



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA DE LA TESIS

**“CALIDAD DEL QUESO FRESCO EN DIFERENTES LUGARES DE
PROCEDENCIAS Y LUGARES DE COMERCIALIZACIÓN EN QUEVEDO”**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

AUTOR:

MARCOS ANTONIO CEDEÑO TAPIA

DIRECTOR

Ing. Wiston Morales Rodríguez M.s.c.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.

CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS.

TEMA: “CALIDAD DEL QUESO FRESCO EN DIFERENTES LUGARES DE PROCEDENCIAS Y LUGARES DE COMERCIALIZACIÓN EN QUEVEDO”

Presentada al comité Técnico Académico requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

Aprobado:

Ing. Bolívar Montenegro Vivas M.s.c.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Vallejo Torres M.s.c.
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Ítalo Espinoza Guerra M.s.c.
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2015

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

Yo: Marcos Antonio Cedeño Tapia, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo , según lo establecido por ley de propiedad intelectual , por su reglamento y por la normatividad institucional vigente .

Marcos Antonio Cedeño Tapia

AUTOR

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. M.s.c. Wiston Morales Rodríguez, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado , Marcos Antonio Cedeño Tapia realizo la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos “**Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo**”. Bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Wiston Morales Rodríguez. M.s.c.

Director de tesis

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos:

A Dios por enseñarme el verdadero sentido de la vida.

A mis queridos padres Marcos e Irlanda, a mis hermanas Tamara y Gladisita, quienes me inculcaron constancia, convicción y responsabilidad en el transcurso de mi vida, con su apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mi carrera.

A las autoridades de esta prestigiosa Universidad, por contribuir con el inicio, ejecución y culminación de esta tesis.

Al Ing. M.s.c. Wiston Morales Rodriguez, director de esta tesis por su apoyo técnico y guía permanente durante todo el proceso de investigación.

A mis amigas y compañeras en el transcurso de esta etapa de culminación de carrera: Kerly, Teresa, Diana y Graciela, por su amistad y ayuda permanente.

DEDICATORIA

Con todo mi afecto dedico este trabajo de investigación:

A Dios por haberme dado la vida y de haber cumplido con mi meta tan anhelada, por acompañarme en todo momento y lugar, más aun dándome valor en los momentos difíciles, llenándome de fe, esperanza y fortaleza.

A mis padres, Irlanda y Marcos quienes son el motivo de mi inspiración, ya que son ejemplo de trabajo, honradez y sacrificio, gracias por su apoyo incondicional, por sus sabios consejos; enseñándome que el esfuerzo, la constancia y la perseverancia, son las claves para alcanzar el éxito.

A mis queridas hermanas Tamara y Gladisita por su apoyo incondicional y cariño sincero; a mis adorados abuelos (a), tíos, tías, primos y primas que con sabios consejos y apoyo moral e incondicional también forman parte de este logro obtenido.

A mis segundos padres Bolívar y Marianita, mis incondicionales hermanas mayores Nela y Martha que con sabios consejos y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, siempre me han ayudado a conseguir mis objetivos y este es uno más que comparto con Uds.

A mis compañeros quienes siempre estuvieron incondicionalmente; amigos de experiencias, aventuras, de alegrías compartidas y de tristezas pasajeras, con quien he crecido en el ámbito personal y profesional, con los cuales he compartido mis mejores momentos de vida estudiantil.

MARCOS CEDEÑO TAPIA.

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHO.....	ii
CERTIFICACION	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL	vii
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

1.1. Introducción	2
1.2. Problematización	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. La leche	6
2.1.1. Composición de la leche	6
2.1.2. Grasa	7
2.1.3. Proteínas	7
2.1.4. Carbohidratos	7
2.1.5. Sales minerales	8
2.1.6. Vitaminas	8
2.2. El queso	8
2.2.1. Composición de los quesos	8
2.2.2. La caseína	8
2.2.3. Producción de queso en el Ecuador	9

2.2.4.	Clasificación de los quesos	10
2.2.5.	Los quesos frescos	11
2.2.6.	Valor nutritivo	11
2.3.	Calidad físico química y microbiológica del queso	12
2.3.1.	Alteración del queso fresco	12
2.3.2.	Tratamiento térmico de la leche	14
2.3.3.	Adición de diversos aditivos	14
2.3.4.	Acidificación de cultivos indicadores	14
2.3.5.	La coagulación	14
2.3.6.	Corte de la cuajada, agitación y desuerado	14
2.4.	Otras fuentes de contaminación	15
2.4.1.	Animal productor	15
2.4.2.	Vías externas	15
2.4.3.	Cambios en la composición y propiedades fisicoquímicas del queso a lo largo del almacenamiento y maduración	17
2.5.	Microorganismos patógenos en el queso	18
2.5.1.	Generalidades de Brucella spp	18
2.5.1.1.	Epidemiología	18
2.5.1.2.	Cuadro clínico del ser humano	19
2.5.2.	Generalidades de Listeria spp	19
2.5.2.1.	Listeria monocytogenes	19
2.5.2.2.	Epidemiología	20
2.5.2.3.	Cuadro clínico en el ser humano	20
2.5.3.	Generalidades de Escherichia coli	21
2.5.4.	Escherichia coli O15:h7	22
2.5.4.1.	Epidemiología	23
2.5.4.2.	Cuadro clínico en el ser humano	23
2.5.5.	Staphylococcus aureus	23
2.6.	Requisitos microbiológicos del queso	25

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.	Localización y duración de la investigación	29
3.2.	Materiales y equipos	29
3.2.1.	Materia prima	29
3.2.2.	Materiales y equipos de laboratorio	29
3.2.3.	Materiales de campo	30
3.3.	Métodos	30
3.3.1.	Tipo de investigación	30
3.3.2.	Método de investigación	30
3.3.3.	Factores en estudio	30
3.4.	Tratamientos en estudio	31
3.5.	Unidades experimentales	31

3.6.	Diseño experimental	32
3.7.	Mediciones experimentales	33
3.7.1.	Evaluación experimental físico química	33
3.7.2.	Evaluación experimental microbiológica	33
3.8.	Procesos de las mediciones experimentales	33

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.	RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1.	Efectos simples de los promedios de acidez	36
4.2.	Interacción de los promedios de acidez en la calidad del queso	37
4.3.	Efectos simples de los promedios de pH	38
4.4.	Interacciones de los factores del pH en la calidad del queso	38
4.5.	Efectos simples de los promedios de grasa	39
4.6.	Interacciones de los promedios de grasa en la calidad del queso	40
4.7.	Efectos simples de los promedios de humedad	41
4.8.	Interacciones de los promedios de humedad en la calidad del queso ..	42
4.9.	Resultados de los análisis microbiológicos	43

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	46
5.2.	Recomendaciones	47

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

LITERATURA CITADA	49
-------------------------	----

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXOS DE LA INVESTIGACION.....	57
---------------------------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Composición promedio de la leche	6
2.	Porcentaje y consumo de quesos dentro de nuestro país.	9
3.	Clasificación del queso de acuerdo al porcentaje.	11
4.	Requisitos del queso fresco	12
5.	Composición nutritiva del queso fresco	12
6.	Patógenos más comunes en leche y productos lácteos	24
7.	Requisitos microbiológicos del queso	25
8.	Niveles de microorganismos tolerables al queso	26
9.	Niveles de tolerancia de microorganismo del queso	27
10.	Condiciones agrometereologicas FCP, UTEQ, 2012	29
11.	Tratamientos obtenidos con dos factores del queso fresco que se comercializa en el mercado, tienda y frigoríficos de Quevedo	31
12.	Esquema del experimento	32
13	Esquema del ANEVA	33
14	Efectos simples de los promedios del Ph en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	36

15	Interacciones de los promedios del lugar de comercialización y acidez en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	37
16	Efectos simples de los promedios del pH en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	38
17	Interacciones de los promedios del pH en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	39
18	Efectos simples de los promedios de la grasa en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	40
19	Interacciones de los promedios de la grasa en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	41
20	Efectos simples de los promedios de la humedad en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	42
21	Interacciones de los promedios de la Humedad en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	43
22	Interacciones de los promedios de los análisis microbiológicos en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	44

LISTA DE ANEXOS

Anexos		Página
1.	Fotografías de la investigación	57
2.	Análisis de varianza para la acidez en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	
3.	Análisis de varianza para el pH en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo	58
4.	Análisis de varianza para la proteína en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	58
5.	Análisis de varianza para la humedad en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Bromatología, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, con el objetivo de medir la calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo. Se establecieron nueve tratamientos: T1 (Queso fresco del lugar de procedencia La Mana y el lugar de comercialización tienda); T2 (Queso fresco del lugar de procedencia La Mana y el lugar de comercialización mercado); T3 (Queso fresco del lugar de procedencia La Mana y el lugar de comercialización frigorífico); T4 (Queso fresco del lugar de procedencia Sto. Domingo y el lugar de comercialización tienda); T5 (Queso fresco del lugar de procedencia Sto. Domingo y el lugar de comercialización mercado); T6 (Queso fresco del lugar de procedencia Sto. Domingo y el lugar de comercialización frigorífico); T7 (Queso fresco del lugar de procedencia El Carmen y el lugar de comercialización tienda); T8 (Queso fresco del lugar de procedencia El Carmen y el lugar de comercialización mercado); T9 (Queso fresco del lugar de procedencia El Carmen y el lugar de comercialización frigorífico). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3 (localidades o procedencias del queso fresco) por 3 (sitios de comercialización del queso fresco) con 3 repeticiones. Se determinó que el queso procedente del cantón La Mana tiene mejores características de calidad físico químicas, en cuanto a la calidad microbiológica no cumple ninguna localidad. Se determinó que lugar de comercialización que mantiene mejor calidad en los quesos frescos es la tienda obteniendo buenas características de calidad físico química, en cuanto a la calidad microbiológica no cumple ningún lugar de comercialización. La mejor interacción fue en el Cantón La Mana comercializado en una tienda, con buenos factores de calidad que son los que más se acercan a la norma INEN 1528, pero no se cumple con la calidad microbiológica.

