



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESOS FRESCOS Y MOZZARELLA, EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista

Edison Rodrigo Sánchez Capa

AUTOR:

Ing. Jorge Barba Pino Mg.Sc.

DIRECTOR:

Loja – Ecuador

2014

ii. CERTIFICACION.- TRIBUNAL DE GRADO

“EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESOS FRESCOS Y MOZZARELLA, EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

TESIS

Presentada al tribunal de grado como requisito parcial para obtener el Título de

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

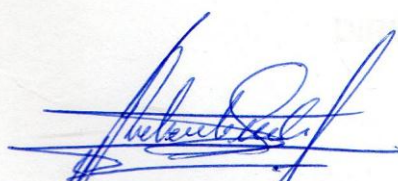
En el

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA


APROBADA:


Dr. Alfonso Saraguro Martínez Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


Dr. Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

VOCAL DE TRIBUNAL


Dr. Efrén Sánchez Sánchez Mg. Sc.

VOCAL DE TRIBUNAL


iii. CERTIFICACION.- DIRECTOR DE TESIS

Ing. Jorge Barba Pino Mg.Sc.
DIRECTOR DE LA TESIS.

Certifica:

Que una vez revisado el trabajo de investigación denominado **“EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESOS FRESCOS Y MOZZARELLA, EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”** realizado por el señor egresado **Edison Rodrigo Sánchez Capa**, previo a la obtención del Título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**, se autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, Marzo de 2014

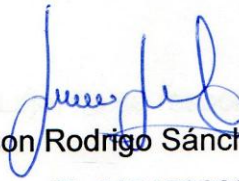

Ing. Jorge Barba Pino Mg.Cs.

DIRECTOR DE TESIS

iv- AUTORÍA

EDISON RODRIGO SÁNCHEZ CAPA declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.


Edison Rodrigo Sánchez Capa.

CI. 1104336225

v. CARTA DE AUTORIZACIÓN

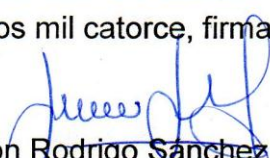
CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

EDISON RODRIGO SÁNCHEZ CAPA declaro ser autor de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESOS FRESCOS Y MOZZARELLA, EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”** como requisito para optar por el grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, al 1 del mes de julio del dos mil catorce, firma el autor.


Edison Rodrigo Sánchez Capa.
CI. 1104336225

Dirección: Av. Chuquiribamba y Lago Michigan
E-mail: edisanchez_9@hotmail.com
Teléfono: 072540260 - 0989207000

Datos complementarios

Director de tesis	Ing. Jorge Barba Pino Mg.Cs.
Tribunal de grado	Dr. Alfonso Saraguro Martínez Mg. Sc.
	Dr. Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.
	Dr. Efrén Sánchez Sánchez Mg. Sc.

vi. AGRADECIMIENTO

Al concluir el presente trabajo investigativo dejo constancia de mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a todos quienes conforman la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por toda la entrega de conocimientos para mi formación tanto profesional como espiritual.

De manera muy especial agradezco a mi director de tesis Ing. Jorge Barba Pino. por su entrega y dedicación para el desarrollo y culminación de mi trabajo investigativo, así mismo quiero agradecer a mi asesor Dr. Dubal Jumbo. Quien me brindó su apoyo incondicional para el desarrollo del presente trabajo.

De igual manera agradezco a toda mi familia quienes me supieron apoyar moral y económicamente para culminar con esta meta propuesta y tan anhelada.

El Autor

vii. DEDICATORIA

A Dios, por regalarme el privilegio de vivir, darme salud y fortaleza para seguir luchando día a día y lograr superar todos los obstáculos y cumplir con todas las metas propuestas en este largo camino.

A mis padres Pablo Sánchez e Isabel Capa, quienes con su amor, dedicación y sacrificio me supieron guiar y enseñar valores morales para mi formación personal y profesional.

A mis hermanos, a mi esposa Diana y a mi hijo Sebastián quienes supieron brindarme su apoyo incondicional y han sabido compartir todos los momentos difíciles y alegrías a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis familiares, amigos, amigas y compañeros que a lo largo de este trayecto me han sabido alentar para la culminación de esta etapa tan esperada en mi vida.

Para todas las personas antes mencionadas a quienes aprecio y estimo mucho les dedico este trabajo.

Edison

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	Pág.
PRESENTACIÓN.....	li
CERTIFICACIÓN.....	lii
AUTORÍA.....	lv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 LA LECHE.....	3
2.1.1 Componentes de la Leche.....	3
2.1.2 Composición química de la Leche.....	3
2.2 DETERMINACION DE LA ACIDEZ DE LA LECHE.....	4

2.2.1	Acidez Titulable.....	6
2.2.1	Factores que Afectan la Acidez Titulable.....	8
2.2.1.1	Medición de la Acidez Titulable.....	8
2.2.1.2	Acidez titulable método dornic.....	9
2.3	EL QUESO.....	11
2.3.1	Principios Fundamentales en la Elaboración de Quesos.	12
2.3.1.1	Pasteurización de la leche.....	13
2.3.1.2	Maduración de la leche	13
2.3.1.3	La coagulación.....	13
2.3.1.4	Formación de la cuajada	14
2.3.1.5	Corte de la cuajada	14
2.3.1.6	Batido de la cuajada	15
2.3.1.7	Reposo y desuerado	15
2.3.1.8	Lavado y salado de la cuajada.....	15
2.3.1.9	Moldeado y prensado.....	15
2.3.1.10	Pesado del queso	16
2.3.1.11	Salado del queso	16
2.3.1.12	Maduración del queso.....	16
2.3.2.	Queso Fresco.....	21
2.3.3	Queso Mozzarella	22
2.3.4	Leche para quesos.....	23

