos iniciadores, o modificar el tiempo, la temperatura o la intensidad de alguna operación de proceso, van a tener como consecuencia la obtención de quesos con características muy diferentes.

Los principales parámetros para clasificar los quesos sobre la base de lo anteriormente dicho son:

El tipo de leche, el tipo de coagulación, la textura, la humedad, el extracto seco, la grasa, los microorganismos desarrolladores, la zona de elaboración, y la tecnología.”

LA NORMA 1528 DEL INEN LOS CLASIFICA EN:

De acuerdo a su composición y características físicas el producto se clasifican en:

SEGÚN EL CONTENIDO DE HUMEDAD.

Duro

Semiduro

Semiblando

Blando

SEGÚN EL CONTENIDO DE GRASA LÁCTEA.

Rico en grasa

Entero o graso

Semidescremado o bajo en grasa

Descremado o magro

LA NORMA A-6 DE LA FAO/OMS 1978. CLASIFICA LOS QUESOS DE LA SIGUIENTE MANERA.

Teniendo en cuenta:

El porcentaje de humedad del queso sin considerar su grasa, o lo que es igual, a la humedad del queso desgrasado. (HQD)

La relación grasa/ extracto seco (G/ES)

La ausencia o no de la fase de maduración y, en este caso, en cómo se lleva a cabo.

Cuadro 1. CLASIFICACION DE QUESO FAO/OMS

HQD%	Designación	G/ES%	Designación	Designación según los caracteres de maduración
<51	Extra duro	<60	Extra graso	1.- Madurado:
49-56	Duro	45-60	Graso	. Principalmente en superficie . Principalmente en toda la masa
54-63	Semiduro	25-45	Semigraso	2.- Madurado por mohos:
61-69	Semiblando	10-25	Bajo contenido en grasa	.Principalmente en superficie .Principalmente en toda la masa
>67	Blando	<10	Desnatado	3.- No madurado / fresco: En sal muera

FUENTE: NORMA A-6 DE LA FAO/OMS 1978

2.1.1.3. TIPOS DE QUESO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DE MACHALA

En el mercado central de Machala se expenden dos clases de quesos los cuales son frescos y cuajada, estos quesos son elaborados de forma artesanal.

QUESO FRESCO

De acuerdo con (Amiot, 1991), Se entiende por queso fresco al producto obtenido de la coagulación de la leche por acción de la adición de cuajo u otro coagulantes permitidos y su posterior desuerado, el queso fresco tiene una humedad muy alta, por lo que son propensos al crecimiento microbiano.

El término <<fresco>> se utiliza para definir un queso que no se madura después de la fabricación, que se consume en estado fresco. Contienen un porcentaje de humedad relativamente elevado. El agua queda retenida en el queso por las técnicas de fabricación utilizadas: coagulación de la leche por acidificación y no por la acción del

cuajo; obtención de una cuajada friable que no se puede prensar, escaso desuerado de la cuajada; adición de poca sal, etc., no deben madurar o fermentar después de su fabricación: si esto ocurre, el queso se altera, aparecen defectos y se estropea en menos tiempo. Por lo tanto, estos quesos deben conservarse en frío y consumirse en estado fresco. La duración de su conservación depende del contenido en agua, de la calidad de la materia prima, de las técnicas de fabricación y de las condiciones higiénicas durante la manipulación, el almacenamiento y la distribución.

Los quesos frescos tienen distintos contenidos en materia grasa: la mayor parte son magros, aunque también hay algunos grasos. Las variedades con un bajo contenido en materia grasa (MG) y en sal pueden considerarse como quesos dietéticos y de régimen.

QUESO SIN SAL (CUAJADA)

Según (Amiot, 1991), También conocido como quesillo, este tipo de queso es elaborado a partir de leche cruda de vaca, siguiendo el mismo procedimiento para la elaboración de queso fresco este queso se caracteriza por no contener sal siendo su sabor simple y con un contenido de humedad muy alto.

2.1.1.4. ELABORACIÓN

(Varnam, 2003), plantea que “La tecnología básica para la fabricación es similar para todas las variedades de quesos, pero cambios relativamente pequeños en las condiciones de elaboración dan lugar a importantes diferencias en el producto final. La tecnología está bien establecida pero en los últimos años ha experimentado una gran sofisticación y automatización.”

La transformación de la leche en queso generalmente comprende los siguientes pasos:

LECHE

De acuerdo con (Poncelet, 2010), plantea que “La leche es obviamente la materia prima principal para la elaboración de los quesos. Siempre partiremos de leche natural, desnatada total o parcialmente, de la nata del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos. La leche generalmente procede de vacas, ovejas, cabras y búfalas, obteniéndose quesos puros de las 4 especies y también de sus mezclas. Dependiendo del origen, así será el resultado final del queso, pudiendo variar tanto su sabor como su textura. Los quesos más suaves son los que están elaborados con leche de vaca y los más fuertes o madurados son sobre todo los quesos de oveja.

Si se utiliza la leche cruda, es decir, sin tratar, el queso conserva más su sabor y toda su grasa argumenta el sitio. La leche se pasteurizada es aquella que se somete a un elevado efecto de temperatura, destruyéndose así las bacterias y gérmenes dañinos, sin alterar su composición y cualidades.

Leche de buena calidad asegura la obtención de quesos de buena calidad. Existen factores físico-químicos y microbiológicos, que afectan la coagulación de la leche y que están ligados a su composición (cantidad de proteínas soluble, balance salino, pH, etc.) por otro lado la carga microbiana por razones obvias afecta la calidad sanitaria, la inocuidad del queso y la vida útil del mismo.”

FILTRACIÓN PASTEURIZACIÓN

De acuerdo con (Poncelet, 2010), “Esta fase consiste en el filtrado de la leche para eliminar macro-sustancias extrañas procedentes de su manipulación. A continuación puede añadirse o eliminarse nata, según el tipo de queso que se quiera elaborar. Tras este proceso, la leche debe homogeneizarse para igualar el tamaño de las partículas que la componen y así obtener una textura más uniforme.

Una vez que se han realizado estos pasos se pasteuriza la leche en caso de los quesos de leche pasteurizada.

El objetivo principal de la pasteurización de la leche es destruir las bacterias patógenas y también las bacterias que reducen la conservación de la leche y del queso. Se recomienda utilizar la pasteurización lenta tipo abierta, esto es 63 – 65° C por 30 minutos Afirma Poncelet. No se aconseja un tratamiento térmico muy fuerte, pues causa una disminución de la aptitud de la leche para coagular con el cuajo, ello significa más tiempo de coagulación o coágulo más suave, un desuerado más lento y pérdida de materia seca en el suero por un coágulo débil. Si no se dispone de los equipos apropiados para realizar una pasteurización, se puede higienizar la leche con agua oxigenada, aunque no es tan efectiva pero logra eliminar un % importante de los microorganismos.

ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO

El cloruro de calcio es un compuesto químico que se agrega a la leche para mejorar Y estabilizar la capacidad de la leche para formar un coágulo con el cuajo. La cantidad a agregar depende de la leche y sus condiciones. La cantidad natural que existe en la leche varía mucho dependiendo de follaje, época del año, periodo de lactancia, etc. La cantidad máxima que se debe usar 0.2 gramos por 1/ litro de leche para queso,

según norma internacional. Demasiado calcio produce un coágulo demasiado firme y un queso muy elástico, dando un sabor a productos químicos, poca cantidad de calcio, el coágulo sale muy suave y el queso muy quebradizo, es necesario agregarlo al menos 15 minutos antes de agregar el cuajo. (Poncelet, 2010)

COAGULACIÓN

En la cuba de elaboración la leche se eleva a una temperatura alrededor de 35°C y se le añaden, dependiendo del tipo de queso que se quiera elaborar, fermentos lácticos o coagulantes de tipo vegetal o animal (cuajo).

CUAJO.- Es una sustancia que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche. Existen varios tipos de cuajo: cuajo natural, enzimático y microbiano. El cuajo enzimático es el más utilizado, pudiendo encontrarse en el mercado en las siguientes formas: líquido, polvo y pastillas. Según (Poncelet, 2010), la cantidad a utilizarse por cada 100 litros o por litro de leche depende de la forma de presentación y de las casas comerciales, mismo que se debe disolver unas 40 a 50 veces su volumen en agua. La disolución del cuajo asegura una buena distribución de este en la tina y la sal facilita su disolución. Una vez añadido a la leche agitar y remover durante unos 2 - 5 minutos.

Después del tratamiento y coagulación, la leche se transforma pasando de un estado líquido a un estado sólido o semisólido, debido a la aglutinación de las micelas de la proteína “caseína”, formándose un gel (cuajada) que retiene además los glóbulos de grasa, agua y sales.

CORTE DE LA CUAJADA

De acuerdo con (Poncelet, 2010), “Una vez transcurrido el tiempo de coagulación y comprobando que el gel o cuajada tienen la consistencia y textura adecuada, se procede a su corte mediante unos instrumentos denominados liras que presentan una serie de hilos tensos y paralelos entre sí, estas pueden ser de tipo manual o mecánico. El tamaño del corte de la cuajada (en granos) determinara el tipo de queso a elaborar. Como consecuencia de dicho corte se produce un drenaje inicial del suero.”

El cortado de la cuajada debe realizarse lentamente con el fin de no deshacer el coagulo, pues de lo contrario se formarían granos irregulares que desuerarían con dificultad.

DESUERADO

El paso último “el desuerado” sirve para eliminar el suero de la cuajada, consiste en la separación del suero que impregna el coagulo obteniéndose entonces la parte sólida que constituye la cuajada. Para permitir la salida del suero retenido en el coagulo es preciso recurrir a acciones de tipo mecánico, como son el cortado y el removido, cuya acción se complementa mediante el calentamiento y la acidificación. (Poncelet, 2010)

SALADO

En el queso, según (Poncelet, 2010), como en gran cantidad de alimentos, la sal normalmente juega un papel de condimento. Esta fase tiene el propósito fundamental de regular el proceso microbiano evitando el crecimiento de microorganismos indeseables, contribuir al desuerado de la cuajada, formar la corteza y potenciar el sabor. Con pocas excepciones el contenido de sal en el queso es de 0.5 a 2 %

Según (Garcia, 1993), plantea que “La función más importante del salado es la de regular la fase de maduración, la sal se encuentra solidificada en la fase líquida del queso y tiende a disminuir la actividad del agua, el crecimiento de los microorganismos está fuertemente ligada a la actividad del agua.”

El salado puede realizarse en seco, recubriendo la superficie del queso con cloruro sódico (sal), o por inmersión en un baño de salmuera (agua y sal).

MÉTODOS DE SALADO

SALADO EN SECO: Se puede realizar manualmente o mecánicamente. La sal se aplica manualmente desde un cubo o envase similar que contenga una cantidad adecuada (pesada), y se aplica lo más uniformemente posible sobre la cuajada, una vez que se ha descargado todo el suero.

SALADO CON SALMUERA: El sistema más común consiste en colocar el queso en un envase, tina o balde con salmuera. Las tinajas se han de colocar en una cámara refrigerada a unos 12-14°C

MOLDEADO

Según (Poncelet, 2010), plantea que “Consiste en el llenado de los granos de la cuajada en moldes. Estos moldes son actualmente de acero inoxidable o de plástico alimenticio, aunque antiguamente podían ser de esparto o madera. En los quesos tradicionales se ha mantenido las marcas o formas antiguas de los moldes.”

PRENSADO

Según (Poncelet, 2010), plantea que “Una vez llenados los moldes pasamos al prensado, que tiene como finalidad dar la forma definitiva al queso, evacuar el suero y el aire atrapado entre los granos y favorecer la unión de los granos de la cuajada. La presión y la duración del prensado dependerán del tipo de quesos que se desee elaborar. En la mayoría de las queserías actualmente se realiza la presión de forma mecánica.”