Palabras claves: Calidad, Queso, Procedencias, Comercialización, Físico Químicas, Microbiológica.

ABSTRACT

This research was conducted in the laboratory of Food Science, Faculty of Animal Science, with the aim of measuring the quality of cheese in different places of origins and marketing places Quevedo. Nine treatments were established: T1 (fresh cheese place of origin La Mana and Market Place store); T2 (fresh cheese place of origin La Mana and Market Place Market); T3 (fresh cheese place of origin and place La Mana refrigerators marketing); T4 (fresh cheese place of origin Sto. Domingo and the Market Place store.); T5 (fresh cheese Sto. Domingo place of origin and place of marketing market.); T6 (fresh cheese Santo Domingo place of origin and place of marketing refrigerator.); T7 (fresh cheese place of origin El Carmen and the Market Place store); T8 (fresh cheese place of origin El Carmen and the Market Place Market); T9 (fresh cheese place of origin and the place El Carmen marketing refrigerators). The design was completely randomized (CRD) factorial 3 (locations or sources of fresh cheese) 3 (marketing sites cheese) with 3 replications. It was determined that the cheese from Canton La Mana has better physicochemical characteristics of quality, in terms of microbiological quality does not meet any locality. It was determined that rather than maintaining marketing better quality fresh cheese store is getting good physicochemical characteristics of quality, in terms of microbiological quality plays no marketing place. The best interaction was in Canton La Mana sold in a store with good quality factors are those that come closest to the INEN 1528 standard, but not met the microbiological quality.

Keywords: Quality, Cheese, Provenance, Marketing, Physical Chemistry, Microbiology

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

1.1. INTRODUCCION

La elaboración artesanal de quesos se realiza a partir de leche cruda o mínimamente tratada, con la adición de agente coagulante de diversos orígenes, el agregado en algunas variedades de fermentos preparados a partir de cepas autóctonas, y tiempos de maduración diversos.

El queso fresco es una comida antigua cuyos orígenes pueden ser anteriores a la historia escrita, fue descubierto probablemente en Asia Central o en Medio Oriente, extendiéndose su fabricación hasta Europa, en el siglo XX el sector quesero experimento una notable modernización gracias a los descubrimientos en el campo de bacteriología, la química y la técnica, pero hay que destacar que el toque artesanal hoy en día no se ha perdido. (Braulio Cruz, 2006)

En principio, tanto las enzimas como los microorganismos constituyentes de la materia prima e involucrados en la maduración de los quesos, poseen diferente sensibilidad o resistencia a los tratamientos térmicos, lo cual genera sabores más intensos en los quesos elaborados a partir de leche cruda que, sumados a la actividad microbiana del fermento y flora secundaria, presentan características diferenciales cuando se comparan con los manufacturados a partir de leche tratada térmicamente o adicionada de cultivos iniciadores comerciales.

El consumo de quesos elaborados con leche cruda y corta maduración, ha suscitado preocupación por su capacidad potencial para ocasionar brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos como consecuencia de su contaminación microbiológica. Sin embargo, en el riesgo intervienen factores que son mejorables: la calidad higiénica sanitaria de la materia prima (presencia, especie y carga de microorganismos patógenos).

La elaboración de quesos artesanales, “criollos, caseros o de campo” constituye una antigua tradición que se desarrolla en la mayoría de los establecimientos ganaderos como actividad complementaria y en el cual, la mujer desarrolla un rol protagónico.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN:

1.2.1. Diagnostico

Actualmente la comercialización de queso fresco en la ciudad de Quevedo, está ampliamente difundido, en la cual constituye una constante preocupación para la salud del consumidor.

Desde hace años los productores y comerciantes de leche elaboran queso fresco mediante técnicas sencillas como es la utilización de leche no pasteurizada dando origen a un producto altamente perecible pero de buena demanda en la población, cuya calidad sanitaria y el tipo de almacenamiento en la comercialización no garantiza la salud de las personas.

1.2.2. Formulación:

¿Qué calidad tendrá los quesos frescos que se comercializa en el cantón Quevedo?

1.3. JUSTIFICACIÓN:

La calidad y los métodos de almacenamiento utilizados para su expendio del queso fresco que se comercializa en el cantón de Quevedo no permiten ofrecer un producto que garantice la salud de los consumidores.

El presente trabajo nos permitirá identificar la calidad del queso que se comercializa en el cantón, al obtener los resultados que nos permitirá evaluar las causas de contaminación, y con ello poder tomar medidas de prevención para garantizar la salud de las personas que consumen este queso. .

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General:

- ✓ Evaluar la calidad del queso fresco de tres lugares de procedencia y tres lugares de comercialización en Quevedo.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar la calidad del queso fresco procedentes de los cantones La Mana, Santo Domingo y El Carmen comercializados en Quevedo.
- ✓ Identificar la calidad del queso fresco de la tienda, Mercado y Frigorífico lugares de comercialización en Quevedo.
- ✓ Establecer la calidad de los quesos frescos de las interacciones de los lugares de procedencia y comercialización en Quevedo.

1.5. HIPÓTESIS:

Ho: Al menos un lugar de procedencia y de comercialización no cumplirá con la calidad físico química y microbiológica del queso fresco.

H1: Al menos un lugar de procedencia y de comercialización cumplirá con la calidad físico química y microbiológica del queso fresco.

Ho: Las interacciones del lugar de procedencia y de comercialización no cumplirá con la calidad físico química y microbiológica del queso fresco.

H1: Las interacciones del lugar de procedencia y de comercialización cumplirá con la calidad físico química y microbiológica del queso fresco.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. LA LECHE

La leche se define como el producto integro, no alterado, ni adulterado, sin calostro, obtenido del ordeño higiénico, regular, completo y no interrumpido de las vacas sanas y bien alimentadas. Dado que uno de los principales productos lácteos son los quesos, la calidad de la leche está relacionada con su aptitud quesera. Para la elaboración de un buen queso es necesaria una leche de buena calidad, los principales aspectos que permiten conocer la calidad quesera de la leche son: su composición físico química, su contenido de células somáticas, su contenido de gérmenes patógenos y alterantes, sus características organolépticas y sus características nutritivas. (Aumaitre, 1999)

2.1.1. Composición de la leche

La leche es un líquido la cual está compuesta por agua, grasas, proteínas, azúcares (lactosa), minerales, vitaminas y algunas sustancias presentes en menor concentración, como son: enzimas, nucleótidos, lecitinas y gases disueltos, así como otros elementos sin valor nutritivo de color blanco-amarillento y de apariencia opaca, su olor es poco característico, pero si la ración contiene compuestos aromáticos puede adquirir olores anormales. (Keating, 2002)

Desde el punto de vista nutricional, se define como un alimento completo cuyos componentes se encuentran en una proporción adecuada y contiene de forma balanceada la mayoría de los nutrientes esenciales, además de ser muy digestible, su peso específico oscila entre 1.028-1,034 y disminuye cuando es rica en grasa. (Hazard, 1997)

La leche de vaca, es la que con más frecuencia se consume, tiene un 87.5% de agua, 35% de proteínas (caseína, lactalbúmina y lactaglobulina), 45% de lactosa, 6% de (fosfatos y cloruro de sodio), grandes cantidades de vitaminas a, b y d, además de pocas cantidades de vitaminas c. (Hazard, 1997)

Cuadro 1. Composición promedio de la leche

Componente	Porcentaje %
Agua	86
Proteína	3.6
Lactosa	5
Grasa	4.1
Minerales	0.72
Total (solidos totales)	12.02

Fuente: McDonald, 1999

2.1.2. Grasa

La grasa de la leche está compuesta sobre todo por grasas neutras (triglicéridos) con algunos lipoides (fosfolípidos, carotenoides, tocoferoles, aldehídos, etc.), que aunque en pequeñas proporciones, tiene una gran influencia en la elaboración del queso, ya que contribuye a su aroma y color. (Madrid, 1996)

2.1.3. Proteínas

Están formados por polímeros de aminoácidos, además pueden contener otros compuestos. Su estructura básica son aminoácidos unidos por un enlace peptídico entre cada grupo amino y carboxilo. Las proteínas participan en un gran grupo de reacciones químicas tales como oxidación, reducción, hidrolisis y desanimación entre otras. (Revilla, 1982)

2.1.4. Carbohidratos

Prácticamente la lactosa es el único azúcar de la leche, aunque existan poliosidos libres y glúcidos combinados en pequeña proporción. (Madrid, 1996)

2.1.5. Sales minerales

Las sales minerales en la leche se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína. Los más numerosos son calcio, potasio, sodio y magnesio, que se encuentran como fosfato cálcico, cloruro sódico, caseinato cálcico, etc. El calcio se encuentra en dos formas en la leche. El 30% aproximadamente en solución y el 70% en forma coloidal. El fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la coagulación de la leche al fabricar quesos, contribuyendo al aumento del tamaño de las micelas de la caseína. (Madrid, 1996)

2.1.6. Vitaminas

La leche es rica en vitaminas, las cuales nos ayudan a una mejor asimilación de los nutrientes. Las vitaminas más comunes en la leche son solubles en grasa (A y D) y las solubles en agua (vitamina C y el complejo vitamínico B). Es por esta razón que los quesos son ricos en vitaminas A, D y en algunas de complejo B como las vitaminas B1 y B2. (Madrid, 1996)

2.2. EL QUESO

Es el producto obtenido mediante coagulación de la leche y eliminación del suero. Puede ser hecho de diferentes tipos de leche y diferentes tipos de técnicas, según la clase de queso que se desee obtener. (Revilla, 1996)

2.2.1. Composición de los quesos

Los quesos son un derivado lácteo que por su sistema de fabricación, (coagulación de la leche y eliminación del suero), son muy ricos en grasas y proteínas, mientras que su contenido en azúcares y sales es bajo. (Madrid, 1999)

2.2.2. La caseína

Es la proteína más importante que aparece en el queso, otras proteínas como la globulina y la albumina escapan con el suero. El contenido en hidratos de carbono de los quesos está constituido por la lactosa o azúcar de la leche, que acaba transformándose en gran parte de ácido láctico por acción de las

bacterias lácticas. Parte del ácido láctico se encuentra ligado al calcio formando lactato cálcico. El suero arrastra casi toda la lactosa de la leche, por lo que, su presencia en los quesos es muy reducida. En cuanto a las sales minerales, su contenido oscila entre el 1.2 y 4.5%, siendo los más importantes Calcio, Fosforo y Hierro.