2.4	CONTROL DE CALIDAD.....	18
2.5	CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.....	19
2.5.1	El Color.....	19
2.5.1.1	Causas normales de variación del color.....	19
2.5.2	Sabor.....	20
2.5.3	Olor.....	20
2.6	CARECTERISTICAS SENSORIALES.....	21
2.6.1	La Vista.....	21
2.6.2	El Tacto.....	28
2.6.3	Condiciones de la Cata.....	23
2.6.4	Atributos a evaluar el queso.....	24
3.	MATERIALES Y METODOS.....	27
3.1	Materiales.....	27
3.1.1	Materiales de Campo.....	27
3.1.2	Materiales de Oficina.....	28
3.1.3	Materiales de Laboratorio.....	28
3.2	METODOS.....	29
3.2.1	Ubicación del ensayo.....	29
3.2.2	Unidades experimentales.....	29
3.2.3	Método.....	29
3.2.4	Descripción de los Tratamientos.....	30

3.2.4.1	Tratamiento Uno.....	30
3.2.4.2	Tratamiento Dos.....	30
3.2.4.3	Tratamiento Tres.....	30
3.2.4.4	Tratamiento Cuatro.....	30
3.2.4.5	Tratamiento Cinco.....	31
3.2.4.6	Tratamiento Seis.....	31
3.2.4.7	Tratamiento Siete.....	31
3.2.4.8	Tratamiento ocho.....	31
3.2.4.9	Tratamiento nueve.....	31
3.2.4.10	Esquema de Investigación.....	32
3.2.4.11	Variables de estudio.....	32
3.2.4.12	Toma y registro de datos.....	32
3.2.4.13	Diseño experimental.....	33
3.2.4.14	Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	33
3.2.4.15	Esquema de los procedimientos tecnológicos de los quesos.....	35
4.	RESULTADOS	36
4.1	RENDIMIENTO DE LA LECHE A QUESO.....	36
4.2	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES OLOR Y TEXTURA	38

4.3	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLESPICAS DE LOS QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE Na ₂ OH.....	40
4.4	CATACION DE TRES VARIEDADES DE QUESO BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE NA ₂₀ OH.....	51
4.4.	CATACIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACI DEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE NA ₂₀ OH ...	43
5.	DISCUSIÓN	48
5.1	RENDIMIENTO DE LECHE A QUESO	48
5.2	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE QUESOS: OLOR Y TEXTURA.....	49
5.3.	EVALUACIÓN DEL AROMA DE LOS QUESOS.....	51
5.4	CATACIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE Na ₂ OH.....	52
5.5	ANÁLISIS DE COSTOS	54
6.	CONCLUSIONES	56
7.	RECOMENDACIONES	61
8.	BIBLIOGRAFÍA	62
9.	ANEXOS.....	64

CUADROS	Pág.
Cuadro 1. Composición química de la leche	4
Cuadro 2. Grados de acidez de la leche.....	10
Cuadro 3. Maduración de los quesos.....	11
Cuadro 4. Composición de un kilo de leche; quesos blandos y quesos duro.....	11
Cuadro 5 Esquema de la investigación.....	32
Cuadro 6 Esquema del ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA)	34
Cuadro 7. Rendimiento de lts de leche/kg de quesos en tres variedades bajo el efecto de tres niveles de acidez de la leche, medidos con dos niveles de Hidróxido de sodio Na ₂ OH 0,1 y 0,09N.	36
Cuadro 8. Características sensoriales de los quesos: olor y textura	38
Cuadro 9. Características organolépticas de los quesos: Aroma	
Cuadro 10. Catación a tres variedades de quesos bajo el efecto de tres niveles de acidificación de la leche evaluados con concentración de hidróxido de sodio diferentes	43
Cuadro 11. Análisis económico del ejercicio productivo de la investigación.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
Figura 1. Acidez de Titulación	
Figura 2. Litros de leche requerida para elaborar 1 Kg de queso	37
Figura 3. Requerimientos de litros de leche por Kg de queso por tratamiento bajo el efecto de tres niveles de acidez	37
Figura 4. Efecto de la medición de la acidez de la leche en la en la producción de queso, en función de la normalidad del Hidróxido de sodio.	39
Figura 5. Calificación de los quesos en función a las características sensoriales: Olor y textura	39
Figura 6. Calificación de los quesos en función a las características sensoriales	40
Figura 7. Evaluación de las características sensoriales en función al nivel de hidróxido de sodio utilizado para la medición de la acidez de la leche.	41
Figura 8. Calificación de los quesos en función a las característica Organolépticas: Aroma, por tipo de queso	42
Figura 9. Calificación de los quesos en función a las características Organolépticas: Aroma, por tratamiento	42
Figura 10. Calificación de los quesos en función de las características organolépticas: Aroma	44

Figura 11. Calificación de catación de quesos por variedad y bajo la influencia de tres niveles de acidez de la leche y dos concentraciones de hidróxido de sodio.	44
Figura 12. Calificación de catación de quesos por tratamientos variedad y bajo la influencia de tres niveles de acidez de la leche y dos concentraciones de hidróxido de sodio.	45
Figura 13. Calificación de los quesos en catación influenciados por el nivel de hidróxido de sodio	45
Figura 14. Evaluación económica del ejercicio productivo de la investigación bajo el efecto de tres niveles de acidificación de las leches evaluadas con concentraciones de hidróxido de sodio al 0,1N y 0,09N	47
Figura 15. Rentabilidad producida por los diferentes tratamiento en ejercicio económico del proceso investigativo	47

RESUMEN

En la región Sur del país, especialmente en la provincia de Loja, no son estandarizados los procesamiento de la elaboración de quesos, debido a esta inobservancia no mantiene con normas de control de calidad, los mismos que tiene efecto a nivel del mercado al no expender siempre productos estandarizados, al consumidor.

La gran mayoría de queseros coagulan la leche inmediatamente después del ordeño, la leche recién ordeñada tiene entre 15 y 16 °D. (grados dornic) de acidez, para coagular, se requiere que las leches se encuentren en un estado de madurez óptima (18,5° D). Se plantearon los siguientes objetivos.

- Evaluar el efecto de dos métodos de determinación de la acidez de la leche y su incidencia en el procesamiento de productos lácteos: quesos frescos, y mozzarella.
- Determinar los rendimientos de los productos y características sensoriales, organolépticas, catación, tiempo de vida.
- Analizar los costos de producción, rentabilidad y beneficio costo (B/C) del producto.