EMPACADO

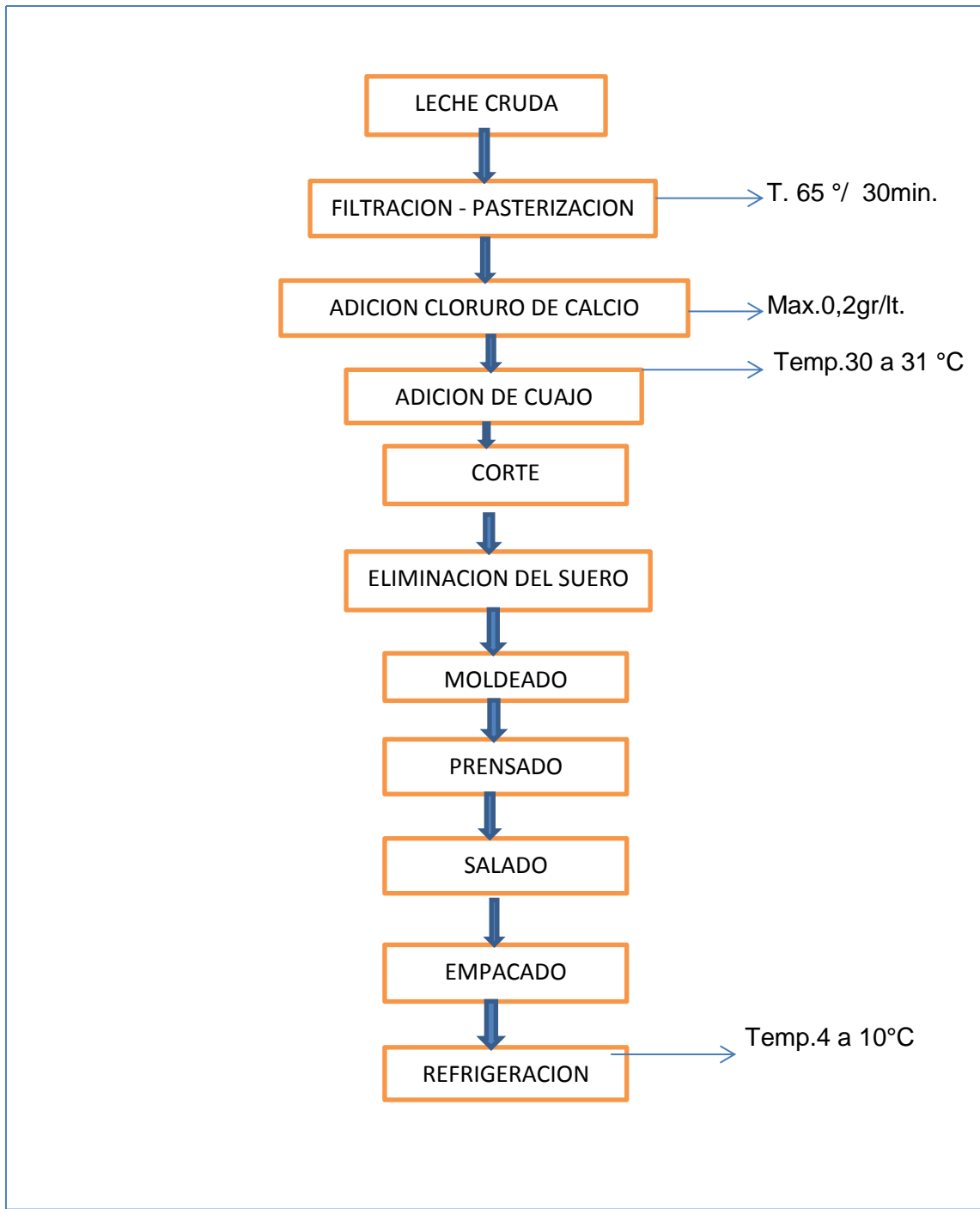
Antes que se vendan, los quesos hay que limpiarlos bien y envasarlos para que se presenten bien a los consumidores. El objetivo del empacado es dar al queso una apariencia limpia y agradable, bajar la evaporación de agua, proteger el queso contra el ataque de microorganismos y perturbaciones mecánicas. El material más utilizado son las fundas plásticas, pudiendo realizarse también en láminas de aluminio o películas sintéticas. Para el envasado exterior se usan gavetas, o cajas de madera de acuerdo a las distancias a transportarse.

NORMA INEN1528 plantea que “Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto, deben acondicionarse en envases cuyo material en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo. El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto, aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.”

REFRIGERACIÓN

(NORMA INEN 1528-2012) plantea que “Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante su almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de 4 ± 2 °C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto. Evitando alteraciones y contaminación por microorganismos. Una vez empacado el queso está listo para su venta y consumo, los quesos frescos por tener un contenido alto de humedad deben mantenerse constante en refrigeración.”

Gráfico 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO



FUENTE: ALAN H VARNAM & JANE P. SUTHERLAND

2.1.1.5. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

De acuerdo con (Chamorro, 2002), “A la hora de valorar la calidad de los quesos, bien sea como necesidad del autocontrol en una industria o bien para la elección del mejor queso por parte del consumidor, es necesario establecer unos parámetros de calidad.

Se dice que un sistema de valoración de la calidad consiste en clasificar y apartar un producto en grupos en cada uno de los cuales aquel posee características uniformes de calidad y tamaño.

La valoración de un queso será por tanto un acto de cuantificar sus atributos o características de modo que permita clasificarlo en un grupo de calidad homogénea. Para ello es necesario acordar previamente que parámetros se van a valorar que definan bien el queso que se contempla y de un queso en situación óptima; luego habrá que establecer como se hará, cuándo y por quien. Al mismo tiempo se considerara si el queso tendrá que tener el valor dado a esos parámetros durante toda su vida útil. (Chamorro, 2002)

Factores como edad, nivel cultural, costumbres del consumidor influye a la hora de elegir el queso que más le guste al consumidor, que es en definitiva el que va a decidir a la hora de comprar el queso, por tanto cambia el valor de los caracteres de calidad. Por todo esto es grande el número de factores que intervienen en la calidad del queso.

ANÁLISIS SENSORIAL

Según (Ramirez, 2006), plantea que “Cuando la calidad de los alimentos es evaluada por medio de los órganos sensoriales humanos se dice que la evaluación es sensorial o subjetiva. Siempre que se come un alimento, se emite un juicio bueno o malo. Conscientemente o de alguna otra forma, el que come decide si la comida en cuestión tiene o no calidad aceptable, si la ingiere o no, todo esto gracias a lo que puede percibir con los órganos de los sentidos.

La evaluación sensorial conlleva una metodología en la que las características a evaluar o describir reciben una definición sensorial y una técnica de evaluación. Son las propiedades del queso que se perciben a través los sentidos (gusto, olfato, oído, tacto y vista). Cada tipo de queso posee características organolépticas propias.”

Los parámetros a tener en cuenta son los siguientes:

TEXTURA

Según (Ramirez, 2006), plantea que “Las características táctiles de un alimento pueden constituir un aspecto de textura: grado de rugosidad, humedad en superficie,

elasticidad, deformabilidad, adherencia. La textura juega un papel muy importante en la valoración de un queso y está muy ligada al conjunto olfato gustativo.”

COLOR

Según (Ramirez, 2006), “El color de los alimentos contribuye gradualmente a nuestra apreciación estética de ellos. Además de proporcionar placer, el color de los alimentos se asocia con otros atributos, por ejemplo la madures de un producto. El color se utiliza como índice de calidad de los alimentos.”

OLOR

Según (Ramirez, 2006), “El olor de un alimento contribuye gradualmente al pacer de comer. El olor al igual que la apariencia, puede ser índice valioso de calidad e incluso de su buen estado de frescura.”

SABOR

El gusto es la valoración de los alimentos en cuanto a su sabor.

Cuadro 2. SENTIDOS Y ÓRGANOS UTILIZADOS EN LA CATA DE QUESOS

SENTIDOS	ÓRGANOS
Vista	Ojo
Tacto	Receptores cutáneos
Olfato	Órganos olfativos
Gusto	Órganos bucales
Oído	Oído interno

FUENTE: C. CHAMORRO – M. LOZADA

2.1.1.6. VALOR NUTRICIONAL

Según (Varnam, 2003), “El queso tiene importancia en la dieta como fuente concentrada de proteína y en muchos casos de grasa. Las proteínas del lactosuero se pierden durante la fabricación de queso y prácticamente todo el contenido proteico esta en forma de caseínas, a pesar de lo cual normalmente en el queso están presentes todos los aminoácidos esenciales.”

Los quesos se caracterizan por ser alimentos con un importantísimo valor nutricional, que aportan un interesantísimo y variado número de beneficios y propiedades muy interesantes para nuestra salud.

(Varnam, 2003) plantea que. “El contenido graso del queso varía dependiendo de la grasa de la leche original y del tipo de queso. Los quesos de alto contenido graso, elaborados con leche entera, como el Cheddar, contienen un 45 a 50 % de materia grasa. Estos quesos son una importante fuente de grasa para las personas que necesitan una dieta energética. Por el contrario, los quesos elaborados a partir de leche desnatada tienen un contenido graso muy bajo.

El autor plantea que. “El queso es también una importante fuente de vitaminas y minerales, aunque la vitamina C se pierde en el proceso de fabricación. En algunas dietas el queso tiene una especial importancia como fuente de minerales, principalmente calcio, hierro y fósforo.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL QUESO FRESCO

El alto contenido en nutrientes de estas variedades de queso dependen de manera directa tanto del tipo de leche que se ha empleado para su preparación, como el grado de maduración de estos quesos.

Los quesos frescos destacan sobre todo por su alto contenido en proteínas (alrededor del 15%). Además, aportan todos los aminoácidos esenciales en proporción adecuada.

Son muy ricos en minerales, especialmente el calcio (por ejemplo, 100 gramos de queso aportan 185 mg. de calcio). Eso sí, también son ricos en nutrientes tales como el fósforo. En cuanto a su contenido graso, la cantidad es variable. Algunos de ellos se elaboran con leche y nata, por lo que su contenido de grasas y valor calórico se incrementan de modo considerable. Como referencia, 50 gramos de queso es equivalente a unos 12 a 14 gramos de grasa, 9 gramos de ácidos grasos saturados, 44 miligramos de colesterol y 173 calorías.

Cuadro 3. VALORES NUTRICIONALES DE LOS QUESOS FRESCOS

NUTRIENTE	CONTENIDO%
Grasa	24.0
Proteína	21.0
Carbohidrato	2.0
Sales minerales	2.0
Agua	50

FUENTE: FAO 2000

Según (Poncelet, 2010), plantea que “La pirámide de alimentación recomienda que se consuman diariamente 2 ó 3 porciones del grupo de los Productos Lácteos; es decir,

leche, yogur o queso. Una porción es equivalente a 50-60 gramos de queso. El alto valor proteico del queso es imprescindible para el organismo humano, el aporte diario de proteínas necesario para un adulto puede cubrirse en un 35% o 45% con unos 100 gramos de queso.”

2.1.2. CONTROL DE CALIDAD

Según (Ramirez, 2006), plantea que “La seguridad de los alimentos es un asunto de interés mundial, se procura implementar desarrollo tecnológico para aumentar la producción y al mismo tiempo se buscan mecanismos que garanticen su calidad e inocuidad.

A la par con el desarrollo tecnológico, se han creado instituciones especializadas, dedicadas a establecer normas y mecanismos que permitan armonizar y homologar la legislación sanitaria de todos los países y de esa manera unificar criterios en la aplicación de métodos. La tendencia moderna implica que todos los países que comercializan alimentos utilicen las mismas técnicas de control sanitario para poder comparar resultados y facilitar el libre intercambio.

El autor fomenta la necesidad de revisar la legislación sanitaria, que permita en breve plazo contar con normas que garanticen la seguridad de los alimentos que se produzcan, importen y consuman.

Estas legislaciones están a cargo de las normas que se han constituido a nivel internacional en: Codex alimentario, HACCP, BPM e ISOO9000.