En cuanto al contenido en vitaminas, los quesos son más ricos en las vitaminas solubles en grasa que en las vitaminas solubles en agua. Por otra parte, cuanto mayor es el contenido graso de un queso mayor es su riqueza en vitamina A y D. La grasa es, en general, el componente más abundante en los quesos. (Rodríguez, 1999)

2.2.3. Producción de queso en el Ecuador

El mercado de quesos ecuatorianos es muy dinámico, un 84.3% de los hogares urbanos de las 15 principales ciudades del país consumen regularmente este producto, siendo el mercado más dinámico el del queso fresco. (Quezada, 2011)

Cuadro 2. Porcentaje y consumo de quesos dentro de nuestro país

Tipos de quesos elaborados en el mercado	Producción (%)	Consumo (%)
Queso fresco contempla: <ul style="list-style-type: none"> • Queso de mesa • Queso de comida (quesillo) • Queso amasado • Queso criollo entre otros 	81.5	90
Queso mozzarella	10.4	6.2
Variedad de quesos maduros	4.3	2.1
Otras variedades	3.8	1.2

Fuente: Rovayo Juan, 2001

2.2.4. Clasificación de los quesos

En el mundo hay diferentes tipos de quesos son miles de variedades de quesos que se elaboran en las diferentes regiones del mundo, y es difícil establecer una división rígida de los mismos.

En la clasificación de los quesos, los parámetros característicos que se pueden usar para agruparlos son múltiples y no siempre son comunes a la totalidad de las variedades, por lo cual no es fácil clasificar los quesos en grupos definidos. Una de las clasificaciones más usadas es en quesos frescos o no maduros y los maduros; otro también simplistas teniendo en cuenta la consistencia de quesos blandos, semiduros y duros. (Keting, 1999)

A continuación para facilitar como pueden agruparse los quesos, se detalla una de las clasificaciones más usadas. (Madrid, 1999)

Según su textura

- a. Suaves maduros o no
- b. Semi suaves maduros
- c. Duros maduros con o sin ojos
- d. Muy duros granulados

Según su proceso

- a. Quesos madurados
- b. Quesos fundidos
- c. Quesos hilados

Según el contenido de grasa

- a. Triple grasa: contiene un mínimo de 75% de grasa
- b. Doble grasa: contiene un mínimo de 60% de grasa
- c. Graso: contiene un mínimo de un 45% y un máximo de un 60% de grasa

- d. Semigraso: contiene un mínimo de un 25% y un máximo de 25% de grasa
- e. Semidesnatado: contiene un mínimo de 10% y un máximo de 25% de grasa
- f. Graso: contiene un 20% de grasa

2.2.5. Los quesos frescos

Tienen un alto contenido de humedad y no tienen proceso de maduración, por lo que pueden tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Su consistencia suele ser pastosa y su color blanco. Por tener un alto contenido de humedad en la pasta (45-80%), su tiempo de vida útil resulta corto, debiendo ser consumidos en pocos días. Su transporte y conservación se debe hacer de 4 a 10°C; aun manteniendo la cadena de frío son altamente perecederos. (Madrid, 1996)

Cuadro 3. Clasificación del queso de acuerdo al porcentaje

Tipo	Humedad %	Textura	Conservación
Suave o fresco	45 a 75	Suave puede cortarse en rodajas	Unos días
Semiduro	35 a 45	Ligeramente desmenuzable	Unos meses
Duro	30 a 40	Muy denso, firme, algunas veces grumoso	Un año o mas

Fuente: FAO 2000

2.2.6. Valor nutritivo

Según el INEN (1996), el queso fresco de acuerdo a su clasificación, analizando según las normas técnicas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos establecidos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Requisitos del queso fresco

Requisitos	Tipo de queso	Medida	Mínima	Máxima	Método de ensayo
Humedad	Queso fresco común	%	–	65	INEN 63
	Queso fresco extra húmedo	%	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa	%	>60	–	INEN 64
	Grasos	%	>45	60	INEN 64
	Semigrasos	%	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	%	>10	25	INEN 64
	Desnatados	%	–	10	INEN 64

Fuente: Norma INEN 1528. 1996

La composición química del queso fresco según la Food and Agriculture Organization (FAO, 2000), se reporta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Composición nutritiva del queso fresco

Nutriente	Contenido %
Grasa	24.0
Proteína	21.0
Carbohidratos	2.0
Sales minerales	2.0
Agua	50

Fuente: FAO. 2000

2.3. CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO

2.3.1. Alteración del queso fresco

Por su alto contenido proteico, el queso fresco se constituye en el sustrato adecuado para el crecimiento bacteriano. Las características del queso fresco (pH, humedad y nutrientes) permiten el desarrollo de muchos microorganismos propios de la leche, de contaminación ambiental y del manipuleo del producto terminado o durante la producción del mismo. (Sutherland, 1994)

La flora microbiana varía con los distintos tipos de quesos e inclusive entre varios quesos del mismo tipo, dependiendo siempre de la carga microbiana inicial de la leche y la eficiencia de la pasteurización. Entre los microorganismos que pueden generar un riesgo para el consumidor y que puede presentar el queso fresco son: Coliformes, *Escherichia coli*, hongos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp, *Lactobacillus* spp y *Listeria monocytogenes*. (Sutherland, 1994)

La velocidad de deterioro o alteración del queso no solo depende de los microorganismos presentes, sino también de la composición química del alimento y del tipo de carga inicial. Algunos factores relacionados que afectan al crecimiento de las bacterias causantes del deterioro del queso fresco son: la actividad del agua presente en el alimento, pH y ligera del acidez del alimento que favorecen al crecimiento bacteriano, el tratamiento térmico aplicado a la leche previo al procesamiento del queso, las condiciones ambientales en la cual se conserva el queso (temperatura y humedad), y finalmente la relación de dependencia entre los microorganismos presentes en el queso, (Sutherland, 1994)

La alteración de los quesos es principalmente de dos tipos, el crecimiento superficial de microorganismos, normalmente mohos, la producción del gas, alteración del sabor, aroma, debido al crecimiento de microorganismos en el interior de la masa del queso. Los quesos muy ácidos se alteran normalmente por acción de levaduras y mohos, pero la alteración bacteriana es importante en las variedades de pH más alto, como el queso fresco blando o el queso cottage. Las bacterias más comunes son Gram negativas, como las *Pseudomonas* y enterobacterias, aunque también *Enterococcus* puede producir alteración. En cuanto al crecimiento de mohos produce una alteración visible, muchas veces acompañada de una lipólisis y proteólisis intensa, siendo los responsables más frecuentes de esta alteración los *Penicillium* en un 60-80% de los casos *Aspergillus*. (Sutherland, 1994)

2.3.2. Tratamiento térmico de la leche

El tratar o no tratar térmicamente la leche, es decir el pasteurizarla o no tendrá repercusiones importantes sobre el queso. Este efecto no se debe tanto a la modificación de la composición de la leche sino al efecto que tiene sobre las enzimas y los microorganismos presentes en ella. (Walstra, 2001)

2.3.3. Adición de diversos aditivos

Los que normalmente se utilizan en el queso son dos. En primer lugar está el cloruro de calcio agregado en leche para compensar la pérdida de calcio que ocurre en la pasteurización aumentando así su aptitud para coagular por medio de la obtención de una cuajada más firme y de coagulación más rápida. (Ortega-Fleitas, 1999)

2.3.4. Acidificación de cultivos iniciadores

El queso se caracteriza por tener un pH similar o inferior al de la leche. La acidificación de la cuajada en caso de leche pasteurizada se debe a la producción de ácido láctico por parte de los cultivos microbianos agregados.

La acidificación de la cuajada juega un efecto crucial sobre las propiedades del queso como son su pH, humedad, textura, vida anaquel, gusto y aroma. (Pastorino, 2003)

2.3.5. La coagulación

La coagulación de la leche normalmente tiene lugar por la acción enzimática de la leche más o menos acidificada, aunque también se obtienen algunos quesos por acidificación acida exclusivamente. Las características del queso y la cuajada son diferentes de acuerdo al pH de la leche en el momento de la adición del cuajo. (Veisseyre, 1998)

2.3.6. Corte de la cuajada, agitación y desuerado

La cuajada se la corta con el fin principal de favorecer la eliminación del suero (sinéresis), cuanto más fina se corta, más fácil será la salida del mismo. Una vez cortada la cuajada se agita para favorecer la sinéresis impidiendo que los

granos se peguen entre si y se aglomeren, facilitando de forma mecánica la salida de suero en los granos.

Además, el tiempo de agitación y la temperatura influyen sobre la sinéresis; más tiempo y temperaturas moderadamente altas hacen que el grano de la cuajada pierda más suero. (García, 2006)

2.4. OTRAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN

2.4.1. Animal productor

Durante el ordeño, la leche se contamina a partir del animal, especialmente de las zonas externas de las mamas y áreas próximas. También las superficies de las ancas y ubre del animal productor pueden ser una fuente de contaminación considerable, a menos que se les tenga cuidado sanitario especial poco antes del ordeño.

A menudo, los pelos tienden a caer del animal a los utensilios del ordeño que entra en contacto con ellos. En vista que, en general, la recepción de la leche se realiza sin colarla, se compromete aún más su calidad microbiológica, pues al efectuar esas operaciones deficientemente el aumento del contenido bacteriano en la leche es del orden de millones por mililitro.