El efecto de los métodos de medición de la acidez de la leche con hidróxido de sodio, al 0,1N y 0,09N, no hubo diferencias significativas estadísticas, pero si numéricas, que para obtener 1kg de queso mozzarella, cuando la medición es 0,1N se requiere en promedio de 12,695 kg de leche, mientras que si la medición se hace por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace con Na₂OH al 0,09N la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, con una diferencia de 0,019 Kg de leche menos que el queso producido con medición de 0,10N por cada Kg de queso . Mientras que en los quesos frescos la diferencia de gasto es de 0,130 kg de leche menos a favor de hidróxido de sodio, al 0,10 N. Para el caso de los quesos molidos y amasados

el rendimiento es mejor cuando la medición se hace de hidróxido de sodio, al 0,09 N, siendo favorable en 0,013Kg de leche por Kg de queso.

En cuanto a requerimientos de lts de leche por Kg de quesos, los resultados son los siguientes: Mozzarella 12,705, queso fresco 8,134 lts/kg de queso y amasado 7,972 lts/kg de queso. En queso mozzarella se gasta más, pero cuando se elabora queso con 20⁰ D de acidez, 13,743 Lts.

A nivel de catación, en promedio, de mayor aceptación son los quesos Mozzarella, con 9,292 puntos sobre diez, el de mejor aceptación es elaborado con leche de 20⁰ D, de acidez.

Dentro de los rendimientos económicos, los que tienen utilidad son los quesos mozzarella en conjunto con los molidos y amasados, manifiestan pérdidas en los quesos frescos.

PALABRAS CLAVES: Queso Mozzarella, queso fresco, queso Molido y amasado.

SUMMARY

In the South region of the country, especially in the county of Loja, they are not standardized the prosecution of the elaboration of cheeses, due to this neglect it doesn't maintain with norms of control of quality, the same ones that he/she has effect at level from the market when always not expending standardized products, to the consumer.

The great majority of cheese makers coagulates the milk immediately after the I milk, the recently milked milk has between 15 and 16 OD. (grades dornic) of acidity, to coagulate, it is required that the milk are in a state of good maturity (18,5 D). They thought about the following objectives.

Evaluate the effect of two methods of determination of the acidity of the milk and their incidence in the prosecution of milky products: fresh cheeses, and mozzarella.

- Determine the yields of the products and characteristic sensorial, organolépticas, catación, time of life.
- Analyze the production costs, profitability and benefit cost (B/C) of the product.

The effect of the methods of mensuration of the acidity of the milk with hidróxido of sodium, to the 0,1N and 0,09N, didn't have statistical significant differences, but if numeric that to obtain 1kg of cheese mozzarella, when the mensuration is 0,1N it is required on the average of 12,695 kg of milk, while if the mensuration is made by each kg of cheese mozzarella and when the mensuration is made with Na₂OH to the 0,09N the quantity of milk required by Kg of cheese it is of 12,715 kg, with a difference of 0,019 Kg of milk less than the cheese taken place with 0,10N mensuration by each Kg of cheese. Mientras que en los quesos frescos la diferencia de gasto es de 0,130 kg de leche menos a favor de hidróxido de sodio, al 0,10 N. Para el caso de los quesos molidos y amasados el rendimiento es mejor cuando la medición se hace de hidróxido de sodio, al 0,09 N, siendo favorable en 0,013Kg de leche por Kg de queso.

En cuanto a requerimientos de lts de leche por Kg de quesos, los resultados son los siguientes: Mozzarella 12,705, queso fresco 8,134 lts/kg de queso y amasado 7,972 lts/kg de queso. En queso mozzarella se gasta más, pero cuando se elabora queso con 200 D de acidez, 13,743 lts.

At catación level, on the average, of more acceptances they are the cheeses Mozzarella, with 9,292 points on ten that of better acceptance is elaborated with milk of 200 D, of acidity.

Inside the economic yields, those that have utility are the cheeses mozzarella together with those milled and kneaded, they manifest losses in the fresh cheeses. Among the factors of low profitability it is the cost of the liter of milk in Loja \$0,50 in front of other it leaves of the competition that you/they don't skirt the \$0,40.

KEY WORDS: Cheese Mozzarella, fresh cheese, Milled cheese and kneaded.

1. INTRODUCCIÓN

En la región Sur del país, especialmente en la provincia de Loja, en la mayoría de queserías, no se evalúan las características de las materias primas ni se estandariza el procesamiento de la elaboración de quesos, debido a esta inobservancia de no cumplimiento a las normas de control de calidad de los quesos.

La mayoría de queseros coagulan la leche apenas han terminado el ordeño, la leche recién ordeñada tiene entre 15 y 16 °D. (grados dornic) de acidez, para coagular, se requiere que las leches se encuentren en un estado de madurez óptima (18,5° D). En la actualidad con el progreso tecnológico y el desarrollo de las vías de comunicación, se hace fácil traer productos con mejor calidad y a menor precio, entre éstos productos tenemos: queso fresco, mozzarella exceptuando el queso molido y amasado.

En la presente investigación se planteó, medir el efecto de los métodos de medición de la acidez de la leche con hidróxido de sodio, al 0,1N y 0,09N. Realizado el análisis de variancia no hubo diferencias significativas estadísticas, pero si numéricas, que para obtener 1kg de queso mozzarella, cuando la medición es 0,1N se requiere en promedio de 12,695 kg de leche, mientras que si la medición se hace por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace con Na₂OH al 0,09N la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, con una diferencia de 0,019 Kg de leche menos que el queso producido con medición de 0,10N por cada Kg de queso. Mientras que en los quesos frescos la diferencia de gasto es de 0,130 kg de leche menos a favor de hidróxido de sodio, al 0,10 N. Para el caso de los quesos molidos y amasados el rendimiento es mejor cuando la medición se hace de hidróxido de sodio, al 0,09 N, siendo favorable en 0,013Kg de leche por Kg de queso.

En cuanto a requerimientos de lts de leche por Kg de quesos, los resultados son los siguientes, en promedio a tres niveles de acidez de la cuajada:

Mozzarella 12,705, queso fresco 8,134 lts/kg de queso y amasado 7,972 lts/kg de queso. En queso mozzarella gasta más cuando elabora queso con 20⁰ D de acidez, 13,743 Lts.