Todas estas normas son las encargadas de dar las pautas a las industrias mencionadas a nivel mundial.”

Por lo tanto el control de calidad es una herramienta que permite planear, hacer, verificar y actuar, permitiendo la estandarización de los procesos y dando la oportunidad de mejorar continuamente de acuerdo a los parámetros máximos y mínimos establecidos por las normas reguladoras.

Según ISO NTC 9000/2000 define el concepto de control de calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes, cumplen con las necesidades o expectativas establecidas que pueden ser implícitas dentro de un proceso.

2.1.2.1. CONTROL DE CALIDAD EN QUESOS

El control de calidad en la industria de productos lácteos en elaboración de queso fresco se realizan con análisis físicos, químicos y microbiológicos, la calidad de los quesos es dependiente de la materia prima, de las técnicas de elaboración empleadas, de la higiene personal, de los equipos y materiales utilizados.

En relación a los aspectos técnicos de la calidad del queso y de su mejoramiento, incluyendo los aspectos relacionados con la inocuidad, el sistema de causas de variación es grande y, señalaremos algunas de las causas más importantes:

MATERIA PRIMA

La leche por su origen biológico, es intrínsecamente variable en cuanto a contenidos y estado fisicoquímico de materia grasa y proteína, relación entre materia grasa y caseínas, pH y características de la población microbiana. El manejo de la leche, la falta de higiene, los tiempos largos a temperatura ambiente, la agitación y el bombeo excesivo promueven la separación y la oxidación de la materia grasa y la degradación de grasas y proteínas.

Se debe usar leche de buena calidad, es decir, con la acidez requerida (acidez mayor que el 0.18% debe rechazarse), libre de impurezas y sin agregarle agua. La leche debe ser sometida a pruebas de calidad como: determinación de densidad, que sirve para ver la pureza de la leche; el punto de congelación, que detecta adulteraciones; análisis de acidez por titulación. Una prueba alternativa es hervir la leche si se coagula, quiere decir que es inadecuada para la pasteurización.

PROCESO

El proceso en la tina de quesería, el principal propósito es recuperar la mayor cantidad posible de los sólidos de la leche y controlar la textura y el contenido de humedad de la cuajada.

Se debe usar agua hervida y clorada, agregar el cuajo y cloruro de calcio en cantidades, tiempo y temperatura adecuada. Realizar un corte adecuado de la cuajada para lograr un buen desuerado y un grano de tamaño uniforme

PRODUCTO FINAL

El producto no debe contener impurezas ni mal sabor, debe cuidarse de obtener un producto de color blanco.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento inapropiado de los alimentos puede llevar a que éstos se echen a perder y, posiblemente, ocasionar algún trastorno alimentario por la proliferación de ciertos microorganismos.

Según (NORMA INEN 1528-2012) “Según el tipo de queso, se requieren condiciones distintas de temperatura para su almacenamiento. Los quesos frescos, son quesos que tiene un periodo de durabilidad bastante corto, por lo que lo más aconsejable es consumirlo en los días siguientes a su apertura o compra y mantenerlos siempre en refrigeración a una temperatura de 4 a 10 °C. La refrigeración es imprescindible en este tipo de productos debido fundamentalmente a su elevado contenido de humedad y así impedir el crecimiento de microorganismos y tener siempre queso fresco. El almacenamiento no debe ser mayor de 5 -7 días. A los quesos sin corteza (Frescos) se cubren con un film plástico o una bolsa de plástico retráctil, lo cual persigue una doble finalidad, prevenir una excesiva pérdida de agua y proteger la superficie de la infección y la suciedad.”

2.1.3. NORMAS DE CALIDAD EN ECUADOR

NORMAS INEN. 1528

La presente norma establece los requisitos para los quesos frescos no madurados, incluido el queso fresco destinado al consumo directo o a posterior elaboración.

- Norma general para quesos frescos no madurados NTE INEN 1528: 2012

2.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Según (Amiot, 1991), plantea que “El queso es el resultado de la concentración selectiva de la leche. El agua se elimina en una proporción distinta en cada variedad, arrastrando con ella una parte de los elementos solubles y de las proteínas no coaguladas que contienen leche. El agua que queda retenida en el queso desempeña un papel muy importante: es esencial para el desarrollo de los microorganismos y determina la velocidad de las fermentaciones y de la maduración, el tiempo de conservación, la textura del queso y el rendimiento del proceso de elaboración. La materia grasa influye en la textura, el sabor, el rendimiento y en el color. La lactosa es sustrato para la formación de ácido y por lo tanto, interviene en la coagulación de la leche, el desuerado y la textura de la cuajada, y también en el crecimiento de los microorganismos. La caseína origina diversos compuestos aromáticos. Las proteínas del suero que quedan incluidas en la cuajada contribuyen al valor nutritivo del queso y

tiene mucha importancia en el proceso de maduración. Los minerales participan en la coagulación de la leche e influyen sobre el desuerado y la textura del queso.”

NUTRIENTES

Según (Ramirez, 2006), plantea que “Proteína, grasa, carbohidratos, debido a la eliminación de agua se concentran en gran cantidad, sobre todo las proteínas y las grasas, si se compara con la leche. El contenido de carbohidratos es muy escaso, debido a que la lactosa pasa en su mayoría a ácido láctico e incluso en algunos tipos de quesos se degrada.”

MINERALES

Según (Ramirez, 2006), plantea que “Los quesos de cuajo (blandos, duros y semiduros) contienen mucho calcio, debido a que el presente en la leche se precipita durante la coagulación enzimática e incluso a veces se añade para acelerar la precipitación. El queso de cuajo con ello adquiere relevancia en el aporte de calcio. El contenido en sal varía de un tipo a otro ej. Roquefort 4.3 %, Emmental 0.6%”

VITAMINAS

Según (Ramirez, 2006), plantea que “El contenido en vitaminas liposolubles (A, D, E y K) aumenta según aumenta la proporción de grasa en el queso, en el magro prácticamente no están presentes, el contenido de las vitaminas hidrosolubles (vitaminas del grupo B) disminuye al aumentar el contenido en grasa, siendo el contenido en vitaminas B₁ y C insignificante.” Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la siguiente tabla.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO FRESCO

Tipo o clase	Humedad % max. NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	--
Duro	40	--
Semiblando	65	--
Blando	80	--
Rico en grasa	--	60
Entero o graso	--	45
Semidescremado o bajo en grasa	--	20
Descremado o magro	--	0.1

FUENTE: NTE INEN 1528

Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE QUESO FRESCO DE VACA POR 100G

ENERGIA	Kcal	230.0
AGUA	G	60.0
PROTEINA	G	15.8
GRASAS	G	17.5
CARBOHIDRATOS	G	2.2
FIBRA	G	00
CENIZA	G	4.5
CALCIO	Mg	674
FOSFORO	Mg	306.0
HIERRO	Mg	1.9
VIT. A	Mg	78.00
VIT. B12	Mg	0.04
VIT. B2	Mg	0.44
VIT. C	Mg	0.00
SODIO	Mg	--
POTASIO	Mg	--

FUENTE: [HTTP://WWW.NUTRIMEDPERU.COM/COMPOSICION.HTM](http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm)

2.1.5. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA

Los estándares de calidad de los alimentos, están relacionados con la carga microbiana que puede ser alta o baja dependiendo del alimento. En los alimentos encontramos microorganismos que pueden ser de riesgo para el consumidor y otros que no, estos pueden indicar la calidad del alimento. Solo aquellos que son sometidos a procesos en donde se involucren altas temperaturas pueden estar libres de microorganismos, siempre y cuando estos no hayan mutado haciéndose resistentes a los tratamientos.

El peligro para los consumidores está en que los alimentos hayan sido preparados violando parcial o totalmente las normas de higiene, desinfección y limpieza.

Con relación a los peligros para el consumidor, el alimento puede constituir el vehículo de transmisión de dos principales grupos de microorganismos patógenos para el hombre. El primer grupo está constituido por aquellos microorganismos que causan infecciones en los animales y son transmitidas a los humanos, estas infecciones pueden ser causadas por bacterias, virus, hongos, etc. Constituyen una contaminación endógena.

El segundo grupo son aquellos microorganismos causantes de intoxicaciones, infecciones o toxiinfecciones que inicialmente no están presentes en los alimentos si no que se introducen posteriormente constituyendo una contaminación exógena.

2.1.5.1. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA QUESOS FRESCOS

(Norma INEN 1528-2012) plantea que. “Al análisis microbiológico correspondiente los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos de sus metabolitos y toxinas.”

Los quesos frescos no madurados ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

Cuadro 6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS INEN 1528

REQUISITO	N	M	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia Coli. UFC/g	5	< 10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	Ausencia	-	-	ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

FUENTE: NORMA INEN 1528

DONDE:

n = Numero de muestra 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

2.1.6. ACTIVIDAD DEL AGUA

Según (Badui, 2006), plantea que. “Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento dependen de su contenido de agua, aun cuando éste también influye definitivamente en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas. Como ya se indicó, y sólo para efectos de simplificación, el agua se dividió en “libre” y en “ligada”; la primera sería la única disponible para el crecimiento de los microorganismos y para intervenir en las otras transformaciones, ya que la segunda está unida a la superficie sólida y no actúa por estar “no disponible o inmóvil”. Es decir, bajo este sencillo esquema, sólo una fracción del agua, llamada actividad del agua, es capaz de propiciar estos cambios y es aquella que tiene movilidad o

disponibilidad. Es con base en este valor empírico que se puede predecir la estabilidad y la vida útil de un producto, y no con su contenido de agua.”

<http://www.actividad-del-agua-alimentos> plantea que “La actividad de agua (a_w) es un concepto que hace referencia a la cantidad de agua libre que está disponible en los alimentos para el crecimiento microbiano. Todos los microorganismos necesitan una cierta cantidad de agua para vivir, crecer y reproducirse, por esta razón los métodos de conservación de alimentos se fundamentan, al menos parcialmente, en la reducción de la disponibilidad de agua, eliminándola por deshidratación, evaporación, liofilización, fijándola por adición de azúcares o sales, congelación u otros medios.

Sin embargo, Badui argumenta que la actividad de agua no debe ser confundida con el contenido total de agua del alimento. Todo alimento contiene una determinada cantidad de agua, una fracción de ella compone su estructura molecular y otra parte está libre o disponible, es precisamente ésta última la que aprovechan los microorganismos para desarrollarse en el alimento causando su deterioro.

La actividad de agua se mide en valores de 0 a 1, el agua tiene una a_w de 1 y la mayoría de los alimentos está dentro de un rango de actividad de agua de 0,2 a 0,99. Cuanto más bajo sea el valor a_w de un alimento, éste es considerado menos perecedero, y se conserva mejor el producto. La actividad de agua está relacionada con la textura de los alimentos.”

A una mayor actividad, la textura es mucho más jugosa y tierna; sin embargo, el producto se altera de forma más fácil y se debe tener más cuidado

A medida que la actividad de agua disminuye, la textura se endurece y el producto se seca más rápido. Por el contrario, los alimentos cuya actividad de agua es baja por naturaleza son más crujientes y se rompen con facilidad. En este caso, si la actividad de agua aumenta, se reblandecen y dan lugar a productos poco atractivos. En ambos casos, el parámetro de la actividad de agua del alimento es un factor determinante para la seguridad del mismo y permite determinar su capacidad de conservación junto con la capacidad de propagación de los microorganismos.

2.1.6.1. RETENCIÓN Y CONTROL DE LA HUMEDAD

Según (Cunningham, 2000), plantea que “El agua en el queso puede estar contenida en capilares, retenida mecánicamente y disponible como solvente, o puede estar

“atrapada” o “enlazada” en partículas de proteínas, en cuyo caso no está disponible como solvente. A medida que la insolubilidad de una proteína aumenta, las interacciones agua proteína se vuelven cada vez más importantes. Si las proteínas son solubles, no enlazan agua con tanta facilidad. Por ejemplo, las proteínas lacto séricas son solubles y no enlazan agua a menos que estén desnaturalizadas”.