La probabilidad de que las enfermedades de la ubre contaminen a la leche es muy elevada, induciendo a elevadas cantidades de bacterias patógenas, como el caso de la mastitis (infecciones por *Staphylococcus* *Mycobacterium tuberculosis*). (Lanchipa-Sosa, 2003)

2.4.2. Vías externas

Las bacterias también pueden llegar a la leche desde el estiércol, suelo y agua, o por medio del aire.

Suelo y estiércol.- La tierra contiene muchos microorganismos, y se debe suponer que cualquier materia que proviene del suelo y llega a la leche a través del aire o el agua, o que es transportado por las manos, ropa y utensilios que se utilice, lo que significa una fuente de microorganismos indeseables, dañinos y aun potencialmente peligrosa.

La contaminación con estiércol suele darse si después de haberse recostado el animal, no se ha efectuado un lavado profuso de dichas zonas previo al ordeño que, de alguna forma, disminuye significativamente el número de microorganismos contaminantes. (Lanchipa-Sosa, 2003)

Agua.- La calidad del agua variara de acuerdo con la fuente de abastecimiento. El agua de fuentes superficiales como corrientes, estanques, depósitos, está contaminada por polvo, los animales, vegetales, personas y otros agentes.

Los microorganismos se encuentran en mayor número en las capas superiores del suelo cerca de su superficie. Así, el agua subterránea con organismos contaminantes procedentes de cualquier fuente se puede incrementar con el contacto manual. (Lanchipa-Sosa, 2003)

Utensilios.- Es la fuente más importante en cuanto a cantidad de microflora que contamina a la leche, sobre todo los sólidos de la leche y otros residuos en el material empleado que favorecen la viabilidad de los microorganismos. La suciedad está formada por sólidos de la leche que suministran alimento a cualquier organismo viable que no haya sido eliminado, o que puede permanecer posteriormente como contaminante del utensilio. La eliminación de suciedad no siempre se lleva a cabo adecuadamente, partes permanece a menudo, especialmente en las espumas, ranuras, hendiduras, grietas, raspones y otras irregularidades de las superficies que están en contacto con el producto. (Lanchipa-Sosa, 2003)

Aire y polvo.- El aire contaminante puede proporcionar directamente microorganismo a la leche, al producto lácteo, o a otro elementos del medio ambiente tales como utensilios, haciendo que se transformen en fuentes de contaminación directa del producto. De esta manera, la suciedad seca es levantada por movimientos del aire y transformada en polvo por la atmosfera. (Lanchipa-Sosa, 2003)

Aseo personal.- Los ordeñadores y el personal que elabora estos productos, constituyen una fuente potencial de contaminación, puesto que tanto la piel como las fosas nasales constituyen en 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. (Lanchipa-Sosa, 2003)

2.4.3. Cambios en la composición y propiedades fisicoquímicas del queso a lo largo del almacenamiento y maduración

El queso es bien almacenado a temperaturas de refrigeración hasta su venta (en el caso de quesos frescos), o bien es madurado en condiciones ambientales deseadas, hasta que en el queso se adquieran las características de sabor y texturas requeridas. (Sweeney, 1996)

En ambos casos el queso sufre cambios en su composición, propiedades sensoriales, funcionales y microbiológicas, Durante la conservación de los quesos frescos estos cambios son menos evidentes que durante la maduración, por ser más corto el intervalo de tiempo y menor temperatura a que esta el queso. Lo largo del tiempo de conservación o maduración, el queso pierde humedad, a no ser que se envuelva o proteja su superficie con un material impermeable al agua, como el plástico. La maduración normalmente requiere de una pérdida gradual y sostenida de humedad, pero en la conservación de los quesos frescos se procura que estos no se sequen y por lo tanto que no pierdan peso. La pérdida de humedad va asociada a una disminución de la actividad de agua, a un cambio en la apariencia y textura, lo que trae como consecuencia u aumento en las barreas para el crecimiento microbiano y también para algunas reacciones químicas, un aumento en el color y dureza. (Sweeney, 1996)

La proteólisis en el queso durante su maduración o conservación juega un papel fundamental en el desarrollo de la textura y del sabor del queso por mecanismos relacionados con el ablandamiento debido a la ruptura molecular de la red proteica formada por las caseínas, el incremento del pH por producir sustancias nitrogenadas básicas, y la producción de sustancias sápidas y aromáticas al liberarse péptidos (a veces amargos) y aminoácidos, de los que por distintas reacciones se pueden tomar diferentes compuestos volátiles. (Sweeney, 1996)

2.5. MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN EL QUESO

Debido a procesos de elaboración de productos lácteos sin pasteurizar y a la baja calidad durante su fabricación, se favorece la presencia de microflora contaminante entre las que se han identificado bacterias como *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp*, *Brucella sp*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*; es importante señalar que algunas de estas bacterias se asocian como causantes de infecciones propias en el ganado que pueden ser eliminadas y pasar al humano directamente con el consumo de productos de origen animal y otras se identifican como organismos contaminantes de los productos y subproductos pecuarios debido a malas prácticas de elaboración, almacenaje y traslado de alimentos. (Gonzales, 2004)

2.5.1. Generalidades de *Brucella spp*

Es una bacteria aerobia intracelular facultativa, Gram negativa, inmóvil, no esporulada, sin capsula con forma de bacilo corto de 0.5 a 1.5 μm de longitud, se presenta de forma aislada o en cadenas cortas, crecen a una temperatura optima de 37°C y en un pH de 6.6 a 7.4, para sub optimo aislamiento las cepas de *B. ovis* y *B. abortus*, necesitan de una atmosfera con una tensión de dióxido de carbono entre 5-10%. (Freer-Castro, 2001)

Son catalas y oxidasas positivas, se tiñen de rojo sobre fondo azul por el método de coloración de Zielh-Neelsen modificado y de color naranja sobre fondo rosado por el método de Koster modificado. (Hernandez, 2002)

2.5.1.1. Epidemiología

La brucelosis es una enfermedad que se conoce desde hace alrededor de 2.000 años en el área Mediterráneo. (Laval, 2006)

Esta zoonosis es de distribución mundial con una afectación importante en el Mediterráneo, la península de Arabia, subcontinente Indio, Oeste de Asia, algunas zonas de África, América central y Sudamérica. (Memysh-Balkhy, 2004)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que cada año se registran alrededor de medio millón de casos de brucelosis humana en el mundo; en ese

sentido, los países de América Latina que registran el mayor número de casos son Argentina, Perú y México. En este último país, las zonas agrícolas, centro y norte, son las que más presentan mayor prevalencia. (Gandara, 2001)

2.5.1.2. Cuadro clínico en el ser humano

La presentación de la enfermedad varía de una a dos semanas o hasta meses, esto depende del estado inmunológico de la persona; la infección, puede manifestarse de manera aguda y/o crónica. (Padilla, 2003)

En el humano al inicio de la infección, los signos más comunes son dolor abdominal, vomito, fiebre y que se acompaña con diaforesis profusa, cansancio, anorexia, cefaleas y tos; en etapas agudas puede presentarse adenopatías en el 50% de los casos. (Montes, 2004)

2.5.2. Generalidades de *Listeria spp*

Los primeros datos que se tienen de esta bacteria datan de 1926 cuando Murria observo en conejos de laboratorio un aumento importante de monocitos asociados a su presencia, razón por la cual en un principio se denominó a este microorganismo *Bacterium monocytogenes*. (Wald, 2004)

La única que se clasifica como patógena para el hombre es *Listeria monocytogenes* por lo que se ha reconocido su importancia en salud pública a nivel mundial. (Lopez, 2006)

Su presencia ha generado brotes y casos aislados de listeriosis asociados al consumo de alimentos que permiten el desarrollo de esta bacteria como son los productos lácteos y en especial el queso fresco elaborado con leche sin pasteurizar. (Iñiguez, 2002)

2.5.2.1. *Listeria monocytogenes*

Es un microorganismo saprofita, intracelular facultativo, en forma de bacilo corto Gram positivo de 0.4 a 0.5 μm de ancho por 1 a 2 μm de largo, no ramificado, no esporulados, se observa de modo individual o en formación de cadenas cortas. (Lopez, 2006)

Poseen gran capacidad de sobrevivir y multiplicarse en medios no aptos debido a su capacidad de adaptación a concentraciones elevadas de cloruro de sodio (10%) y a límites de pH amplios (4.5-9). Una característica importante es su capacidad de crecimiento a temperaturas que va desde los -4°C hasta los 45°C, lo que les permite ser microorganismos presentes en una gran diversidad de ambientes como el suelo, materia de putrefacción, aguas residuales, ensilado de animales y diversos alimentos crudos o procesados como pollo y pescado frescos o congelados, leche no pasteurizada y queso fresco. (Baquero, 2006)

2.5.2.2. Epidemiología

El primer reporte de listeriosis en humanos se dio en Dinamarca en 1929; sin embargo, esta enfermedad comenzó a ser de interés hasta la década de 1980, al comenzar a registrarse datos de epidemias y brotes, como ocurrió en Massachusetts, California y Francia los cuales estuvieron asociados al consumo de leche no pasteurizada y de quesos frescos elaborados con esa leche. (Bolan, 2001)

En diferentes partes del mundo se han realizado estudios para la identificación de este microorganismo en leche, en este sentido, en los países de primer mundo, las proporciones en su identificación han sido bajas, 4.4% y 4.6% en Holanda y Francia, como Colombia, donde se ha determinado su presencia hasta en un 34% en leches sin pasteurizar, un 2% en pasteurizadas y un 33.1% en quesos blandos. (Potou, 2005)

2.5.2.3. Cuadro clínico en el ser humano

La listeriosis afecta a un determinado grupo de personas susceptibles; sin embargo ha sido aislada a partir de pacientes sanos. (Torres, 2004)

La infección puede presentarse de diseminada o localizada en el sistema nervioso central (SNC); a su vez, se observan lesiones en la piel y globo ocular; en las mujeres embarazadas se pueden presentar aborto espontaneo o la transmisión de enfermedad al feto, también puede dar el nacimiento de productos con problemas neurológicos. (Callejos, 2008)