Con la investigación desarrollada se espera contribuir con los queseros de nuestra zona que se están quedando en segundo plano, debido a que no se han actualizado en tecnología, mientras que la nueva política del gobierno es orientar que las diferentes producciones y procesos se cambie de matriz productiva. Esto significa que existe un norte, caso contrario podemos quedar relegados por incapacidad de competitividad

La misión de la Universidad es responder con tecnología a los diferentes problemas agropecuarios de la Región Sur, mediante la investigación de los problemas que inciden en el desarrollo socioeconómico de la población. Conocido es que éstas actividades involucran a los profesionales de campo. Por lo que se planteó la presente investigación, **EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESOS FRESCOS Y MOZZARELLA, EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.** Misma que influirá en el mejoramiento de los procesos de elaboración de los quesos frescos y de tipo mozzarella.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos métodos de determinación de la acidez de la leche y su incidencia en el procesamiento de productos lácteos: quesos frescos, y mozzarella.
- Determinar los rendimientos de los productos y características sensoriales, organolépticas, catación, tiempo de vida.
- Analizar los costos de producción, rentabilidad y beneficio costo (B/C) del producto.
- Difundir los resultados.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 LA LECHE

Es una sustancia alimenticia muy valiosa, ya que contiene todos los constituyentes alimenticios esenciales, proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas, además un considerable porcentaje de materia mineral.

Es el producto integro sin adicción de sustancia alguna, obtenida por ordeño higiénico completo e interrumpido de vacas sanas bien alimentadas y no fatigadas.

2.1.1 Componentes De La Leche

La leche se compone principalmente de agua, en la que se encuentra disueltas o en suspensión las proteínas, lactosa, (azúcar de la leche) los minerales y las vitaminas hidrosolubles. La grasa de la leche está en emulsión y se encuentra distribuida en el líquido a manera de glóbulos, que puede unirse unos a otros, formando una capa de crema cuando se deja la leche en reposo. El aspecto lechoso de la leche se debe principalmente a las proteínas y sales de calcio disueltas en ella, el color amarillo de la crema se debe a la presencia de caroteno, pigmento amarillo anaranjado que se convierte en vitamina A en el organismo, (Marco, 1996).

2.1.2 Composición Química De La Leche

Los porcentajes de los principales componentes de la leche varían mucho en lo que concierne principalmente a la grasa; para esto influyen los siguientes factores: raza y edad de la vaca lechera, etapa de lactancia, método de ordeño, estado de salud, alimentación, clima.

Cuadro 1. Composición química de la leche

Componente	Porcentaje
Proteína	3.40
Azúcar de leche	4.75
Grasa	3.75
Materia mineral	0.75
Agua	87.35
Total	100%

Fuente: Wattiaux, 1996.

2.2 DETERMINACION DE LA ACIDEZ DE LA LECHE

Se puede determinar por métodos volumétricos. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios:

- Titulante.
- titulado (o analito)
- colorante.

Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una 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 vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base.

El agente titulante es una base y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido

El procedimiento se realiza con un equipo de titulación que consiste en una bureta, un vaso de precipitado, un soporte universal y un anillo con su nuez. Se adicionan dos o tres gotas de fenolftaleína (o colorante) y se comienza a titular (dejar caer gota a gota del agente titulante sobre el titulado) hasta obtener un ligero vire a rosa (en el caso de la fenolftaleína) que dure 30 segundos cuando mínimo. Si es muy oscuro, la titulación ha fracasado. Se mide la cantidad de

agente titulante gastado (o gasto de bureta) y se utiliza la normalidad de la sustancia.

Los agentes titulantes a emplear varían según el ácido a determinar. Por ejemplo, si queremos saber la acidez de ácido oleico utilizaremos hidróxido de potasio (KOH), o si vamos a determinar ácido láctico emplearemos hidróxido de sodio (NaOH).

La acidez de la leche inmediatamente después del ordeño es generada principalmente por los fosfatos, las caseínas y el dióxido de carbono que constituyen parte de sus componentes principales

Este parámetro se modifica especialmente a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los *Streptococos* lácticos, quienes forman ácido láctico a partir de la lactosa. Esta acidez se expresa como el porcentaje de ácido láctico presente en la muestra, y ronda valores de 0,15% a 0,16% en la leche fresca, siendo tolerable para efectos de industrialización un máximo de 0,18 %. (Pérez, 1991).

Leches que no presentan una adecuada calidad higiénico- sanitaria pueden presentar valores elevados de acidez debida a un aumento de la concentración de ácido láctico, a causa de la contaminación, fundamentalmente por bacterias mesófilos aerobias fermentadoras de lactosa.

Durante los procesos fermentativos, el pH de la leche baja de un valor inicial aproximado a los 6,6 hasta casi 4,3, mientras que el porcentaje de ácido láctico supera fácilmente los valores de 0,18%. (Moreano, 2009).

Es importante que la leche no se encuentre fermentada antes de su ingreso a las plantas de producción, dado que su carácter ácido provoca una serie de reacciones colaterales indeseables para la calidad. El valor de acidez es por lo tanto un indicador de la contaminación microbiana, y a la vez un criterio muy importante de calidad (Chacón, 2009).

La determinación de la acidez titulable de la leche es quizás el análisis más rutinario que se efectúa en las industrias lecheras de todo el planeta, siendo el

mismo vital en el aseguramiento de la efectividad de los procesos a los que se somete la leche con el objetivo de transformarla en los diferentes derivados lácteos.

La acidez de la leche generalmente se determina por medio de un análisis volumétrico de titulación que emplea disoluciones patrón normalizadas de una base a modo de valorante (como el hidróxido de sodio de concentración 0,1 N) y fenoftaleína como indicador para poner en evidencia el punto final de la valoración (Zambrano, 2010).

A pesar de que la valoración con NaOH 0,1 N es de los ensayos más simples, difundidos y rápidos de efectuar, muchas fábricas artesanales tienen problemas con el manejo de químicos estandarizados, lo que puede dar al traste con un adecuado análisis al perder estos reactivos el grado estándar (Casado 1965; Chacón 2009).