Tratándose de interacciones con el agua, el concepto más importante se denomina “actividad de agua”, definido como la relación entre la presión de vapor del agua en un alimento (p) y la presión de vapor de agua pura (p_0) a la misma temperatura:

$$\text{Actividad de agua} = a_w = p/p_0$$

Los valores posibles de a_w están entre 0 y 1, pero el metabolismo microbiano está restringido al rango entre ~ 0.60 y 0.999.

Las bacterias patógenas y otros microorganismos asociados con el deterioro de los quesos crecen de manera óptima a valores de a_w entre 0.980 y 0.995, por lo que el valor mínimo de a_w para el crecimiento microbiano y la producción de toxinas está considerado, después de la temperatura, como el factor más importante en tecnología de conservación de alimentos y en sistemas para la protección de la salud pública.

En sistemas porosos - como un queso - la depresión de la actividad de agua puede deberse principalmente a la condensación capilar.

De acuerdo con Cunningham, los quesos no son sistemas estáticos ya que la cantidad de agua disponible como solvente que contienen está evaporándose continuamente, así sea con lentitud, y en el caso de quesos madurados los procesos bioquímicos asociados con la maduración forman solutos nuevos de peso molecular cada vez menor. Estos dos efectos dinámicos, pérdida de humedad y formación de solutos, aumentan las interacciones entre el agua y los solutos y, de esta manera, a medida que se pierde agua, disminuye la relación entre el contenido de agua y el de sólidos no solubles, promoviendo así interacciones agua-caseína que, a su vez, disminuyen la relación entre agua libre y agua “enlazada” no disponible; es decir, que hacen que disminuya la actividad de agua. El segundo efecto, la formación de solutos de bajo peso molecular, es pequeño en quesos frescos como el queso blanco pasteurizado.

Un queso blanco recién elaborado se puede considerar, de manera sobre simplificada, como un sistema que consiste de una matriz estructural proteica a base de caseínas, parcialmente llena de grasas hidrofóbicas y parcialmente llena de lactosuero, el cual a

su vez contiene solutos disueltos de bajo peso molecular, tales como sal y lactosa. Una porción del agua, menor del 10 %, está enlazada a la paracaseína como agua no disponible como solvente, mientras que el resto, la fase de agua libre atrapada físicamente dentro de la matriz porosa, conserva su capacidad como solvente pero tiene una actividad de agua menor de 1, debido precisamente a la presencia de la sal añadida durante la salazón, de otras sales y de lactosa residual. Argumenta el autor

Uno de los problemas de los quesos blancos pasteurizados latinoamericanos es justamente su alto contenido de humedad, entre 50 % y 56 %, que hace que la actividad de agua sea mucho mayor, entre 0.97 y 0.99, a pesar de que su contenido de sal es también más alto. Estos elevados valores de a_w son característicos de los quesos frescos en general y permiten el crecimiento de todas las bacterias, mohos y levaduras asociadas con el deterioro microbiológico de estos productos.

Desde luego, el valor de a_w debido al estado fisicoquímico del agua en el queso no es el único factor que actúa como “valla” u “obstáculo” contra el crecimiento microbiano en el queso. Los otros obstáculos principales son el pH y el contenido de sal en la humedad del queso. De hecho, la sal y la acidez bajan moderadamente la actividad de agua. De cualquier forma, la vida de anaquel de un queso depende en gran medida de la actividad de agua y una de las estrategias fundamentales de la quesería es disminuir su valor durante la fabricación (y la maduración) de los quesos. En el caso de los quesos blancos pasteurizados latinoamericanos, por ser frescos y de alto contenido de humedad, la refrigeración a temperaturas por debajo de 4 °C es indispensable durante el transporte y almacenamiento.

2.1.6.2. VALORES DE ACTIVIDAD DE AGUA EN LOS ALIMENTOS

La siguiente tabla muestra los valores de la actividad de agua para alimentos habituales y los microorganismos capaces de sobrevivir en cada rango de a_w .

Cuadro 7. VALORES DE AW EN ALIMENTOS

a_w	Tipos de microorganismos			Alimentos en este rango de a_w
	Bacterias	Mohos	Levaduras	
0,95 a 0,99	Si	No	No	carne y pescado, fruta, verduras, frutas enlatadas, vegetales enlatados, embutidos
0,90 a 0,94	Si	Si	Si	queso fresco, jamón, leche evaporada
0,87 a 0,89	Si	No	Si	leche condensada azucarada, quesos curados, carne seca, tocino
0,80 a 0,86	No	Si	Si	
0,71 a 0,79	No	Si	No	mermeladas, mazapán, higos secos
0,60 a 0,70	No	Si	Si	frutos secos, jarabe de maíz, nueces
menor a 0,60	No	No	No	caramelos, miel, cacao, galletas, dulces, leche en polvo, fideos

FUENTE: [HTTP://WWW.ACTIVIDAD-DEL-AGUA-ALIMENTOS/](http://www.actividad-del-agua-alimentos/)

<http://www.actividad-del-agua-alimentos> plantea que “Diferentes tipos de microorganismos pueden crecer en los alimentos y cada microorganismo puede sobrevivir en diferentes rangos de *actividad de agua*. Las bacterias son las que requieren la mayor cantidad de agua libre para crecer, y se pueden encontrar en alimentos con a_w tan bajas como 0,75, pero la mayoría son inhibidas con a_w inferiores a 0,91. Algunas bacterias patógenas son capaces de crecer en a_w tan bajas como 0,86, por lo que los alimentos que dependen de la actividad de agua como único medio de conservación deben tener un valor de a_w de 0,85 o menos. Existen levaduras y mohos que aún pueden crecer en alimentos con a_w tan baja como 0,60, sin embargo por debajo de a_w 0,60 se detiene el crecimiento microbiano.”

2.1.6.3. VALORES DE LA AW DE ALGUNOS QUESOS

De forma general, los valores de a_w del queso varían de 0,70-1,00, si bien la gran mayoría tiene valores de 0,90. Los valores de a_w inferiores a 0,70 no suelen ser habituales.

Cuadro 8. VALORES DE AW EN QUESOS

Aw	QUESOS
1,00	Requesón, Suero de leche
0,99	Beaumont, Cottage, Fresco, Jackie, Quarg
0,98	Belle des Champs, Münster, Pyrénéss, "Procesado", Taleggio
0,97	Brie, Camembert, Emmental, Fontina, Limburger, Saint Paulin, Serra da Estrela
0,96	Appenzeller, Chaumes, Edam, Fontal, Havarti, Mimolette, Norvegia, Samsó, Tilsit
0,95	Bleu de Bressel, Cheddar, Gorgonzola, Norzola, Raclette, Romano, Sbrinz, Stilton
0,93	Danablu, Edelpilzkäse, Normanna, Torta del Casar
0,92	Castellano, Parmesano, Roncal, Zamorano
0,91	Provalones, Roquefort
0,90	Cabrales, Gamalost, Gudbrandsdalost, Prim
0,90-0,70	Mahón, Quesos azules extra-duros, Extra-duros, Queso rallado

FUENTE: FOX P. F. 1993. CHEESE: CHEMISTRY, PHYSICS AND MICROBIOLOGY (Fox, 1993)

2.1.6.4. EFECTO DE LA ACTIVIDAD DEL AGUA SOBRE LOS MICROORGANISMOS

El efecto de la Actividad de agua en el crecimiento de los microorganismos ha sido estudiado intensamente. Existen por tanto una serie de conclusiones generales:

Cada microorganismo tiene una curva de crecimiento específica que es función de la aw.

Una actividad de agua baja prolonga la fase de latencia.

La tasa de crecimiento de los microorganismos como función de aw alcanza un máximo entre 0,9 y 1.0, después decrece rápidamente con la reducción de la aw. Esta limitación de crecimiento parece ser característico de ciertas especies: las bacterias (excepto algunas bacterias halófilas) son sensibles a la reducción de aw, ningún crecimiento se detecta por debajo de aw = 0,85. Las levaduras no crecen por debajo de aw= 0,80 (excepto para algunas especies de Saccharomyces. Algunos mohos son capaces de crecer por debajo de aw = 0,70.

La aw es el factor que más influye en el crecimiento de los microorganismos, así como en las actividades enzimáticas. La aw es función de la concentración de sal y del pH.

En relación con la estabilidad y la seguridad del queso, además de estos parámetros, también se deben tener en cuenta otros como la adición de agentes conservantes y microbiológicos (flora competitiva).

Hay aditivos muy usados, NaCl, H₂O₂, CaCl₂, ácido propiónico, nitratos, nitritos... que modifican los parámetros físicos, pH, aw, aunque alguno también tiene efectos directos sobre los microorganismos:

NaCl, además de disminuir la a_w , influye en el desarrollo de los microorganismos iniciadores y no iniciadores; en la actividad de los coagulantes y las enzimas endógenas de la leche, las cuales afectan a la maduración, composición, calidad, estabilidad, y seguridad del queso. Si la leche se concentra 4 veces, su valor inicial de $a_w = 0,995$ decrece hasta 0,990, lo que es equivalente a la adición de 25g de NaCl/l de leche.

CaCl₂ mejora el cuajado de la leche y la sinéresis de la cuajada

Ácido sórbico, y sus sales de calcio, sodio y potasio, son muy efectivas en la prevención el crecimiento de mohos y levaduras en la superficie del queso

Sorbato, propionato y los acidificantes (ácidos sórbico, acético, láctico, y cítrico) además de disminuir el pH, influyen en la supervivencia de *Listeria monocytogens*.

2.1.6.5. ACTIVIDAD DE AGUA MÍNIMA PARA EL CRECIMIENTO MICROBIANO

Según (Ramirez, 2006), plantea que “Los microorganismos requieren la presencia de agua en forma disponible, para que puedan crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (a_w).

La mayoría de los microorganismos, incluyendo las bacterias patógenas, crecen más rápidamente a niveles de a_w de 0.995 a 0.980. A valores de a_w inferiores a estos, la velocidad de crecimiento y la población estacionaria o la masa celular final disminuye y la fase de latencia aumenta.”

Cuadro 9. AW MÍNIMA PARA CRECIMIENTO MICROBIANO

MICROORGANISMO	AW
BACTERIAS:	
C. Perfriges	0.95
Bacillus cereus	0.95
E. Coli	0.95
Salmonella sp	0.95
Staphylococcus aureus	0.86
MOHOS:	
Alternaria citri	0.84
Aspergillus candicus	0.75
Mucor plumbeus	0.93
LEVADURAS:	
Saccharomyces bailli	0.80
S. cerevisiae	0.90

FUENTE: MANUAL DEL INGENIERO DE ALIMENTOS 2006

2.1.7. pH

Según (Ramirez, 2006), plantea que. “El pH de un alimento es uno de los principales factores que determina la supervivencia y el crecimiento de los microorganismos durante el proceso, el almacenamiento y la distribución. Es difícil separar el efecto del pH y el de otros factores que dependen del pH, por ejemplo los microorganismos se ven afectados por el nivel de iones H⁺ libres, y además por la concentración de ácido débil no disociado, que depende a su vez del pH. Los límites de pH para el crecimiento difieren ampliamente entre los microorganismos, dentro del rango comprendido entre 1 y 11. Muchos microorganismos crecen a velocidad óptima alrededor de 7, pero pueden crecer bien entre 5 y 8. Hay sin embargo algunas excepciones: las bacterias lácticas cuyo pH óptimo se encuentra entre 5.5 y 6.0. Los valores máximos de pH a los que es posible el crecimiento, son similares en levaduras, hongos y bacterias.”

El pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH se calcula por la concentración de iones de hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. La disolución neutra tiene un valor de 7, valores menores de 7 indican una disolución ácida y valores superiores a 7 indican una disolución alcalina. El pH condiciona el desarrollo microbiano, siendo a su vez resultado de éste. Los valores del pH del queso oscilan entre 4,7 y 5,5 en la mayoría de los quesos, y desde 4,9 hasta más de 7 en quesos madurados por mohos.