La infección en adultos se caracteriza por síntomas gastrointestinales como náuseas vómitos y se produce infección al SNC en el 55-70% de los casos que conlleva a meningoencefalitis con cambios severos de conciencia y trastornos, en algunos casos se presenta parálisis de nervios craneales. En los pacientes con cáncer, se puede presentar con frecuencia una meningitis bacteriana; no obstante, existen otras formas atípicas de la listeriosis como endocarditis, miocarditis, arteritis, neumonía, pleuritis, hepatitis, colecistitis, peritonitis, accesos localizados y artritis. (Bolan, 2001)

2.5.3. Generalidades de Escherichia coli

Esta bacteria pertenece a la familia Enterobacteriaceae y fue aislada por primera vez por Theodor von Escherich, pionero en la medicina pediátrica quien la denominó *Bacillus commune*; después se la designó como *Escherichia coli*. (Oquendo, 2006)

Es uno de los grupos de bacterias que colonizan el intestino del humano en pocas horas después de su nacimiento y en adultos presenta el 0.1% de la flora normal bacteriana, indispensable para el desarrollo normal y la salud de las personas, así mismo, está junto con otras bacterias entéricas que son necesarias para la síntesis de la vitamina K y del complejo de la vitamina B. (Calderon, 2000)

En lo general, esta bacteria se relaciona con problemas gastroentericos por el consumo de agua o alimentos contaminados que causan siempre problemas diarreicos, los cuales permiten que sean clasificados en cuatro síndromes diferentes en dependencia del serotipo de la cepa involucrada; así existen cepas asociadas al síndrome entero patógeno denominado EPEC, otras como el entero toxigenico o ETEC, entero invasivo o EIEC y entero hemorrágico o EHEC como *E. coli* O157:H7 que pertenece a este último y que es considerada de la más patógenas. (Leotta, 2005)

2.5.4. Escherichia coli O157:H7

Esta es una de las cepas relacionadas con el síndrome entero hemorrágico o EHEC (de sus siglas en inglés “entero haemorrhagic Escherichia coli”) que se caracteriza por producir fiebre y diarreas acuosas con sangre y cuya manifestación clínica se denomina colitis hemorrágica (CH), que se asocia con la ingesta de carne cruda o mal cocida. (Roldan, 2007)

La importancia de este serotipo surge en la década de los 80, al relacionarse con la aparición de una serie de brotes epidémicos reportados en Oregón y Michigan en EUA debido al consumo de alimentos contaminados; por ello, es que se lo reconoce como causal de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). (Leotta, 2005)

Desde entonces, los casos por ETA por este agente se ha reportado en Canadá, Japón, Reino Unido y Argentina. Desde entonces, los casos por ETA por este agente se han reportado en Canadá, Japón, Reino Unido y Argentina, donde el último tiene la mayor incidencia a nivel mundial. (Romero, 1999)

La Organización Mundial de Sanidad Animal (originalmente oficina internacional de epizootias OIE) la considera como una zoonosis bacteriana de origen alimentario, de gran importancia en la salud pública; por lo que la Organización Mundial de la Salud la clasifica dentro de las principales ETA. (Gomez, 2002)

Tiene capacidad para resistir la temperatura de congelación y pH extremo (4.4-9.0), permitiéndole ser un contaminante del agua (lagos, albercas, piletas, etc.) y alimentos como la carne, verduras, jugo de frutas, la leche y sus derivados sin pasteurizar. Como el queso y el yogurt. (Franco, 2001)

La presencia de esta bacteria en los alimentos se relaciona con contaminación fecal, ya sea durante su preparación o desde el momento del ordeño en el caso de leche. (Rodriguez, 2002)

2.5.4.1. Epidemiología

El serotipo O157:H7 de E. coli tiene distribución mundial, puede sobrevivir a varios días expuestos al medio ambiente y varios meses en agua. Así, la región este de Pacífico de EUA se ve afectada por este serotipo y se registran en todo el país 10.000 a 20.000 casos por año y 250 fallecimientos; también en Europa y América del Sur, las personas son afectadas (300/año) de manera importante por este microorganismo. (Sanchez, 1997)

La presentación de la infección en humanos parece tener relación con la época del año; así, en Estados Unidos se ha determinado que existe un mayor número de casos durante el verano, aunque no se ha identificado la razón de este hecho, aunque también se ha reportado que esta misma época los animales presentan una mayor prevalencia. (Lejeune, 2004)

2.5.4.2. Cuadro clínico en el ser humano

E. coli O157:H7 produce diarrea acuosa sanguinolenta con dolor abdominal intensos calambres, presencia o ausencia de vómito y fiebre, los pacientes que cursan SUH, presentan anemia hemolítica microangiopática, púrpura trombocitopenia trombótica y falta renal aguda. En la actualidad se reconocen otras lesiones isquémicas en el sistema nervioso central y órganos como páncreas, pulmones, retina, intestino y corazón. (Rivero, 2004)

Los síntomas se presentan en tres y nueve días posteriores a la ingesta del alimento contaminado, con un curso clínico de dos a nueve días de duración. (Ramirez, 1999)

2.5.5. Staphylococcus aureus

Este microorganismo presente en un alimento puede proceder de la piel, boca o nariz de las personas que lo hayan manejado. Su presencia en gran número es por lo general una buena indicación de condiciones sanitarias y de temperaturas inadecuadas.

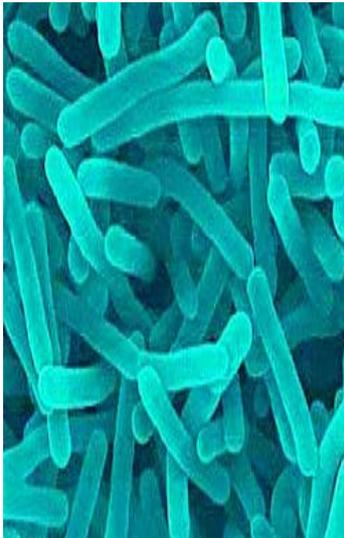
Cerca del 40% de las personas normales adultas contienen en la nariz, garganta y puntas de los dedos este tipo de bacteria, por consiguiente el alimento puede contaminarse al ser tocado por estos o por rozadura de las

manos que pueden contener millones de bacterias. Además, las infecciones estafilocócicas de la glándula mamaria del ganado vacuno (mastitis) representa una reserva muy significativa de cepas enterotoxigenicas de *Staphylococcus aureus*.

El envenenamiento de los alimentos causado por enterotoxinas estafilocócicas se caracteriza por un periodo breve de incubación (una u dos horas), nauseas, vómitos y diarreas violentas, convalecencia rápida. No hay fiebre. La enterotoxinas actúa en receptores del intestino que transmiten impulsos a centros medulares. (Lanchipa-Sosa, 2003)

Cuadro 6. Patógenos más comunes en leche y productos lácteos

Bacteria patógena	Características	Origen	Ilustración
Escherichia coli O157:H7	Bacteria que puede producir una toxina mortal, produce dolores de estómago y diarrea.	Leche cruda, carnes cocidas y productos agrícolas.	
Staphylococcus aureus	Produce una toxina que causa vómitos al poco tiempo de ingerida.	Alimentos cocinados con altos contenido de proteínas, como productos lácteos, jamón cocido, ensalada, etc.	

Salmonella spp	Huevo crudo y mal cocido, productos lácteos, mariscos, frutas, vegetales, entre otros.	
Listeria monocytogenes	Causa listeriosis, enfermedad grave para mujeres embarazadas, recién nacidos y adultos con sistema inmune débil. Suelo y agua, productos lácteos principalmente en quesos blandos, en carne cruda y mal cocidas, en mariscos.	

Fuente: FDA “The Bad Bug Book” (libro de microorganismos perjudiciales)

2.6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO

El INEN (1996), indica que el queso ensayado con las normas ecuatorianas deberá cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

Cuadro 7. Requisitos microbiológicos del queso

Requisitos	clase	n	C	M	M	Método de ensayo
E coli	3	5	2	100/g	500/g	INEN 1529
S aureus	3	5	2	100/g	1000/g	INEN 1529
Salmonella	3	5	2	0	0	INEN 1529

Fuente: INEN Norma 1996

n= Numero de muestras que deben analizarse

c= Numero de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor q M

m= Recuento máximo recomendado

M= recuento máximo permitido

Madrid, A. (1999), señala que las normas españolas, la tolerancia de microorganismos indicadores se indican en el cuadro 8

Cuadro 8. Niveles de microorganismos tolerables del queso

Bacteria	N	c	m	M
Entero bacteria	5	2	1×10^3	1×10^4
totales/g				
E coli/g	5	2	1×10^2	1×10^3
Staphylococcus aureus/g	5	1	1×10^2	1×10^3
Salmonella o shigella/25g	5	0	0	0

Fuente: Madrid. A, 1999

n= Numero de muestras que deben analizarse

c= Numero de muestras que se permite que tengan un recuento mayor q m pero no mayor que M

m= Recuento máximo recomendado

M= Recuento máximo permitido

El Mercosur. (2002), establece niveles de tolerancia de microorganismo del queso, los mismos que se reportan en el cuadro 9

Cuadro 9. Niveles de tolerancia de microorganismos del queso

Microorganismos	Criterio de aceptación	de Categoría ICMSF	Métodos de ensayo
Coliformes/g (30°C)	m=100 M=1000	5	FIL 73: 1985
Coliformes/g (45°C)	m=50 M=500	5	APHA 1992
Estafilococos/g	m=10 M=100	8	FIL 145: 1990
Hongos y levaduras/g	m=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
Salmonella sp/25g	m=0	10	FIL 93: 1985

Fuente: Mercosur, 2002

m= Recuento máximo recomendado

M= Recuento máximo permitido

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Finca Experimental “La María”. Está ubicado en el kilómetro 7^{1/2} de la vía Quevedo- El Empalme, provincia de Los Ríos, cuya situación geográfica es de 01° 06´ de latitud sur y 79°29´ de longitud oeste a una altura de 75 msnm.