El mantener la disolución de NaOH 0,1 N de modo que conserve su concentración declarada requiere cuidado, especialmente debido a los fenómenos de carbonatación de estas disoluciones que ocurren sin previo aviso.

Las disoluciones estandarizadas de hidróxido de sodio además presentan el problema de tener precios considerados prohibitivos para el pequeño productor. La posibilidad de emplear, en lugar del NaOH , disoluciones saturadas de cal que no necesariamente sean de alta pureza tendría no solo un impacto económico dado su menor precio, si no que eliminaría el problema de la conservación tan celosa que necesita el patrón estandarizado.

2.2.1 Acidez Titulable

La leche fresca tiene una acidez titulable equivalente a 13 a 20 mL de NaOH 0,1N/100 mL (0,12 - 0,18 % ácido láctico) debido a su contenido de anhídrido carbónico, proteínas y algunos iones como fosfato, citrato, etc. Normalmente la

leche no contiene ácido láctico; sin embargo, por acción bacteriana la lactosa sufre un proceso de fermentación formándose ácido láctico y otros componentes que aumentan la acidez titulable. De allí que esta determinación represente valiosa información sobre la calidad sanitaria del producto.

Existen diversos métodos para determinar la acidez en la leche. En nuestro medio se realiza por titulación con NaOH 0,1 N usando fenolftaleína en solución alcohólica como indicador y el resultado se expresa en términos de mL de leche de NaOH 0,1 N requeridos para neutralizar 100 mL de leche. En los Estados Unidos, en cambio, se emplea el sistema de expresión en términos de porcentaje ácido láctico y en Europa se usan diversos sistemas como son los grados Soxhlet-Henkel (mL de NaOH N/4 por 100 mL) o los grados Dornic (mL NaOH N/9 por 100 mL). La conversión de estas unidades puede hacerse en base a las siguientes relaciones: $\text{mL NaOH } 0,1 \text{ N}/100 = \% \text{ ácido láctico}/0,009 = ^\circ\text{S-H} \times 2,5 = ^\circ\text{D} \times 1,1$

Para facilitar la determinación pueden emplearse buretas especiales - automáticas. En nuestro medio es frecuente el uso del denominado acidímetro cuya bureta presenta una graduación de 0 a 1% de ácido láctico que permite efectuar lectura directa de la acidez en esos términos, cuando se titulan 9 mL de leche.

Materiales y Equipos:

- ü Erlenmeyers de 100 mL o 50 mL
- ü Pipetas de 1 y 10 mL
- ü Buretas Graduadas

Reactivos:

- ü Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N
- ü Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%
- ü Agua libre de CO₂ (destilada y hervida)

Procedimiento:

1. Medir 20 mL de la muestra homogénea a 20 °C, transferirla a un erlenmeyer de 250 mL y diluir con 40 mL de agua libre de CO₂. COVENIN especifica 10 mL de la muestra preparada a 20°C en fiola de 125 mL.
2. Adicionar 2 mL de la solución indicadora fenolftaleína.
3. Titular con la solución de NaOH 0,1 N, colocada en una bureta, hasta la aparición del primer tinte rosado persistente por 30 seg.
4. Expresar la acidez de la muestra en términos de mL NaOH 0,1 N por 100 mL, en porcentaje de ácido láctico, e n grados Soxhlet - Kenkel y en grados Dornic, (Universidad Del Zulia, 2000)

2.2.1- Factores Que Afectan La Acidez Titulable

La acidez titulable de la leche fresca disminuye conforme avanza el período de lactación y suele ser baja en la leche mastíticas.

2.2.1.1 Medición de acidez titulable

La acidez se mide por titulación y corresponde a la cantidad de hidróxido de sodio utilizado para neutralizar los grupos ácidos. Este valor puede expresarse de diversas maneras:

En “grados Dornic” (°D) que corresponde al volumen de solución de hidróxido de sodio N/9 utilizada para titular 10 ml de leche en presencia de fenolftaleína. Este resultado expresa el contenido en ácido láctico. Un grado Dornic equivale a 0,1 g/l de ácido láctico ó 0,01% en gramos de ácido láctico por litro o por kilogramo. Si se utiliza hidróxido de sodio N/9 con 10 ml de leche, el volumen de reactivo en ml da directamente el resultado, (Maldonado, 2008)