Cuadro 10. LIMITES DE pH QUE PERMITEN EL CRECIMIENTO DE ALGUNOS MICROORGANISMOS

MICROORGANISMO	pH mínimo	pH máximo
BACTERIAS:		
E. Coli	4.4	9.0
Salmonella	4.5	8.0
Enterococcus spp.	4.8	10.6
Lactobacillus spp.	3.8 – 4.4	7.2
S. Aureus	4.0	9.8
LEVADURAS:		
Candida pdeudotropicalis	2.3	8.8
Saccharomyces cervisiae	2.35	8.6
MOHOS:		
Aspergillus oryzae	1.6	9.3
Penicillium variabile	1.6	11.1
Fusarium oxysporum	1.8	11.1

FUENTE: MANUAL DEL INGENIERO DE ALIMENTOS.

2.1.7.1. EFECTO DEL pH SOBRE LOS MICROORGANISMOS

Es un parámetro crítico en el cultivo de microorganismos ya que estos sólo pueden crecer en un rango estrecho de pH fuera del cual mueren rápidamente. El pH intracelular es ligeramente superior al del medio que rodea las células ya que, en muchos casos, la obtención de energía metabólica depende de la existencia de una diferencia en la concentración de protones a ambos lados de la membrana citoplásmica.

El pH interno en la mayoría del microorganismo está en el rango de 6.0 a 7.0. Los rangos de pH tolerables por diferentes tipos de microorganismos son, también, distintos. Hay microorganismos acidófilos que pueden vivir a pH=1.0 y otros alcalófilos que toleran pH=10.0 Hay que considerar que, como consecuencia del metabolismo, el pH del medio de crecimiento suele tender a bajar durante el cultivo.

La bajada del pH del medio que producen ciertos microorganismos les confiere una ventaja selectiva frente a otros microorganismos competidores. Así, por ejemplo, las bacterias lácticas que producen grandes cantidades de ácido láctico como consecuencia de su metabolismo primario reducen el pH del medio de cultivo a valores inferiores a los soportables por otras bacterias competidoras (llegan a bajar el pH del medio hasta 4.5). De esta forma, las bacterias competidoras mueren y las lácticas se convierten en la población dominante. La bajada del pH se puede deber a varios factores, uno de los cuales es la liberación de ácidos orgánicos de cadena corta (fórmico, acético, láctico) por ciertas bacterias. La acción bactericida de estos ácidos orgánicos de cadena corta es más potente que la debida únicamente a la bajada del pH que producen. Esto es, los ácidos orgánicos de cadena corta son tóxicos para algunas bacterias por sí mismos.

Cada tipo de microorganismo tiene un rango de pH en el que puede vivir adecuadamente, fuera de este rango muere.

Los rangos de pH tolerables por diferentes tipos de microorganismos son, también, distintos. Hay microorganismos acidófilos que pueden vivir a pH=1.0 y otros alcalófilos que toleran pH=10.0

El pH interno en la mayoría de los microorganismos está en el rango de 6.0 a 7.0.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo investigativo, se realizó en los Laboratorios de Microbiología, y laboratorio de Conservas Vegetales de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad de Cuenca.

3.1.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Los materiales que se usaran en la presente investigación son:

- Pipetas
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación
- Cajas Petri de vidrio
- Tubos durhan
- Asas
- Mechero
- Crisoles
- Pinzas
- Papel
- Frascos estériles

EQUIPOS:

- Balanza automática
- Peachimetro
- Incubadora, con regulador de temperatura, para cultivos a 37°C y 43°C.
- Estufa de secado, con regulador de temperatura.
- Baño de agua, con regulador de temperatura a $44 - 45 \pm 2$ °C.
- Microscopio
- Refrigeradora

REACTIVOS:

- Agua destilada
- Agua peptona
- Agar Baird Parker
- Agar SS
- Agar verde-brillante lactosa sacarosa (BPLS)
- Caldo selenito cistina
- Reactivo de Kovacs
- Reactivo de Erlich

3.2. MÉTODOS

3.2.1. DISEÑO DE ESTUDIO

Para la presente investigación se analizaron muestras de queso fresco y cuajada en total 5 de cada una, en las cuales se determinaron presencia o ausencia de microorganismos como E. Coli, S. Aureus y Salmonella y en que rangos de actividad de agua y pH se da su crecimiento. Las muestras se analizaron siguiendo los métodos establecidos por las normas INEN para quesos frescos.

3.2.2. UNIVERSO DE TRABAJO

El universo de trabajo fueron los puestos de venta de quesos ubicados en el Mercado Central de Machala, donde se recolectaron las muestras.

Existe un total de 15 puestos de venta de queso en el mercado, el número de puestos que se tomaron para la recolección de la muestra son el 33 % del total de los puestos existentes, ya que los expertos detallan que una muestra es adecuada cuando existe un porcentaje de 33%. Entonces el número de locales son 5, los cuales fueron elegidos al azar, estos locales están ubicados dentro y fuera del mercado debido a que los comerciantes en su mayoría venden este producto fuera del mercado, están ubicados en las calles alrededor del mercado.

3.2.3. MUESTRAS

MUESTRA PROBABILÍSTICA.

Es aquel tipo de muestra en la que todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser elegida como muestra, se garantizara tomándolas al azar.

Se analizaron dos tipos de quesos típicos, para caracterizar las concentraciones de los componentes de Aw, pH y microbiológicos. En quesos, que se expenden en el

Mercado Central de Machala, los cuales son denominados como: queso fresco y cuajada, que son expendidos por libras a los consumidores, estos fueron adquiridos en los diferentes puestos de venta del mercado.

Para la toma de la muestra se siguieron las recomendaciones de la norma NTE INEN 1529-4. Las muestras consistieron en un peso mínimo de una libra de cada tipo de queso, estas fueron recogidas en recipientes plásticos estériles, una vez adquirido se transportaron hasta el laboratorio donde se realizaron los análisis microbiológicos y físicos. Se mantuvo la cadena de frío hasta la realización de los análisis respectivos.

Periodo de muestreo

La muestra a investigarse fue recolectada una vez por semana durante 5 semanas. De esta forma se realizó un total de 5 muestreos.

Frecuencia de muestreo

El muestreo se lo realizó con frecuencia semanal, a continuación en la tabla se detalla el calendario de muestreos.

Cuadro 11. PERIODO DE MUESTREO

Fecha	Hora de toma	Tipo de muestra	Observaciones
07/04/2014	8:00	Queso fresco, cuajada	Local ubicado dentro del mercado
14/04/2014	10:00	Queso fresco, cuajada	Local ubicado fuera del mercado
21/04/2014	11:00	Queso fresco, cuajada	Local ubicado dentro del mercado
28/04/2014	2:00	Queso fresco, cuajada	Local ubicado fuera del mercado
05/05/2014	9:00	Queso fresco, cuajada	Local ubicado fuera del mercado

3.2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los métodos de análisis empleados en la investigación fueron los detallados por las normas INEN 1528, en el caso de los quesos frescos no madurados ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes.

3.2.4.1. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS

Los métodos empleados para la realización de los análisis microbiológicos son los siguientes

- Método de ensayo para E. Coli. NTE INEN 1529- 6
- Método de ensayo para S. Aureus NTE INEN 1529-14
- Método de ensayo para Salmonella. NTE INEN 1529-15

a.- MÉTODO DE ENSAYO PARA ESCHERICHIA COLI. NTE INEN 1529-6

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

FUNDAMENTO

El método se basa en la determinación del número más probable (NMP) por la técnica de dilución en tubos, utilizando el medio líquido selectivo caldo verde brillante bilis-lactosa o similar para el ensayo presuntivo y los tubos que presentan gas son confirmados en agar eosina azul de metileno (EMB). La temperatura de incubación para el ensayo presuntivo y confirmativo es de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, para productos refrigerados y $35 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente.

MÉTODO DE NÚMERO MÁS PROBABLE

El método del número más probable (NMP), al igual que el método de recuento en placa, nos proporciona un recuento de viables. Se basa en el principio de que una única célula viva puede desarrollarse y producir un cultivo turbio. El NMP requiere la realización una serie de diluciones seriadas al décimo de la muestra de cultivo, en un medio líquido adecuado para el crecimiento de dicho organismo Posteriormente, se incuban las muestras de dichos tubos problema. Una vez que ha pasado suficiente tiempo como para que crezca el microorganismo, se examinan los tubos. Aquellos tubos que fueron inoculados con una o más células microbianas a partir de la muestra, se pondrán turbios, mientras que los tubos que no recibieron ninguna célula permanecerán transparentes. A medida que se aumenta el factor de dilución, se alcanzará un punto en el cual algunos tubos contendrán tan sólo un organismo y otros, ninguno. Al determinar la probabilidad de que los tubos no recibieran ninguna célula, se puede determinar el número más probable de microorganismos presentes en la muestra original, utilizando para ello una tabla estadística.

La precisión del número más probable aumenta con el número de tubos que se usan, aunque cinco tubos por dilución se consideran como una relación apropiada entre la precisión y la economía. El método del NMP se utiliza para contar microorganismos que son difíciles de cultivar en medio sólido. También se usa para determinar el número de células de un cultivo mixto que pueden crecer en un medio líquido determinado. Por ejemplo, puede emplearse para determinar la contaminación del agua potable, determinando el número de bacterias que pueden crecer en un medio que contiene lactosa. Estas bacterias probablemente sean *Escherichia coli* provenientes de aguas residuales contaminadas, y la presencia de *E. coli* en el agua potable es una prueba presuntiva de contaminación.

b.- MÉTODO DE ENSAYO PARA STAPHYLOCOCCUS AUREUS. NTE INEN 1529-14

Esta norma establece el método de recuento en placa de siembra por extensión en superficie para determinar el número de células viables de *S. Aureus* coagulasa positivos, presentes en un gramo de o centímetro cúbico de muestra de alimento. Este método es indicado para productos de consumo humano y de alimentación animal que contengan alta carga de estafilococos coagulasa positivos.

FUNDAMENTO

Para el objeto de esta norma se utiliza el agar Baird-Parker. Este método se basa en el acentuado paralelismo que existe entre la producción de coagulasa por parte del *S. aureus* y su capacidad de utilizar la lipoproteína de la yema de huevo y de reducir el telurito a telurio. Las cepas que presenten una reacción negativa a la coagulasa, o débilmente positiva, pueden ser distinguidas de otras bacterias mediante un ensayo adicional, por ejemplo, la detección de la termonucleasa.

c.- MÉTODO DE ENSAYO PARA SALMONELLA. NTE INEN 1529-15

La norma 1529-15 nos describe los métodos de análisis para detectar *Salmonella* en alimentos.

Este método no es cuantitativo y solo es aplicable para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* en los alimentos en general.

FUNDAMENTO.

Las salmonellas cuando están presentes en los alimentos, generalmente lo están en pequeños números, algunas veces debilitadas y frecuentemente acompañadas de un

gran número de otros miembros de enterobacteriaceae, por tanto en este método se considera las siguientes etapas:

Pre-enriquecimiento.- Cultivos a 37°C en medios mínimos sencillos, exentos de agentes químicos selectivos a fin de lograr la revitalización de las salmonellas lesionadas.

Enriquecimiento selectivo.- Sub cultivo a 37 °C y entre 42 y 43°C por 48 horas, en medios líquidos selectivos del cultivo pre- enriquecido, para inhibir o restringir el crecimiento de la flora competitiva y favorecer la multiplicación de las salmonellas.

Siembra en placa de medios selectivos solidos.- Inoculación de los cultivos de enriquecimiento selectivo en la superficie de agares selectivos y diferenciales, para visualizar las colonias que por su aspecto característico se las consideran como de salmonella presuntiva.