Cuadro 10. Condiciones agro meteorológicas. FCP, UTEQ, 2012

Datos agrometeorológicos y otros	Valores
Temperatura °C	25.47
Humedad relativa	85.84
Precipitación mm	2223.766
Heliofania horas-luz-mes	898.766
Evaporación promedio/mes	78.30
Zona ecológica	Bh-T
Topografía	Irregular

Fuente: Datos meteorológicos del INHAMI. Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP)

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materia prima

- Queso fresco

3.2.2. Materiales y equipos de laboratorio

- Balanza analítica
- Matraz
- pH-metro
- Centrifuga
- Estufa
- Microscopio
- Caja Petri
- Crisol
- Pipetas

- Tubos de ensayo
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Vaso de precipitación

3.2.3. Materiales de campo

- Cámara
- Cuaderno de apunte
- Lapicero y lápiz
- Internet

3.3. MÉTODO

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se empleó es el experimental ya que se investiga la calidad de los quesos frescos que se expenden en el mercado, tiendas y frigoríficos de Quevedo, mediante sus características (física- química, microbiológica y organoléptica) de los respectivos tratamientos.

3.3.2. Método de investigación

El método de investigación fue hipotético deductivo, ya que se utilizó hipótesis y luego de los resultados obtenidos se negaron o aceptaron la misma y posteriormente deduje conclusiones.

3.3.3. Factores en estudio

Los factores que se utilizó en la presente investigación se detallan a continuación:

Factor A= Localidades o procedencia del queso fresco (La Mana, Sto. Domingo, El Carmen)

Factor B= Lugares de comercialización del queso fresco (Tienda, Mercado, Frigorífico)

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos que se utilizaron en la presente investigación se detallan a continuación:

Cuadro 11. Tratamientos obtenidos con dos factores del queso fresco que se comercializa en el mercado, tienda y frigoríficos de Quevedo.

Tratamientos	Codificación	Localidades	Comercialización
T1	QFLMT	La Mana	Tienda
T2	QFLMM	La Mana	Mercado
T3	QFLMF	La Mana	Frigorífico
T4	QFSTDT	Sto. Domingo	Tienda
T5	QFSTDM	Sto. Domingo	Mercado
T6	QFSTDF	Sto. Domingo	Frigorífico
T7	QFECT	El Carmen	Tienda
T8	QFECM	El Carmen	Mercado
T9	QFECF	El Carmen	Frigorífico

Fuente: Cedeño Marcos 2014

3.5. Unidades experimentales

Se utilizaron 27 muestras de queso fresco de distintas procedencias y sitios de comercialización, en cuanto la unidad experimental estuvo constituida por 3 muestras de 200 gr, el cual se detalla a continuación:

Cuadro 12. Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Repetición	Unidad experimental	Nº tratamiento/muestra
1	QFLMT	3	200gr	3
2	QFLMM	3	200gr	3
3	QFLMF	3	200gr	3
4	QFSTT	3	200gr	3
5	QFSTM	3	200gr	3
6	QFSTF	3	200gr	3
7	QFECT	3	200gr	3
8	QFECM	3	200gr	3
9	QFECF	3	200gr	3
Total de muestras				27

Fuente: Cedeño Marcos 2014

3.6. Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3 (localidades o procedencias del queso fresco) por 3 (sitios de comercialización del queso fresco) con 3 repeticiones. Para la comparación de medio se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad ($p < 0.05$). El modelo matemático se presenta a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A*B)_{ij} + t_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = modelo total de las observaciones

μ = medida de la población

A_i = efecto "i-esimo" de los niveles del factor A

B_j = efecto "j-esimo" de los niveles del factor B

$(A*B)_{ij}$ = efecto de la interacción de los niveles del factor A por los niveles del factor B

t_k = efecto “k-esimo” de los tratamientos

ϵ_{ijk} = efecto aleatorio (error experimental)

Cuadro 13. Esquema del ANDEVA

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamiento	$a*b-1$	8
Factor A	$a-1$	2
Factor B	$b-1$	2
Interacción A*B	$(a-1)(b-1)$	4
Error experimental	$a*b(r-1)$	18
Total	$(a*b*r-1)$	26

Fuente: Cedeño Marcos 2014

3.7. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se evaluaron en la presente investigación se realizaron en función de las siguientes variables:

3.7.1. Evaluación Experimentales físicos-Químicas

- pH
- Humedad
- Acidez
- Grasa

3.7.2. Evaluación Experimentales Microbiológicas

- Aerobios totales
- Echerichia coli

3.8. PROCESOS DE LAS MEDICIONES EXPERIMENTALES

Determinación de pH.- Se determinó a través de un potenciómetro digital Mettler Toledo

Determinación de humedad.- El método para determinar la cantidad de agua presente en la muestra se basó en la pérdida de peso de la muestra por

calentamiento en una estufa, refiriendo su peso al peso total de la muestra y expresada como porcentaje.

Determinación de acidez.- La acidez de una sustancia se determinó por métodos volumétricos, es decir, midiendo los volúmenes.

Esta medición se realizó mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante.

Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. Un ejemplo de colorante, y el más común, es la fenolftaleína ($C_{20} H_{14} O_4$), que cambia de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base.

Determinación de materia grasa.- Este método se basó en la digestión parcial de los componentes del queso excepto la grasa, en ácido sulfúrico. Empleó alcohol isoamilico para ayudar a disminuir la tensión en la interface entre la grasa y la mezcla en reacción (ácido sulfúrico-leche), lo que facilita el ascenso de los glóbulos pequeños de grasa por centrifugación. El alcohol isoamilico reacciona con el ácido sulfúrico formando un éster que es completamente soluble en dicho ácido.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Efectos simples de los promedios de la acidez

Los resultados obtenidos (Cuadro 14) presentaron la mayor acidez en el Cantón La Mana con 0.42, a diferencia de la localidad de El Carmen que obtuvo la menor acidez con 0.28 por lo que presentaron alta significancia estadística. Entre los lugares de comercialización en la Tienda fue donde se obtuvo la mayor acidez con 0.46, mientras que en el Mercado se registró el menor porcentaje de acidez con 0.29, presentando alta significancia estadística con un coeficiente de variación de 3.5%.

El valor promedio es de 0.4 guarda relación con lo señalado por **Pinho & Méndez, (2004)** quien indica que a 0.45 la acidez que es otro factor que no solo tiene incidencia en el sabor si no también directamente en los cambios experimentales de la proteína del queso.

Cuadro 14. Efectos simples de los promedios de la acidez en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Acidez	
El Carmen	0.28	c
La Mana	0.42	a
Sto. Domingo	0.39	b
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Lugares de comercialización		
Frigorífico	0.34	b
Mercado	0.29	c
Tienda	0.46	a
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Promedio	0.4	
CV (%)	3.5	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2. Interacciones de los promedios de acidez en la Calidad del queso

Los resultados obtenidos (Cuadro 15) la mejor interacción se localizó en el Cantón La Mana siendo la tienda el lugar de comercialización que presentó el mayor grado de acidez con 0.57, a diferencia del Cantón El Carmen que registró el menor grado de acidez con 0.22 siendo su lugar de comercialización el frigorífico. Por lo que se mostró alta significancia estadística entre las localidades y lugares de comercialización respecto a la acidez con un coeficiente de variación de 3.5%.

Los valores obtenidos de acidez de 0.4 en promedio de las interacciones encontrándose fuera del rango establecido por la **Norma Mexicana,(2010)** , además la acidez, provoca la sinéresis, la cual está afectada también por las circunstancias propias del proceso de elaboración y por la presencia de calcio libre, el cual provoca la unión de caseína en la red proteica de la cuajada (**Walstra, 2001**)

Cuadro 15. Interacciones de los promedios del lugar de comercialización y acidez en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Lugares de Comercialización	Acidez	
El Carmen	Frigorífico	0.22	g
El Carmen	Mercado	0.28	f
El Carmen	Tienda	0.35	de
La Mana	Frigorífico	0.37	d
La Mana	Mercado	0.33	e
La Mana	Tienda	0.57	a
Sto. Domingo	Frigorífico	0.41	c
Sto. Domingo	Mercado	0.28	f
Sto. Domingo	Tienda	0.48	b
SIGNIF. ESTADISTICA		**	
Promedio		0.4	
CV (%)		3.5	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.3. Efectos simples de los promedios de pH

Los resultados obtenidos (Cuadro 16) la localidad en la que el producto presento el mayor pH fue El Carmen con 6.42, a diferencia del Cantón La Mana que obtuvo el menor pH con 6.20 por lo que las localidades presentaron alta significancia estadística. Entre los lugares de comercialización el frigorífico fue donde se obtuvo el mayor pH con 6.53, mientras que en el mercado se registró el menor pH con 6.16, por lo que mostraron alta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 0.22%.

Los valores obtenidos 6.3 en promedio no concordando con la **Norma Mexicana, (2010)**, que indica que el pH no debe ser mayor a 4.5 del queso fresco, Por su parte **Arciniega, (2010)** indica un valor de pH de 5.41 al utilizar ácido láctico y ácido cítrico para disminuir el tiempo de elaboración, mientras que este es un queso de pH ligeramente neutro.

Cuadro 16. Efectos simples de los promedios del pH en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	pH	
El Carmen	6.42	a
La Mana	6.20	c
Sto. Domingo	6.35	b
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Lugares de comercialización		
Frigorífico	6.53	a
Mercado	6.16	c
Tienda	6.29	b
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Promedio		6.3
CV (%)		0.22

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.4. Interacciones de los promedios del pH en la Calidad del queso

En el (Cuadro 17) la mejor interacción del pH se localizó en el Carmen siendo el frigorífico el lugar de comercialización que presento el mayor pH con 6.59, a diferencia del Cantón La Mana que registro el menor pH con 6.02 siendo el Mercado su lugar de comercialización. Por lo que se mostró alta significancia

estadística entre las localidades y lugares de comercialización respecto al pH, siendo su coeficiente de variación de 0.22%.