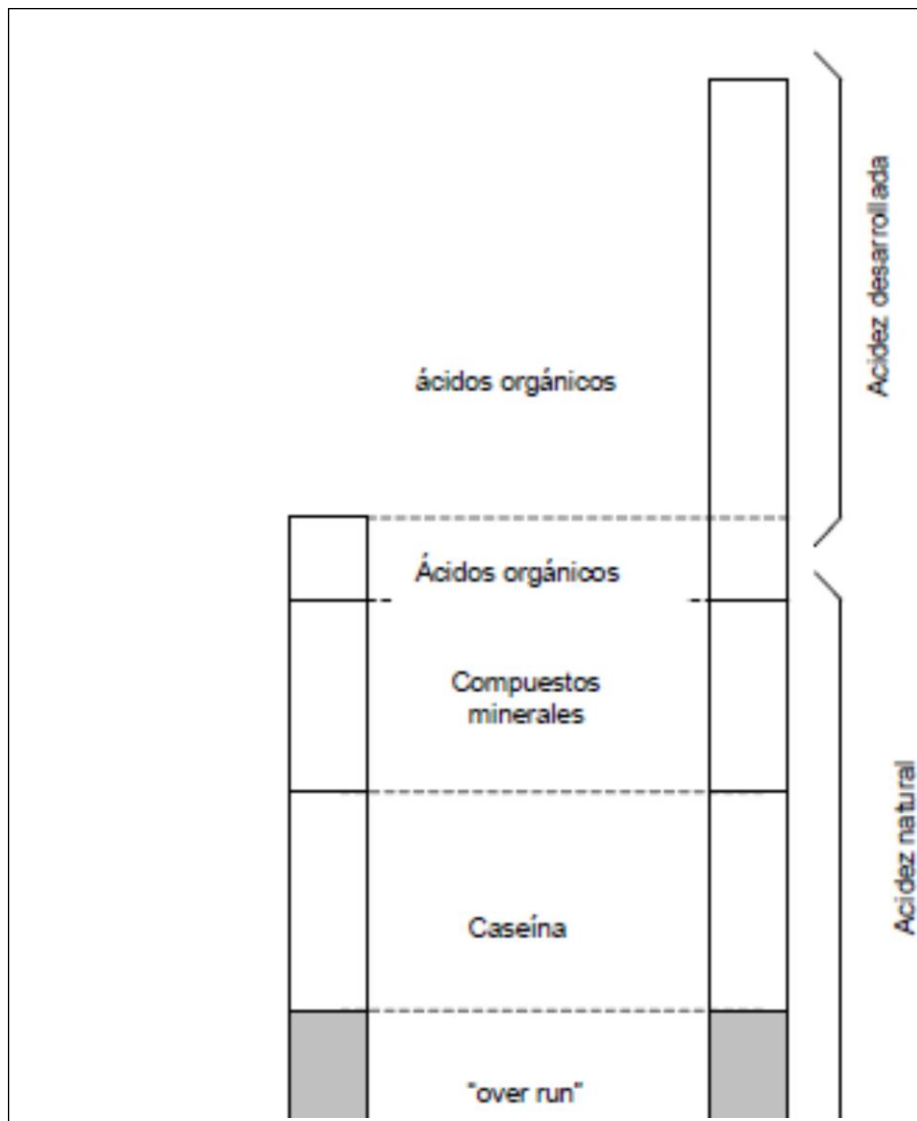


Figura 1. Acidez de titulación, (extraído de Ch. Alias, 1985)

2.2.1.2 Acidez titulable método dornic

Definición. La acidez titulable corresponde a la cantidad de base necesaria para llevar el pH de 6,6 a 8,3 (pH de viraje de la fenolftaleína). Esta acidez se expresa frecuentemente en ácido láctico.

➤ Principio

La acidez debida al HCO_3^- y H_2PO_4^- , acidez láctica y las funciones ácidas de los ácidos aminados, etc., se expresan en ácido láctico y se mide por titulación con una solución de NaOH N/9. Un grado Dornic equivale a la cantidad de 0,1 g de ácido láctico por litro de leche.

Cada 0.1 mL de NaOH 0.111 N (soda Dornic) neutralizan 1 mg de ácido láctico y equivalen a 1 grado Dornic. Por tanto 1ml de soda equivale a 10 grados Dornic.

➤ Materiales y reactivos.

- Microbureta (5 ó 10 mL)
- Solución de NaOH N/9
- Solución de fenolftaleína al 1% en etanol

➤ Técnica

Se introducen 10 mL de leche en un erlenmeyer de 250 mL y se le agrega 1 gota de fenolftaleína. Se titula enseguida con la solución de NaOH N/9 hasta coloración rosado pálido persistente, (Negri, 2005)

Cuadro 2. Grados de acidez de la Leche

Resultado	Interpretación
Entre 15 a 18°D	leche fresca normal
Inferior a 15°D	indica una leche enferma, falsificada o aguada
Superior a 27°D	riesgo de coagulación de leche al hervirla

2.3. EL QUESO

El queso es uno de los principales derivados de la leche, rico en proteínas y calcio. Se lo define como un producto obtenido por maduración de la cuajada de leche, con características propias en cada una de sus clases.

Comenzó siendo un producto artesanal. Con la evolución tecnológica, se comenzaron a utilizar elementos diseñados para lograr una eficiencia en la producción, con mayor higiene y calidad en la leche y en el producto final.

Cuadro 3. Maduración de los quesos

MADURACIÓN	QUESOS < 1,5 KILOS	QUESOS > 1,5 KILOS
TIERNOS	de 7 a 20 días	de 7 a 35 días
SEMICURADOS	de 45 a 100 días	de 105 a 180 días
VIEJOS	de 100 a 270 días	de 180 a 270 días
AÑEJOS	más de 270 días	más de 270 días

Fuente: Revilla, 1985

Cuadro 4. Composición de un kilo de: Leche, Queso blando y Queso duro

	LECHE	QUESO BLANDO	QUESO DURO
GRASA	40g	240g	315g
PROTEINA	35g	210g	280g
CARBOHIDRATO	48g	20g	10g
SALES MINERALES	7g	20g	25g
AGUA	870g	500g	350g
SAL DE COCINA	-----	10g	20g
VITAMINAS	ABDEK	ABDEK	ABDEK

Fuente: Meyer, 1982

Según la pasta, hay muchos tipos de quesos:

- **Queso Fresco:** no tiene maduración, con alto grado de humedad, y deben mantenerse refrigerados y consumirse en poco tiempo.
- **Queso de pasta hilada:** como la mozzarella, de consistencia semiblanda.
- **Queso de pasta dura:** son compactos y quebradizos. Se mantienen a temperatura ambiente, en lugares frescos.
- **Queso fundido:** se obtienen de otros quesos. Son de pasta compacta o untables, y permiten agregados de otros elementos, como trocitos de jamón.
- **La ricotta o quesillo:** es una masa granulosa, que se produce por la precipitación de las proteínas de la leche debido a ácidos o bacterias. Debe mantenerse refrigerada.

2.3.1 Principios Fundamentales En La Elaboración De Quesos

La elaboración del queso incluye las siguientes operaciones generales:

Preparación de la leche mediante pasteurización y/o maduración.

2. Coagulación de la leche
3. Corte de la cuajada
4. Desuerado de la cuajada
5. Moldeo de la cuajada
6. Salado del queso
7. Maduración del queso

2.3.1.1. Pasteurización de la leche

La pasteurización consiste en calentar la leche a 63°C durante 30 minutos o 73°C durante.

El tratamiento de pasteurización se aplica para destruir, al menos en parte, la flora indeseable de la leche que puede producir defectos en el queso. De esta forma las fermentaciones se desarrollan de manera menos irregular y más fácil de controlar y se puede obtener un producto de calidad más uniforme (Zambrano, 1988).