IDENTIFICACIÓN.-Sub cultivo de las colonias de salmonella presuntiva y determinación de sus características bioquímicas y serológicas para identificarlas como miembros del género salmonella.

3.2.4.2. MÉTODOS FÍSICOS

En esta investigación se analizaran dos parámetros físicos los cuales son:

- Determinación de pH
- Determinación de actividad de agua.

a.- DETERMINACIÓN DE pH.

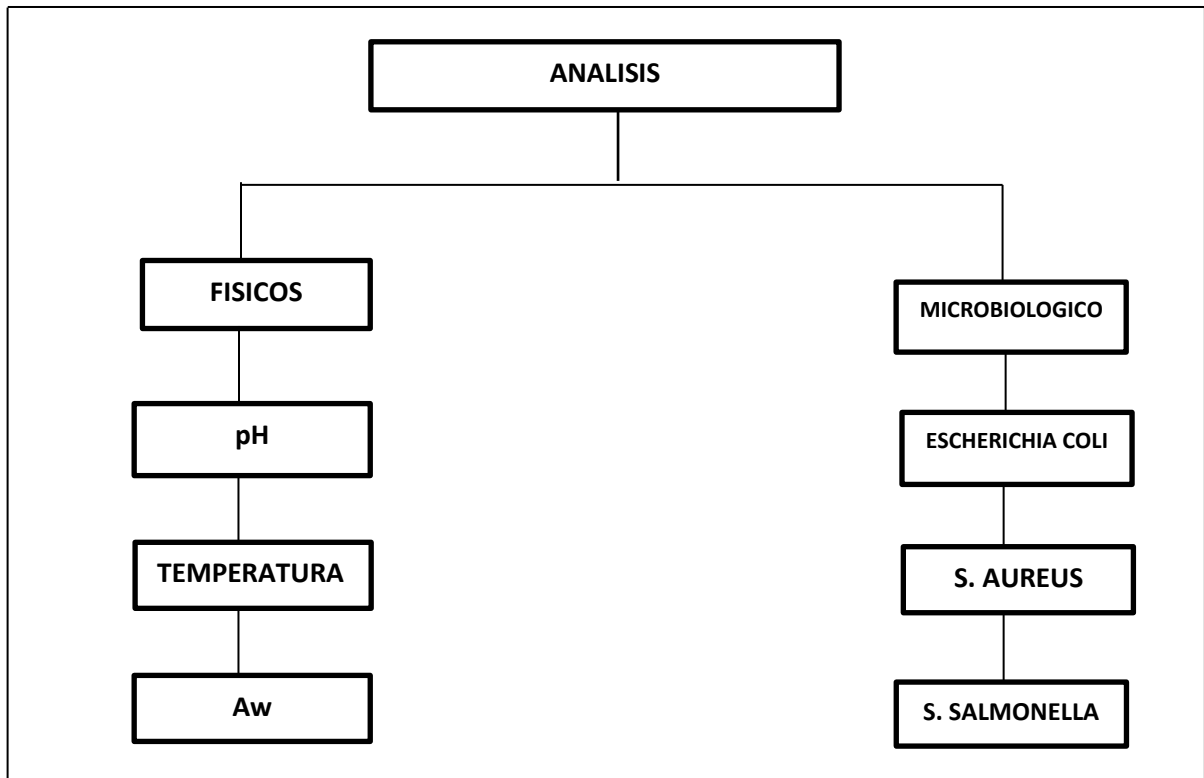
MÉTODO POTENCIÓMETRO.

Para la determinación de pH se utilizó un equipo potenciómetro, se tomó 10 gramos de muestra exactamente pesados y 40 ml de agua destilada diluyéndose perfectamente. Se calibra el potenciómetro con la solución buffer, posteriormente se realiza la lectura en el potenciómetro introduciendo el electrodo de membrana de vidrio en la muestra disuelta. La lectura se realizó directamente en el potenciómetro calibrado previamente con dos puntos de referencia pH 4 y 7. Las mediciones se realizaron por duplicado.

b.- DETERMINACIÓN DE Aw.

La determinación de actividad de agua se llevó a cabo con un equipo Aqualab. Este equipo nos da lecturas de actividad de agua y temperatura. Se estabiliza el equipo por una hora. La lectura se realiza utilizando 20 gramos de muestra previamente triturada.

Gráfico 2. CARACTERIZACION DE LOS ANALISIS A REALIZAR



4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se realizó una caracterización microbiológica y física de muestras de queso fresco y cuajada que son comercializadas en el Mercado Central de Machala, con el fin de conocer los valores de actividad de agua y pH y su relación con el crecimiento de microorganismos. Debido a la forma de conservación y manipulación de los quesos, proporciona variabilidad en la contaminación microbiológica.

4.1.1. ANÁLISIS DE Aw y pH EN CRECIMIENTO MICROBIANO

4.1.1.1. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE QUESO FRESCO.

Determinación de la actividad de agua y pH en queso fresco,

Cuadro 12. Determinación de Aw y pH, y su relación en el crecimiento microbiológico de Salmonella, E coli, S. Aureus en muestras de queso

MUESTRA	BACTERIAS	RESULTADO	Aw	pH	T
1	E. coli	$2,3 \times 10^5$ NMP/gr	95.3	6.4	18
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
2	E. coli	3×10^5 NMP/gr	97.6	5.20	18.2
	S. áureos	1.4×10^4 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
3	E. coli	7×10^5 NMP/gr	95.7	5.39	18
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
4	E. coli	2×10^5 NMP/gr	95.6	5.25	18
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
5	E. coli	$2,5 \times 10^5$ NMP/gr	96	6.3	18
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			

Los resultados de los análisis realizados en las muestras de queso fresco se detallan en el cuadro número doce, Se determinó presencia de Escherichia Coli en las cinco muestras analizadas con un nivel superior al máximo permisible estipulado por las

normas INEN 1528 para quesos frescos, se determinó presencia de Staphylococcus Aureus en la muestra número dos en un nivel superior al máximo permisible, sin embargo los análisis nos determinan ausencia de Salmonella en 25 gr de muestra, en todas las muestras analizadas, La actividad de agua de las muestras es elevada con valores de 95.3 a 97.6 estos valores de actividad de agua hacen favorable la contaminación microbiológica del producto, ya que las bacterias necesitan valores altos de Aw para sobrevivir, generalmente arriba de los 0,93 en el caso de los coliformes.

El pH de la muestra es uno de los factores que determinan la supervivencia y crecimiento de los microorganismos, en las muestras de queso los valores de pH oscilan entre 5.20 a 6.4, siendo ligeramente acidas.

4.1.1.2. ANALISIS DE MUESTRAS DE QUESO SIN SAL (CUAJADA)

Cuadro 13. Determinación de Aw y pH, y su relación en el crecimiento microbiológico de Salmonella, E coli, S. Aureus en muestras de cuajada

MUESTRA	BACTERIAS	RESULTADO	Aw	pH	T
1	E. coli	3.9 x 10 ⁵ NMP/gr	97.3	5.25	18.1
	S. áureos	8x10 ² UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
2	E. coli	2.1 x 10 ⁵ NMP/gr	96.3	4.94	18.2
	S. áureos	9x 10 ³ UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
3	E. coli	4 x 10 ⁵ NMP/gr	95.8	4.6	18.3
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
4	E. coli	3.1 x 10 ⁵ NMP/gr	96	5	18
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			
5	E. coli	2,6 x 10 ⁵ NMP/gr	96.2	4.9	18.1
	S. áureos	00 UFC/ gr			
	S. salmonella	Ausencia/25 gr.			

Los resultados de los análisis realizados en las muestras de cuajada se detallan en el cuadro número trece, Se detectó presencia de Escherichia Coli en las cinco muestras analizadas con un nivel superior al máximo permisible estipulado por las normas INEN 1528 para quesos frescos, se determinó presencia de Staphylococcus Aureus en dos

muestras de un total de cinco. En la muestra número uno y muestra número dos los niveles de crecimiento sobrepasan a los establecidos en la norma INEN. Los análisis nos determinan ausencia de Salmonella en 25 gr, en todas las muestras analizadas. Con respecto a la actividad de agua de las muestras esta es elevada con valores que van desde de 95.8 hasta 97.3 estos valores de actividad de agua hacen favorable la contaminación microbiológica del producto. Las muestras de cuajada dentro de sus ingredientes no contienen sal y esta además de ser utilizada como saborizante se utiliza para disminuir la actividad de agua, por ello el nivel de actividad de agua es mayor en estas muestras que en las muestras de queso.

El pH de la muestra es uno de los factores que determinan la supervivencia y crecimiento de los microorganismos, en las muestras de cuajada los valores están en 4.6 a 5.25.

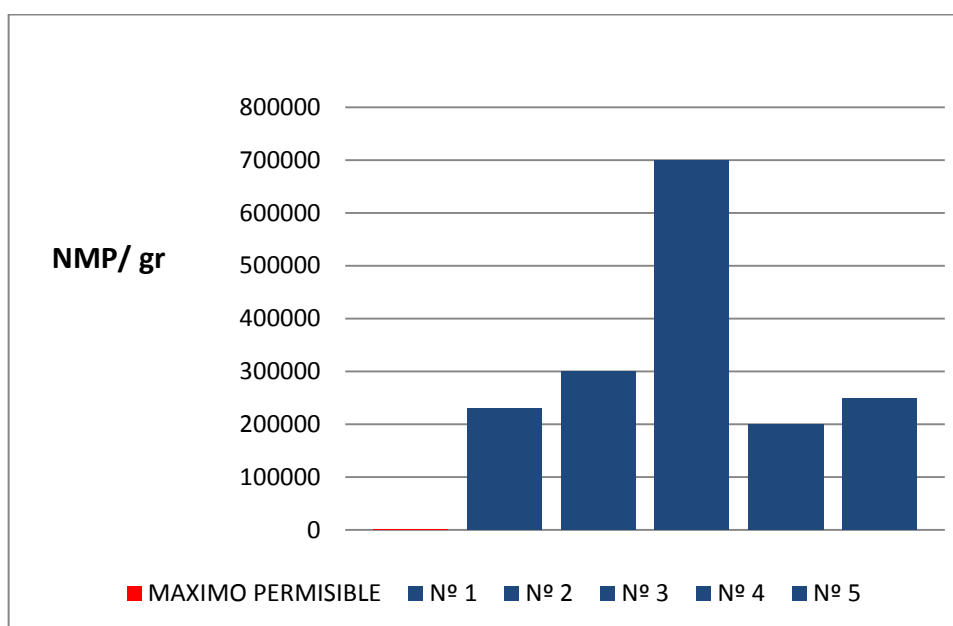
4.1.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RESULTADO MICROBIOLÓGICO Y NORMAS NTE INEN

El análisis comparativo de los resultados microbiológicos de las muestras de queso se realizó con las normas NTE INEN 1529-8 para E. Coli, 1529-14 para S. Aureus y 1529-15 para Salmonella.

4.1.2.1. CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRA DE QUESO FRESCO

En el gráfico 3, se observa la comparación de los resultados de los análisis microbiológicos con la Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-8. Para quesos frescos.