Los valores obtenidos de 6.3 de promedio no guardan relación con los resultados **Ramírez & Vélez (2012)** lo que indica 6.1 de potencial de hidrogeno para quesos frescos, se reconoce que el pH es uno de los parámetros que afecta sobre todo las propiedades texturales del queso, debido a su efecto sobre la red de proteínas. El pH afecta notoriamente al sabor durante su conservación, de forma que una excesiva proteólisis podría ocasionar defectos como una textura excesivamente blanda y un sabor amargo **(Fox & McSweeney, 1996)**.

Cuadro 17. Interacciones de los promedios del pH en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Lugares de Comercialización	de pH	
El Carmen	Frigorífico	6.59	a
El Carmen	Mercado	6.25	d
El Carmen	Tienda	6.42	b
La Mana	Frigorífico	6.38	c
La Mana	Mercado	6.02	e
La Mana	Tienda	6.22	d
Sto. Domingo	Frigorífico	6.61	a
Sto. Domingo	Mercado	6.22	d
Sto. Domingo	Tienda	6.23	d
SIGNIF. ESTADISTICA		**	
Promedio		6.3	
CV (%)		0.22	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.5. Efectos simples de los promedios de grasa

En el (Cuadro 18) se muestran los promedios de grasa en localidades en la que el producto presento el mayor porcentaje de grasa fue el Catón La Mana con 20.53, a diferencia de Sto. Domingo que obtuvo el menor porcentaje de grasa con 18.40 por lo que las localidades presentaron alta significancia estadística. Entre los lugares de comercialización la Tienda fue donde se obtuvo el mayor porcentaje de grasa con 21.56, mientras que en el frigorífico se obtuvo el menor porcentaje de grasa con 17.43, por lo que mostraron alta

significancia estadística entre las localidades y lugares de comercialización, siendo su coeficiente de variación de 0.21%.

Los resultados obtenidos en esta investigación de grasa de 19.5% concordando con **Hwang & Gunasekaran, (2001)** quien menciona que el contenido de grasa para queso fresco es de 18- 29%, y además, indica que el porcentaje de grasa mínimo del queso fresco, es de 18,0 g. por cada 100 gramos.

Cuadro 18. Efectos simples de los promedios de la grasa en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Grasa	
El Carmen	18.76	b
La Mana	20.53	a
Sto. Domingo	18,40	c
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Lugares de comercialización		
Frigorífico	17,43	c
Mercado	20,12	b
Tienda	21,56	a
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Promedio	19.5	
CV (%)	0.21	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.6. Interacciones de los promedios de grasa en la calidad del queso

En el (Cuadro 19) se muestran la mejor interacción se localizó en el Carmen siendo el frigorífico el lugar de comercialización que presento el mayor porcentaje de grasa con 22.34, a diferencia del Cantón Santo Domingo con el lugar de comercialización frigorífico que registro el menor porcentaje de grasa con 17.47, Por lo que se mostró alta significancia estadística entre las localidades y lugares de comercialización respecto al porcentaje de grasa , siendo su coeficiente de variación de 0.21%.

Con respecto a los resultados de grasa de 19.5 de promedio de acuerdo a la norma **INEN1528, (2012)** los quesos frescos son calificados por su grasa, adjuntándose el tipo entero o graso a los que poseen mínimo 45 % de grasa mientras que los que están por debajo del 20 % son catalogados como semidescremados o bajos en grasa, valores similares fueron presentados por **Becerre, (2003)** los cuales obtuvieron valores de 18,34 respectivamente de quesos frescos.

Cuadro 19. Interacciones de los promedios de la grasa en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Lugares de Comercialización	Grasa
El Carmen	Frigorífico	22,34 a
El Carmen	Mercado	21,34 b
El Carmen	Tienda	18,43 e
La Mana	Frigorífico	20,50 b
La Mana	Mercado	20,60 b
La Mana	Tienda	18,53 d
Sto. Domingo	Frigorífico	17,47 d
Sto. Domingo	Mercado	17,90 cd
Sto. Domingo	Tienda	18,33 c
SIGNIF. ESTADISTICA		**
Promedio		19.5
CV (%)		0.21

4.7. Efectos simples de los promedios de humedad

En el (Cuadro 20) se muestran los promedios de las localidades en la que el producto presento el mayor porcentaje de humedad fue en el Cantón La Mana con 57.08, a diferencia del Carmen que obtuvo el menor porcentaje de humedad con 51.19 por lo que las localidades presentaron alta significancia estadística. Entre los lugares de comercialización el frigorífico fue donde se obtuvo el mayor porcentaje de humedad con 55.77, mientras que en la tienda se obtuvo el menor porcentaje de humedad con 52.4, por lo que mostraron alta significancia estadística entre las localidades y lugares de comercialización, siendo su coeficiente de variación de 3.5%.

Los valores obtenidos se encuentran bajo el límite de lo recomendado por la INEN1528 la cual menciona un 65 % de humedad para quesos frescos, en la **Food and Agricultural Organization FAO (2000)**, considera que los valores se encuentran dentro de los parámetros normales, ya que la humedad fluctúa entre 46 -62% para este tipo de queso, de la misma manera la Norma Técnica.

Cuadro 20. Efectos simples de los promedios de la humedad en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Humedad	
El Carmen	51.19	c
La Mana	57.08	a
Sto. Domingo	55.11	b
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Lugares de comercialización		
Frigorífico	55.77	a
Mercado	55.21	b
Tienda	52.4	c
SIGNIF. ESTADISTICA	**	
Promedio	54.5	
CV (%)	3.5	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.8. Interacciones de los promedios de humedad en la calidad del queso

En el (Cuadro 21) se muestra la mejor interacción localizada en La Mana siendo el Mercado el lugar de comercialización que presentó el mayor porcentaje de humedad con 59.07, a diferencia del Cantón El Carmen que registró el menor porcentaje de humedad con 49.97 siendo el Mercado su lugar de comercialización. Por lo que se mostró alta significancia estadística entre las localidades y lugares de comercialización respecto al porcentaje de humedad, siendo su coeficiente de variación de 3.5%.

Los valores obtenidos en la presente investigación 54.5 % promedio de humedad se encuentra en los rangos establecidos de acuerdo a **Dávalos, (2004)** el cual registra 57.80 % de humedad para quesos frescos, por otra parte

Yanza, (2010) argumenta que las diferencias pueden producirse debido al proceso empleado durante el proceso, investigaciones similares **Scott et al.,(1998)** clasifica a los quesos blandos semiduros entre (44 – 55% de humedad).

Cuadro 21. Interacciones de los promedios de la Humedad en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

Localidades	Lugares de Comercialización	Humedad	
El Carmen	Frigorífico	54.83	c
El Carmen	Mercado	47.97	f
El Carmen	Tienda	50.77	e
La Mana	Frigorífico	57.87	b
La Mana	Mercado	59.07	a
La Mana	Tienda	54.3	c
Sto. Domingo	Frigorífico	54.6	c
Sto. Domingo	Mercado	58.6	ab
Sto. Domingo	Tienda	52.13	d
SIGNIF. ESTADISTICA		**	
Promedio		54.5	
CV (%)		3.5	

4.9. Resultados de análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos de los tratamientos de queso fresco de los lugares de procedencias y comercialización de la presente investigación (Cuadro 22) indican presencia de *Staphylococcus aureus* debido a la norma **INEN1528, (2012)** que establece 10×10^2 UFC/g como requerimiento máximo permisible, además indican presencia de *Escherichia coli* lo que indica la norma **INEN1528, (2012)** indica $<1,0 \times 10^0$ como requerimiento.

Los valores obtenidos de los análisis microbiológicos demuestra que el queso no cumple con la calidad microbiana habiendo presencia de microorganismos en todas las muestras, **Yanza, (2010)** argumenta que la presencia de bacterias, hongos y levaduras pueden ser por efecto de contaminación de las instalaciones

y la manipulación durante el proceso de elaboración, transporte y almacenamiento.

Cuadro 22. Interacciones de los promedios de los análisis microbiológicos en la Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	Escherichia coli	Staphylococcus aureus
QUESO FRESCO EL CARMEN TIENDA	1,4 x 10 ⁶ UFC/gr.	7,9 x 10 ⁶ UFC/gr.
QUESO FRESCO EL CARMEN MERCADO	9,5 x 10 ⁵ UFC/gr.	4,4 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO EL CARMEN FRIGORIFICO	4,6 x 10 ⁶ UFC/gr.	5,7 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO LA MANA TIENDA	6,6 x 10 ⁶ UFC/gr.	3,3 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO LA MANA MERCADO	6,9 x 10 ⁶ UFC/gr.	3,0 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO LA MANA FRIGORIFICO	7,8 x 10 ⁶ UFC/gr.	3,6 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO STO DOMINGO TIENDA	1,1 x 10 ⁶ UFC/gr.	6,3 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO STO DOMINGO MERCADO	3,4 x 10 ⁶ UFC/gr.	7,5 x 10 ⁷ UFC/gr.
QUESO FRESCO STO DOMINGO FRIGORIFICO	1,8 x 10 ⁶ UFC/gr.	2,6 x 10 ⁷ UFC/gr.