2.3.1.2. Maduración de la leche

Cuando la leche ha llegado a 36°C, se agrega el fermento láctico, a razón de 1 litro por cada 100 litros de leche para el queso Andino, para el queso fresco 0,3 litros por cada 100 litros de leche, para el queso Parmesano 0,5 litros por cada 100 litros de leche. Esta operación tiene por objeto la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche, por la acción de los microbios del fermento láctico.

El tiempo de maduración de la leche es muy variable, pues depende de la acidez de la leche cuando llega a la quesería. Con 16 a 17 grados de acidez será necesario dejar la leche con el fermento láctico, durante una hora por lo menos, antes de cuajar, de modo que su acidez llegue a 18 o 19 grados Dornic. Con una acidez de 18 a 19 grados Dornic el tiempo de maduración o acidificación de la leche no debe exceder de media hora. Con una acidez mayor a 20 grados es necesario agregar el fermento láctico y el cuajo inmediatamente

2.3.1.3 La coagulación

Para coagular la leche destinada a la elaboración de queso se utilizan dos métodos: la acidificación y la adición de cuajo, que dan lugar a dos tipos de cuajada, llamadas ácido y enzimático. Estas cuajadas tienen propiedades y

comportamientos muy distintos y las diferencias entre los tipos son la base de la tecnología utilizada para fabricar las distintas variedades de queso y determinan las características individuales de cada una de ellas.

En la industria quesera el método que más se utiliza es la coagulación enzimática de la leche. Consiste en añadir a la leche una enzima que tiene la propiedad de hidrolizar el complejo caseína. En esta reacción el fosfocaseinato cálcico que se encuentra en forma soluble en la leche, se transforma por la acción de una enzima coagulante en fosfoparacaseinato de calcio insoluble, (Dubach, 1988).

2.3.1.4 Formación de la cuajada

Es la solidificación de la leche debido a la precipitación de la caseína, la cual encierra la mayor parte de la grasa y una gran cantidad de agua.

La cuajada tiene la apariencia de una gelatina de color blanco y se forma al cabo de 30 minutos después de haber echado el cuajo (Dubach, 1988).

2.3.1.5 Corte de la cuajada

Es la división del coágulo de caseína, por medio de la lira. El corte tiene por objeto transformar la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado, para dejar escapar el suero.

El tamaño de los granos de cuajada depende del contenido de agua que se desea en el queso. Para fabricar quesos blandos, los cuales contienen bastante agua, es necesario cortar el bloque de cuajada en granos grandes. Por el contrario para obtener quesos duros, con poca agua en el interior de la masa, los granos deben ser muy pequeños.

El corte de la cuajada debe ser hecho con mucha delicadeza, pues de otro modo habrán muchas pérdidas por pulverización de los granos y por la salida de grasa, la cual puede pasar al suero, cambiara su color verde amarillento casi transparente por una coloración blanquecina. Todo esto disminuirá el rendimiento en la conservación de leche a queso (Dubach, 1988).

2.3.1.6 Batido de La cuajada

Es la agitación de los granos de cuajada dentro del suero caliente, para que salga el suero que poseen en su interior. Conforme avanza el batido, el grano disminuye de volumen y aumenta su densidad, por la pérdida paulatina de suero.

Debe tenerse en cuenta que la alta acidez y la alta temperatura facilitan o estimulan la contracción del grano y la salida del suero

2.3.1.7 Reposo y desuerado

Al finalizar el batido, se saca el agitador y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo en razón de su mayor peso. Después, se puede empezar a sacar parte del suero que ya no se lo necesita, (Dubach, 1988).

2.3.1.8 Lavado y salado de la cuajada

El lavado es la mezcla de los granos de cuajada con agua caliente, con el propósito de sacar el suero, cargado de lactosa y de ácido láctico, del interior de aquellos y reemplazarlo con el agua. De esta manera diluyendo la lactosa se detiene la acidificación de la cuajada e ingresa agua para conservar una consistencia blanda o semidura en el futuro queso.

La temperatura del agua está más o menos según el tipo de queso a elaborarse.

En la regla se usa agua de 35°C para queso fresco, 40-50°C.

2.3.1.9 Moldeado Y prensado

El moldeado es la colocación de los granos de cuajada dentro de un molde, para dar la forma al queso.

El prensado debe ser muy suave al comienzo y después puede aumentarse la presión paulatinamente. Si el queso es sometido a una fuerte presión desde el comienzo, cuando aún tiene mucho suero, se produce una fuerte

deshidratación en la parte exterior de la masa. Este desuerado desigual produce un queso con corteza muy dura, con una masa periférica reseca, que al cortarla se deshace como si fuera arena, y con una masa interior demasiado blanda y ácida

2.3.1.10 Pesado del queso

Después del moldeo los quesos se retiran de los moldes y se los pesa para llevar así control técnico y calcular el rendimiento obtenido respecto al volumen de leche utilizado.

2.3.1.11 Salado Del Queso

La sal no se utiliza solamente como condimento: desempeña un papel técnico fundamental en la fabricación de queso facilitando el desuerado, es decir, la eliminación del agua libre; también contribuye a la formación de una corteza que es, en algunas variedades de queso, más gruesas que en otras.

El principal efecto de la sal es controlar la maduración actuando como un agente de conservación selectivo. Inhibiendo el desarrollo de algunas bacterias indeseables impidiendo así la aparición de defectos del aroma (Dubach, 1988).

2.3.1.12 Maduración del queso

La maduración es la transformación, por la acción de los microbios, de la cuajada ácida y sin olor, en una masa de sabor agradable y aroma característico, propia del queso maduro.

Durante este tiempo se produce la transformación bioquímica, gradual y más o menos acusada, de los componentes del queso. En este proceso se desarrolla el aroma y tienen lugar diversas modificaciones físicas en la pasta, por ejemplo la textura se vuelve más untuosa, aparecen agujeros u ojos y se forma la corteza superficial (Dubach, 1988).

El queso obtenido se puede consumir en estado fresco o en diversas etapas de maduración o envejecimiento.