Gráfico 3. VALORES DE CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRAS DE QUESO



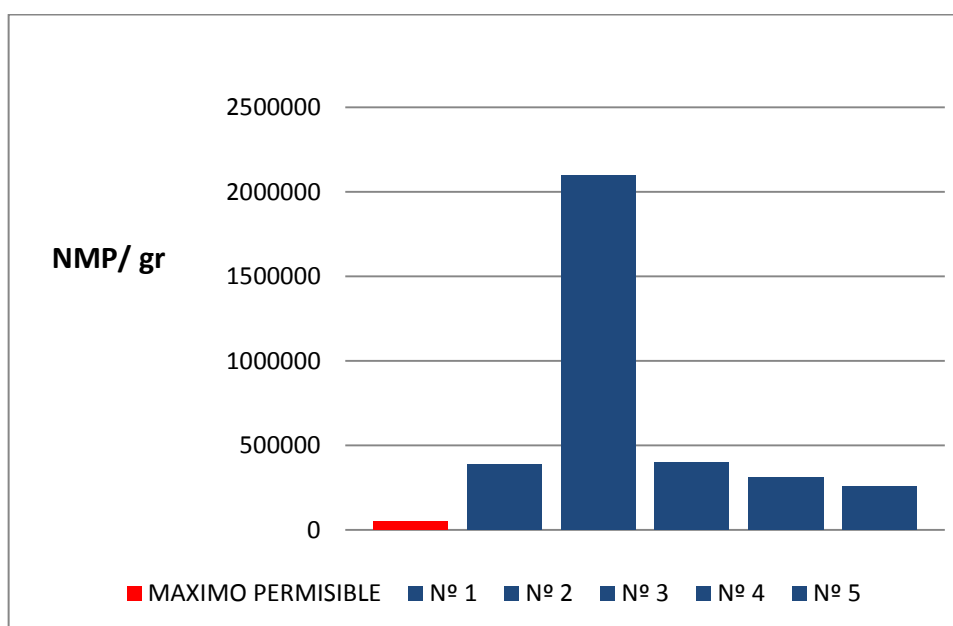
En esta comparación los indicadores muestreados con respecto a los requisitos máximos permisibles establecidos en la norma NTE INEN 1528 para queso fresco (Determinación de E.Coli NTE INEN 1529-8) no deben ser superiores a un número <math><10\text{ NPM/gr}</math>.

En los resultados obtenidos se observa que los niveles de crecimiento de Escherichia Coli son muy elevados en todas las muestras analizadas, muestra N°1= 2.3×10^5 , muestra N°2 = 3×10^5 , muestra N°3= 7×10^5 , muestra N°4= 2×10^5 , muestra N°5= 2.5×10^5 . El porcentaje de excedencia es muy por encima del valor permitido, incumpliendo la norma vigente. Siendo la muestra numero 3 la que presenta mayor crecimiento.

4.1.2.2. CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRAS DE CUAJADA

A continuación, en el gráfico 4, observamos la Comparación de los resultados de los análisis microbiológicos con la Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-8 Para quesos frescos. En muestra de cuajada.

Gráfico 4. VALORES DE CRECIMIENTO DE E. COLI EN MUESTRAS DE CUAJADA



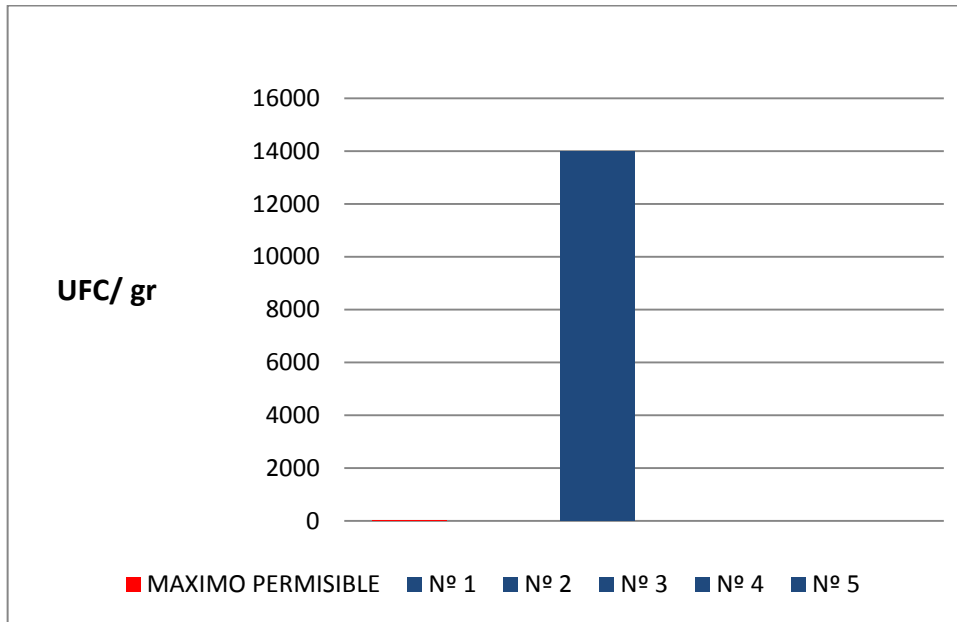
En esta comparación los indicadores muestreados con respecto a los requisitos máximos permisibles establecidos en la norma NTE INEN 1528 para queso fresco (cuajada) (Determinación de E.Coli NTE INEN 1529-8) no deben ser superiores a un número < 10 NPM/gr.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que los niveles de crecimiento de Escherichia Coli, son muy elevados en todas las muestras analizadas, muestra N°1= 3.9×10^5 , muestra N°2= 2.1×10^6 , muestra N°3= 4×10^5 , muestra N°4= 3.1×10^5 , muestra N°5= 2.6×10^5 . El nivel de excedencia es muy por encima del valor permitido incumpliendo la normativa vigente, siendo mayor en la muestra número dos.

4.1.2.3. CRECIMIENTO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN MUESTRA DE QUESO FRESCO

A continuación, en el gráfico 5, observamos la Comparación de los resultados de los análisis microbiológicos con la Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-14 Para quesos frescos.

Gráfico 5. VALORES DE CRECIMIENTO DE S. AUREUS EN MUESTRAS DE QUESO

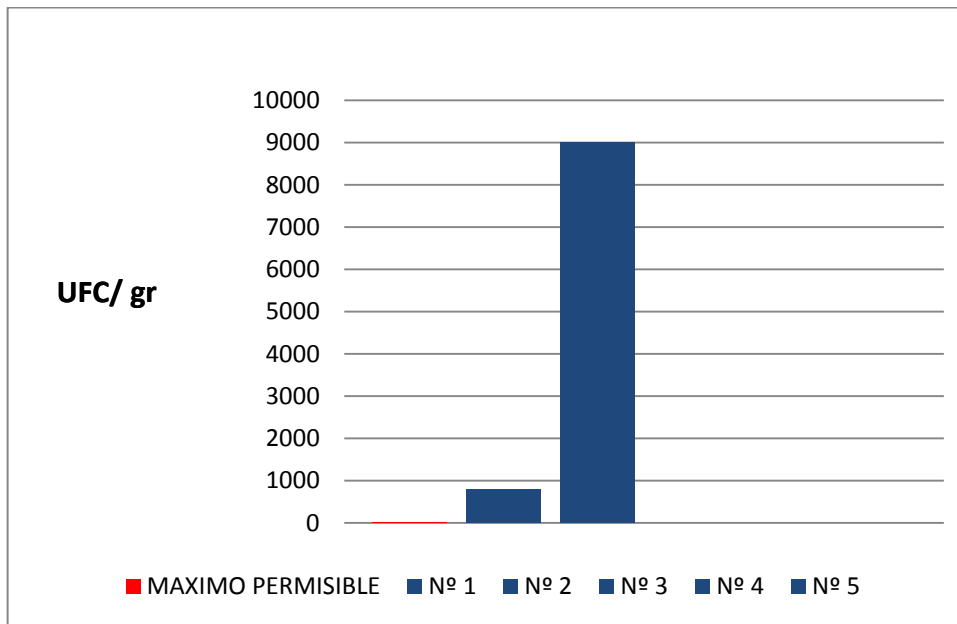


Los indicadores muestreados con respecto a los requisitos máximos permisibles establecidos en la norma NTE INEN 1528 para queso fresco (Determinación de S. Aureus NTE INEN 1529-14) no deben ser superiores a un número de 10 UFC/gr. En los resultados de los análisis obtenidos se determinó crecimiento en solo una muestra de un total de cinco. En la muestra Nº2 los niveles de crecimiento de S. Aureus es muy elevado con 1.4×10^4 UFC/gr. El porcentaje de excedencia es muy por encima del valor permitido, incumpliendo la norma vigente.

4.1.2.4. CRECIMIENTO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN MUESTRA DE CUAJADA

En el gráfico 6, observamos la Comparación de los resultados de los análisis microbiológicos con la Norma técnica ecuatoriana INEN 1528 Para quesos frescos. Tipo cuajada.

Gráfico 6. VALORES DE CRECIMIENTO DE S. AUREUS EN MUESTRAS DE CUAJADA



En esta comparación los indicadores muestreados con respecto a los requisitos máximos permisibles establecidos en la norma NTE INEN 1528 para queso fresco Tipo cuajada (Determinación de S. Aureus NTE INEN 1529-14) no deben ser superiores a un número de 10 UFC/gr. En los resultados obtenidos de los análisis de cuajada se determinó crecimiento en dos muestras de un total de cinco, las cuales son: muestra N°1 con 8×10^2 UFC/gr y muestra N°2 con un crecimiento de 9×10^3 UFC/gr. El porcentaje de excedencia es muy por encima del valor permitido, incumpliendo la norma vigente.

4.1.2.5. CRECIMIENTO DE SALMONELLA EN MUESTRA DE QUESO FRESCO Y CUAJADA

Los resultados de los análisis microbiológicos, no reportaron presencia de salmonella en ninguna de las muestras de queso fresco y cuajada.

DISCUSIÓN

La actividad de agua ejerce gran influencia sobre el crecimiento de microorganismos, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos, los niveles de crecimiento microbiano está muy por encima del nivel permitido por las normas de calidad NTE INEN 1528 en la que establece requisitos no mayores a un número <10 NMP/gr para E. Coli, 10 UFC/gr para S. Aureus y Ausencia en 25 gr para salmonella, en quesos frescos.

En todas las muestras analizadas de quesos se determinó presencia de E. Coli. En tres de las muestras tomadas se detectó presencia de S. Aureus, dos muestras de cuajada y una muestra de queso fresco. Mientras, en ninguna de las muestras analizadas, se determinó la presencia de Salmonella.

El recuento de E. coli está en un rango entre $1,3 \times 10^5$ NMP/g a 7×10^5 NMP/g, que de acuerdo a la norma INEN está por encima de lo establecido (<10 NMP/g), en muestras de queso fresco. El recuento para muestras de cuajada esta entre 2.6×10^5 a 2.1×10^6 , indicando esto contaminación fecal, por lo cual no se recomienda su consumo al poder representar un riesgo de salud para los consumidores.

Sánchez, (2004) plantea que “Acerca de los análisis microbiológicos efectuados a los quesos indican que en su mayoría presentan una elevada contaminación por bacterias indicadoras de contaminación fecal (*Coliformes fecales* y *Escherichia coli*) debida principalmente a la falta de pasteurización de la leche y a las condiciones poco higiénicas en que se lleva a cabo el proceso de producción.”

En el caso del recuento de *Staphylococcus. aureus*, los resultados pueden estar influenciado por la presencia de este microorganismo en la leche cruda procedente de vacas con mastitis y la leche al no recibir tratamiento alguno antes de elaborar el producto, representando un riesgo potencial para la salud del consumidor.

En estudios similares realizados en la ciudad de Guayaquil se reportaron los siguientes datos en muestras de queso fresco destinado a la venta directa en mercados locales, “La interpretación de los resultados microbiológicos se realiza en base a la norma INEN NTE 1528 para quesos fresco evidenciándose que la MARCA “A” está fuera de las especificaciones por reportar presencia de *E. coli*, mientras la

MARCA “B” reportó un valor de 3.7×10^2 UFC/g para *S. aureus*, encontrándose dentro de los parámetros permitidos y para la MARCA “C” no se reportó patógenos”

Los quesos frescos por tener niveles altos de actividad de agua son propensos al crecimiento microbiológico. En las muestras analizadas de queso los valores de Aw varían de 95.3 a 97.6, y los valores para cuajada están entre 95.8 a 97.3.

De acuerdo con (Padilla, 1996), el estudio sobre la calidad de queso fresco determinó una mayor contaminación, comparativamente con el queso seco, debido a factores tales como la Actividad del Agua (AW), la cual favorece el crecimiento de los microorganismos. El contenido de agua en el queso fresco es de aproximadamente 55- 80%. Las bacterias necesitan valores altos de AW para sobrevivir, generalmente arriba de 0.93, tal es el caso de los coliformes.