CAPITULO
CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

5.1. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- Se determinó que el queso procedente del cantón La Mana tiene mejores características de calidad en acidez, pH y grasa a diferencia de Santo Domingo y El Carmen, en cuanto a las características de calidad microbiológica no las cumple ninguna localidad.
- Se determinó que el lugar de comercialización que mantiene mejor calidad en los quesos frescos es la tienda obteniendo buenas características de calidad como en acidez, un bajo pH, alto en grasa y una humedad conforme a la norma INEN 1528, no cumplen ningún lugar de comercialización con la calidad microbiológica.
- El queso elaborado en el Cantón La Maná contiene un pH ligeramente neutro con 6.20, mientras que para los lugares de comercialización mostró un pH similar con 6.16 y la mejor interacción fue en el Cantón La Mana comercializado en una tienda, con buenos factores de calidad que son los que más se acercan a la norma INEN 1528, pero no se cumple con la calidad microbiológica la cual se encuentra fuera del rango establecido de la norma.
- Se aceptan las hipótesis nulas tanto de lugares de procedencia, lugares de comercialización y de las interacciones ya que ningún tratamiento cumple con la calidad de los quesos frescos establecidos por las normas Ecuatorianas y la Mexicana.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un plan de manejo para el proceso de elaboración de quesos y almacenamientos para mantener su calidad y que estén aptos para el consumo humano.
- Se sugiere a los pequeños y medianos expendedores de queso que dependiendo de sus gustos y paladar los quesos que se expenden en el Cantón La Maná.
- Se sugiere determinar el perfil de ácidos grasos en la leche utilizada para la elaboración de los quesos y de esta forma comparar los resultados con los obtenidos en el producto final.
- Se sugiere realizar nuevas investigaciones a nivel tecnológico para mejorar las condiciones de elaboración de los pequeños, medianos y grandes productores.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

LITERATURA CITADA

- Aumaitre. (1999). *Caracterización físico química de diversos tipos de quesos elaborados en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad*. Recuperado el 16 de Mayo de 2014, de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1>
- Arciniega, A. 2010. Evaluación de Acido Cítrico y Láctico en la Elaboración de Queso Zamorellas. Tesis de Grado. Zamorano-Honduras pp 35-40.
- Baquero. (2006). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bistream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villa%20Valencia.pdf
- Becerra, F. (2003). *Calidad de los quesos frescos elaborados con tres tipos de cuajo (microbianos, enzimáticos y vegetales) en tres niveles (0.8, 1.0 t 1.2%)*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
- Bolan, V. (2001). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bistream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villa%20Valencia.pdf
- CAJAMARCA, N. 1994. Evaluación de la Calidad de Queso Mozzarella con dos métodos de procesamiento con y sin acidificación de leche pasteurizada Tesis de Grado.
- Calderon, P. (2000). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bistream/123456789/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Callejos. (2008). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bistream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villa%20Valencia.pdf

- Dávalos, N. (2004). "EFECTO DE TRES TIPOS DE ESTABILIZANTES (CMC, GELATINA, PECTINA) AL 0.15 % EN EL RENDIMIENTO DE QUESO FRESCO PASTEURIZADO". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
- FAO. (2000). *Producción y Manejo de Datos de Composición Química Alimentos en Nutrición*. Santiago de Chile: Agricultura Dd-Universidad de Chile.
- Fox, F.P. y McSweeney P.L:H. (1996). Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International*.12, 457-509.
- Franco. (2001). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Freer-Castro. (2001). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Gandara. (2001). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Garcia. (2006). *Caracterización físico química de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad*. Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Gomez. (2002). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Gonzales. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

- Hazard. (1997). *Caracterizacion de los procesadores y analisis de calidad de la leche y el queso del municipio Tecpatan Chiapas*. Obtenido de http://cuencagrijalva.ecosur.mx/cuenca_grijalva/files/informe_final/sp05_archivos/05_902_Tesis_Irene_Ochoa_UNACH.pdf
- Hernandez. (2002). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Hwang, C.H.y Gunasekaran, S: 2001. Measuring crumbliness of some commercial queso Fresco-type Latin American cheeses. *Milchwissenschaft*.56:446-450.
- INEN, 1528. (2012). Norma general para quesos frescos no madurados requisitos. Norma Ecuatoriana Obligatoria. primera edicion.
- Iñiguez. (2002). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Keating. (2002). *Caracteristicas de los procesadores y analisis de calidad de la leche y el queso del municipio Tecpatan Chiapas*. Obtenido de http://cuencagrijalva.ecosur.mx/cuenca_grijalva/files/informe_final/sp05_archivos/05_0902_Tesis_Irene_Ochoa_UNACH.pdf
- Keting. (1999). *Elaboracion de queso capa a partir de leche de ganado vacuno con adiccion de cultivo lactico para mejorar su calidad industrial*. Obtenido de <http://jspui/bistream/11227/270/1/Tesis%20Rita%20Margarita%20Muriel%20Ricardo.pdf>
- Lanchipa-Sosa. (2003). *Evaluacion de la carga microbiana patogena en la elaboracion de queso fresco en el distrito de Tacna* . Obtenido de <http://www.unjgb.edu.pe/coin2/pdf/01040700503.pdf>
- Laval. (2006). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Lejeune. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en*

la zona de Veracruz- Boca del Rio. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

Leotta. (2005). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio.* Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

Lopez. (2006). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio.* Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

Madrid. (1996). *Efectos del lactobacillus casei ATCC 393 sobre el ESchirichia coli durante la vida comercial del queso fresco.* Obtenido de http://cybertesis.unac.edu-pe/bitsream/unac/217/1/alvarez_ye.pdf

Madrid. (1999). *Elaboracion de queso capa a partir de leche de ganado vacuno con adiccion de cultivos lacticos para mejorar su calidad industrial.* Obtenido de <http://jsupui/bistream/11227/1/Tesis%20Rita%20Margarita%20Murieles%20Ricardo.pdf>

MERCOSUR. (2002). MERCOSUR - GMC - RES N° 079/94 Resolución MSyAS N° 110 del 4.04.95 argentina 1995" www.mercosulgmcren.org/79-94.htm

Memysh-Balkhy. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio.* Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

Montes. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio.* Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bistream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf

Norma. Oficial. Mexicana. Nom-243-Ssa1.(2010) Productos Y Servicios. Leche, Formula Lactea, Producto Lacteo Combinado Y Derivados Lacteos. Disposiciones Y Especificaciones Sanitarias. Metodos De Prueba Prefacio.

- Oquendo. (2006). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Ortega-Fleitas. (1999). *Caracterizacion fisico quimica de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad*. Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Padilla, R. (2003). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Pastorino. (2003). *Caracterizacion fisico quimica de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad*. Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Pinho, O., Mendez, E., Alves, M.M., Ferreira, IMPLVO. (2004). Chemical, physical, and sensorial characteristics of " Terrincho" ewe cheese: Changes during ripening and intravarietal comparison. *Journal of Dairy Science*. 87(2): 249-257.
- Potou. (2005). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Quezada. (2011). *Innovacion de las características gustativas de los quesos artesanales aplicando técnicas de ahumado y especiado*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1556>
- Ramirez. (1999). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Ramírez, C., & Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 131 - 148.

- Revilla. (1982). *Efectos del lactobacillus casi ATCC 393 sobre el Escherichia coli durante la vida comercial del queso fresco*. Obtenido de http://cybertesis.unac.edu.pe/bitstream/unac/217/1/alvarez_je.pdf
- Revilla. (1996). *Efecto en la utilizacion de culantro, oregano y aji en la elaboracion de queso mozzarella*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2171/1/27T0188.pdf>
- Rivero. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Rodriguez. (1999). *Elaboracion de queso capa a partir de leche de ganado vacuno con adiccion de cultivos lacticos para mejorar su calidad industrial*. Obtenido de <http://jspui/bitstream/11227/270/1/Tesis%20Rita%20Margarita%20Muriel%20Ricardo.pdf>
- Rodriguez. (2002). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Roldan. (2007). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Romero. (1999). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Sanchez. (1997). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Sutherland. (1994). *Efecto del lactobacillus casei ATCC 393 sobre el Escherichia coli durante la vida comercial del queso fresco*. Obtenido de http://cybertesis.unac.edu.pe/bitstream/unac/217/1/alvarez_je.pdf

- Sweeney, F. M. (1996). *Características físico química de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad* . Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Torres. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Veisseyre. (1998). *Caracterización físico química de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad* . Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Wald, P. (2004). *Frecuencia de Bruscella spp, Listeria monocytogenes y Eschirichia coli O157: HZ en queso frescos sin pasteurizar colectados en la zona de Veracruz- Boca del Rio*. Obtenido de http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9757/2/Maestria_Maira%20Villanueva%20Valencia.pdf
- Walstra. (2001). *Caracterización físico química de diversos tipos de quesos en el valle de Tulacingo HGO con el fin de proponer normas de calidad* . Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/506/1/>
- Yanza, E. (2010). *Utilización de látex de las hojas, tallos y fruto de la papaya (tipo Hawaiana) como coagulante natural en la elaboración de queso fresco. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador*.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo1. Fotografías de los lugares de comercialización del queso fresco



Anexo 2. Análisis de varianza para la acidez en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.28	10.00	0.03	173.33	<0.0001
Localidades	0.10	2.00	0.05	304.89	<0.0001
Lugares de Comercialización.	0.14	2.00	0.07	429.61	<0.0001
REPT	0.00	2.00	0.00	1.44	0.27
Localidades*Lugares de Com.	0.04	4.00	0.01	65.37	<0.0001
Error	0.00	16.00	0.00		
Total	0.28	26.00			
CV (%)	3.5				

Anexo 3. Análisis de varianza para el Ph en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.89	10	0.09	471.82	<0.0001
Localidades	0.23	2	0.11	600.67	<0.0001
Lugares de Comercialización.	0.61	2	0.3	1615.86	<0.0001
REPT	1.20E-04	2	5.90E-05	0.31	0.7346
Localidades*Lugares de Com.	0.05	4	0.01	71.14	<0.0001
Error	3.00E-03	16	1.90E-04		
Total	0.89	26			
CV (%)	0.22				

Anexo 4. Análisis de varianza para la grasa en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28.42	10	2.84	13953.92	<0.0001
Localidades	3.46	2	1.73	8489.25	<0.0001
Lugares de Comercialización.	12.96	2	6.48	31816.71	<0.0001
REPT	2.70E-04	2	1.40E-04	0.67	0.5242
Localidades*Lugares de Com.	12	4	3	14731.49	<0.0001
Error	3.30E-03	16	2.00E-04		
Total	28.43	26			
CV (%)	0.21				

Anexo 5. Análisis de varianza para la humedad en la calidad de queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	334.69	10	33.47	242.03	<0.0001
Localidades	161.79	2	80.9	584.99	<0.0001
Lugares de Comercialización.	58.64	2	29.32	212.01	<0.0001
REPT	0.59	2	0.29	2.12	0.152
Localidades*Lugares de Com.	113.68	4	28.42	205.51	<0.0001
Error	2.21	16	0.14		
Total	336.91	26			
CV (%)	3.5				

6.