Con respecto al pH los valores oscilan entre 5.20 a 6.4 para queso fresco y 4.6 a 5.25 para cuajada, estas muestras son ligeramente más ácidas.

Por las características de humedad del producto y las condiciones de manipulación y conservación observadas, existe un alto riesgo de aumento de la población microbiana durante su comercialización. En los locales de expendio destacan entre otras cosas, la exhibición del producto en ambientes abiertos, sin conservar la cadena de frío que es recomendada para este tipo de productos, manteniéndolo en estas condiciones durante varias horas. Exponiéndose a la contaminación por los vectores propios del ambiente en que se encuentra como insectos, polvo, aguas residuales.

El total del porcentaje de muestras con contajes relativamente elevados de E.Coli, unido a las características de humedad del producto y a la deficiente manipulación durante su comercialización, convierten al queso analizado, en un vehículo de alto riesgo para la salud de los consumidores.

CONCLUSIONES

1.- Los valores de actividad de agua son elevados en todas las muestras analizadas, con una variabilidad de 95.3 a 97.6 en las muestras de queso fresco. En las muestras de cuajada los valores oscilan entre 95.8 a 97.3 siendo superiores los niveles de A_w en las muestras de cuajada, que por ser una variedad de queso que no posee sal en sus componentes hace que su actividad de agua sea superior. Los quesos frescos por tener valores altos de actividad de agua son un medio más propicio para la contaminación microbiana, influyendo directamente en el crecimiento de microorganismos debido a que, a mayor cantidad de agua disponible mayor es el crecimiento.

2.- En lo referente al pH en los análisis realizados podemos observar una acidez ligeramente alta la cual va desde 4.6 a 5.25 en muestra de cuajada. Para las muestras de queso frescos los rangos de pH van de 5.20 a 6.4. En este tipo de queso por tener un elevado contenido de agua y las condiciones inadecuadas de almacenamiento en el mercado contribuye a la proliferación de microorganismos.

3.- Los quesos que se expenden en el Mercado Central de Machala presentaron variabilidad en el crecimiento de los microorganismos analizados. El estudio microbiológico en los segmentos de las muestras de queso fresco y cuajada, se confirma la presencia del microorganismo *E. Coli* en todas las muestras analizadas con rangos variados en todo el segmento analizado, en niveles muy superiores a los permitidos por las normas INEN para quesos frescos. Los resultados para confirmación de *S. Aureus* dieron positivo en tres muestras de un total de diez, dos de ellas de cuajada y una muestra de queso fresco, valor muy alto para este tipo de microorganismo, para los análisis de detección de salmonella no se determinó presencia de la misma en ninguna muestra analizada.

Se debe destacar que los niveles de crecimiento de *E. coli* y *S. Aureus* están por encima de los parámetros de crecimiento permitidos por las normas de seguridad inen. En general, la contaminación de los quesos frescos está representada por una elevada carga de los indicadores microbiológicos. *E. Coli* y *S. Aureus* es decir, las condiciones higiénicas sanitarias de conservación y manipulación y de personal son deficientes y si a esto se le suma los vectores diversos de contaminación, especialmente insectos, suelo, bacterias propias del ambiente hacen que la contaminación de los quesos sea mucho mayor.

RECOMENDACIONES

El número de gérmenes añadidos al queso fresco, es a partir de diferentes fuentes, y dependerá del cuidado que se tenga en evitar la contaminación a la materia prima, por tanto se recomienda:

Capacitación constante por parte de las autoridades competentes a los vendedores de productos sobre buenas prácticas de manufactura.

Se debería aplicar controles de sanidad estrictos para evitar la contaminación del producto, durante el almacenamiento en los locales de venta del mismo.

Mejorar la infraestructura de los locales de venta de quesos, en el mercado, ya que las condiciones en las que se encuentran no son adecuadas para la venta de productos de consumo.

La conservación y manipulación del queso no es adecuada por lo que se sugiere la implementación urgente de un programa para mejorar la higiene del queso blanco fresco de venta en el Mercado central de Machala, Se recomienda extender el análisis hacia los productores para determinar cuáles son los puntos críticos en la contaminación de los quesos frescos durante la producción de los mismos.

El personal que manipula estos productos, constituyen una fuente potencial de contaminación, puesto que tanto la piel como las fosas nasales constituyen el hábitat natural de **S. Aureus**. En tal sentido, es esencial que todas las personas involucradas tengan el debido cuidado en conservar los hábitos de higiene personal, para asegurar la calidad del producto final.

BIBLIOGRAFÍA

- Amiot, J. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche*. Acribia.
- Badui, D. S. (2006). *química de los alimentos*. pearson educacion.
- Cunningham, I. (2000). *Optimización del rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de quesería*.
- Chamorro, C. M. (2002). *El análisis sensorial de los quesos*. Amv ediciones.
- Díaz, C. (2010) *Staphylococcus Aureus en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores*. Universidad de los Andes, Venezuela.
- Fox, P. (1993). *Cheese: Chemistry, psysics and microbiology*.
- Garcia, M. Q. (1993). *Biotecnología Alimentaria*. Mexico: Limusa Noriega.
- Inen, (2012). *Norma general para quesos frescos no madurados*.
- Ledesma, M. L. *Diagnóstico sobre la calidad microbiológica y tecnología de producción de quesos frescos artesanales comercializados en la provincia de Santic Spiritus*.
- Padilla, G. R. (1996). *Investigación de la contaminación microbiológica de productos lácteos producidos de forma artesanal*. Centro de estudios y control de contaminación (CESCCO).
- Poncelet. (25 de Diciembre de 2010). *Poncelet: La enciclopedia del queso*. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de www.poncelet.es
- Ramirez, F. D. (2006). *Manual del ingeniero en alimentos*. Grupo Latino Ltda.
- Romero, d. C. (2004). *Productos Lácteos*.
- Sánchez, C. (2004). *La utilización de la leche cruda versus pasteurizada en la elaboración de quesos*.
- Shafiur, R. M. *Manual de conservación de alimentos*. Acribia S.A.
- Varnam, A. H. (2003). *Leche, productos lacteos*. Chicago: Acribia S.A.

ANEXOS

ANEXO A. Resultados análisis microbiológico muestras N°1.

3



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
Análisis Microbiológico

Datos de recepción

Solicitado por: Sra. Miriam Arévalo
Muestra: Queso fresco y cuajada
Fecha: 05 de Mayo de 2014
Fechas de análisis: del 05 de Abril al 13 de Mayo de 2014
N° de muestras: dos
Procedencia: Entregada en el laboratorio por la persona interesada

Inspección de las muestras: Recolectadas en fundas plásticas contenidas en pozuelos por separado.

INFORME DEL RESULTADO

Muestra	Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Máximo permisible
Queso fresco	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	7 x10 ⁵ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	00 UFC/g	10
Cuajada	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	4 x10 ⁵ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	00 UFC/g	10

Se siguieron las siguientes normas INEN:
1529-1 Preparación de los medios de cultivo
1529-2 Toma, envío y preparación de muestras para el análisis
NMP= Número Más Probable
UFC= Unidades formadoras de colonias
NTE= Norma Técnica Ecuatoriana

Valor del análisis: USD \$ 96,00
IVA 12% 11,52
Total a cancelar 107,52

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
DE AGUA Y ALIMENTOS

Dra. Mariana Saá Cruz
Jefe de Laboratorio Analista
Analista Responsable

Av. 12 de Abril y Av. Loja S/N.
Teléfono: 405 1000 Ext. 24 00 - 24 21
CUENCA - ECUADOR



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

ANEXO B: Resultado de análisis microbiológico de muestras N° 2



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
Análisis Microbiológico

Datos de recepción

Solicitado por: Sra. Miriam Arévalo
Muestra: Queso fresco y cuajada
Fecha: 07 de Abril de 2014
Fechas de análisis: del 07 de Abril al 15 de Abril de 2014
N° de muestras: dos
Procedencia: Entregada en el laboratorio por la persona interesada

Inspección de las muestras: Recolectadas en fundas plásticas

INFORME DEL RESULTADO

Muestra	Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Máximo permisible
Queso fresco	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	2,3 x10 ⁵ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	00 UFC/g	10
Cuajada	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	3,9 x10 ⁵ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	8 x10 ² UFC/g	10

Se siguieron las siguientes normas INEN:
1529-1 Preparación de los medios de cultivo
1529-2 Toma, envío y preparación de muestras para el análisis
NMP= Número Más Probable
UFC= Unidades formadoras de colonias
NTE= Norma Técnica Ecuatoriana

Valor del análisis: USD \$ 96,00
IVA 12% 11,52
Total a cancelar 107,52

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
DE AGUA Y ALIMENTOS

Dra. Mariana Saá Cruz
Jefe de Laboratorio-Analista
Analista Responsable

Av. 12 de Abril y Av. Loja S/N.
Teléfono: 405 1000 Ext. 24 00 - 24 21
CUENCA - ECUADOR



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1667

ANEXO C: Resultado de análisis microbiológico de muestras N°3



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
Análisis Microbiológico

Datos de recepción

Solicitado por: Sra. Miriam Arévalo
Muestra: Queso fresco y cuajada
Fecha: 21 de Abril de 2014
Fechas de análisis: del 21 de Abril al 29 de Abril de 2014
N° de muestras: dos
Procedencia: Entregada en el laboratorio por la persona interesada

Inspección de las muestras: Recolectadas en fundas plásticas contenidas en pozuelos por separado.

INFORME DEL RESULTADO

Muestra	Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Máximo permisible
Queso fresco	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	3 x10 ³ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	1,4 x10 ⁴ UFC/g	10
Cuajada	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	NTE INEN 1529-15		Ausencia/25g	Ausencia
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8	NMP/g	2,1 x10 ⁶ NMP/g	< 10
	Recuento de <i>S. aureus</i>	NTE INEN 1529-14	UFC/g	9 x10 ³ UFC/g	10

Se siguieron las siguientes normas INEN:
1529-1 Preparación de los medios de cultivo
1529-2 Toma, envío y preparación de muestras para el análisis
NMP= Número Más Probable
UFC= Unidades formadoras de colonias
NTE= Norma Técnica Ecuatoriana

Valor del análisis: USD \$ 96,00
IVA 12% 11,52
Total a cancelar 107,52

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
DE AGUA Y ALIMENTOS

Dra. Mariana Saá Cruz
Jefe de Laboratorio Analista

Av. 12 de Abril y Av. Loja S/N.
Telefs: 405 1000 Ext. 24 00 - 24 21
CUENCA - ECUADOR



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

ANEXO D: Resultado de análisis de Aw y pH.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE CONSERVAS VEGETALES

Cuenca, 23 de Mayo del 2014

Solicitante: Mirian Arévalo

Análisis de muestras de quesos

Fecha: 10-04-2014 11h00

Muestra	aw	T	pH
Q1 cinta (CUAJADA)	97.3	18.1	5.25
Q2 Queso fresco	95.3	18	6.4

Fecha: 21-04-2014 16h00

Muestra	aw	T	pH
Cuajada	96.3	18.2	4.94
Queso fresco	97.6	18.2	5.20

Fecha: 07-05-2014 15h00

Muestra	aw	T	pH
Cuajada	95.8	18.3	4.6
Queso fresco	95.7	18	5.39

ATENTAMENTE

Ing. Jorge Delgado Noboa

LABORATORIO DE CONSERVAS VEGETALES

ANEXO E: Fotografía del Mercado central de Machala.



ANEXO F: Toma de muestra de queso fresco.



ANEXO G: Toma de muestra de cuajada.



ANEXO H: Muestra de queso y cuajada.



ANEXO I: Local ubicado en una calle fuera del mercado.



ANEXO J: Preparación de las muestras.



ANEXO K: Siembra de muestras.