2.3.2 Queso Fresco

Los quesos frescos son aquellos en los que la elaboración consiste únicamente en cuajar y deshidratar la leche. A estos quesos no se les aplican técnicas de conservación adicionales, por lo que aguantan mucho menos tiempo sin caducar. Su mantenimiento se podría comparar al de los yogures, pues es necesario conservarlos en lugares refrigerados. El hecho de procesar la leche en menor medida hace que tengan sabores suaves y texturas poco consistentes.

Los quesos frescos tienen un elevado contenido acuoso que oscila entre 50 a 80 %. A causa de esta humedad esta clase de queso no se conserva durante mucho tiempo. Además por la falta de un proceso de maduración, es preciso pasteurizar la materia prima porque cuando los gérmenes patógenos están presentes, pueden desarrollarse en el producto elaborado, (Meyer, 1982).

Por lo general, los quesos frescos se obtienen por una coagulación ácida. Esta puede ser pura como en el caso del queso blanco, o con ayuda del cuajo que debe ser pequeña, porque la cuajada típicamente enzimática no es deseable en quesos frescos manifiesta (Meyer, 1982). El mismo autor menciona que existen quesos de cuajada enzimática que se consumen en estado fresco. En este caso, la cuajada se moldea amasándola en agua caliente a unos 75°C. Un ejemplo de este tipo de queso es el mozzarella, de origen italiano.

2.3.3 Queso Mozzarella

Es un queso fresco de origen italiano, que se puede elaborar con leche de búfala o de vaca, se obtiene mediante la coagulación enzimática, característica de éste queso, es que se funde la cuajada en agua caliente y luego la masa se amasa y se estira hasta que se vuelve elástica y posteriormente se da la figura deseada. En Italia, el queso mozzarella es muy apreciada y consumida como pizza napolitana, constituyéndose así en una verdadera publicidad universal del producto, (Zamora, 1988).

2.3.4 Leche Para Quesos

La leche de vaca es la que se usa con mayor frecuencia. La calidad de la leche es de suma importancia para la elaboración de queso en escala comercial, ya que la mayoría de quesos hechos son envejecidos o madurados. El tipo de bacteria que predomina en la leche juega el papel más importante en la formación del sabor y olor del queso. Para asegurar buenos resultados se debe usar leche fresca, limpia, bajo en contenido bacteriano y poseer un sabor agradable. Leche sucia, con alto contenido bacteriano y fermentada debe ser descartada.

2.4 CONTROL DE CALIDAD

Es el conjunto de análisis físico-químicos y microbiológicos que se realizan a un producto a fin de determinar su calidad e idoneidad para su consumo directo o para la fabricación de otros productos.

En el presente caso, el producto del cual hablamos es la leche; pero, cuales son los criterios a considerar para decir que una leche es de buena o mala calidad, partiremos del hecho que cada país tiene sus normas y estándares que rigen la calidad de un producto, (I.N.E.N. en Ecuador) pero en forma general podemos decir que los criterios aplicables a la calidad de leche, que determinan a su vez su aptitud para su transformación industrial y la calidad de los productos terminados son:

- Ausencia absoluta de sustancias que pueden actuar perjudicialmente sobre la salud del consumidor: pesticidas, medicamentos, toxinas microbianas.
- Ausencia de sustancias inhibidoras de acción antibiótica, que impidan su normal capacidad de acidificación.
- Escaso contenido de gérmenes indeseables como coliformes y esporulados.

- Características organolépticas (color, olor y sabor) intachables.
- Normal composición bioquímica (proteína, grasa, vitaminas, entre otros), (INEN, 1528)

2.5 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

2.5.1 Color

El color normal de la leche es blanco porcelana, pudiendo llegar a ser amarillento, cuando más coloreada, más estable.

El color de la leche lo determina la grasa cuyos componentes como son la riboflavina y los carotenoides determinan el color, así mismo influye la cantidad de esta, así como el tamaño de los glóbulos grasos.

2.5.1.1. Causas normales de variación del color

- Cuando las vacas son alimentadas con forrajes verdes, la leche tiene más color.
- Cuando se emplean suplementos alimenticios como por ejemplo balanceado, u otros, el color de estos puede cederlo a la leche.
- La presencia de microorganismos pueden aparecer pasadas 24 horas después del ordeño, dar color a la leche (roja o azul).
- Cuando la leche es ordeñada en recipiente de cobre, éste rebaja el color.
- El aguado y el desnatado rebajan el color.
- El calostro es mucho más amarillento, lo mismo que la leche afectada con mastitis.
- Cuando hay heridas en las ubres, la leche presenta un color rojizo.

2.5.2 Sabor

Esta prueba organoléptica puede detectarse por el gusto. El sabor de la leche normalmente es dulce y agradable, pero puede variar debido a los siguientes factores:

a. De acuerdo al tipo de alimento que recibe el animal:

- la col y colza dan un sabor a mostaza.
- El sabor a pescado, por la alimentación con balanceado o remolacha.
- El sabor rancio es producido cuando los animales son alimentados con nabo o cuando la leche se transporta caliente y con agitación.
- El sabor a jabón, debido a bacterias o a la paja de las camas.
- El sabor a cocida va ligado a la desparasitación de la peroxidasa

b. De origen físico-químico:

- Un sabor a oxidado puede producirse por acción de microorganismos, reacciones químicas.

c. De origen bacteriano:

- Una carga bacteriana alta, cambia el sabor de la leche (incrementándose durante el tiempo que se almacena la leche y cuando no se observa cuidados higiénicos en el ordeño).
- Algunos fermentos pueden dar un sabor a cocido de la leche, y otros a sabor metano u oxidado, (Castillo, 2008).

2.5.3 Olor

El olor es una de las características más reveladoras de la calidad, y está en íntima relación con el sabor. El olor será más agradable si el animal es

alimentado con forrajes aromáticos. También un cambio en el olor puede deberse a los siguientes factores:

- La leche puede absorber fácilmente olores del medio que lo rodea, por lo tanto el sitio de ordeño debe estar limpio, no se debe mantener la leche cerca de desinfectantes, abonos o ensilados.
- Cuando la leche es expuesta al sol, puede dar olores rancios.
- El tipo de alimento influye en el olor de la leche. Castillo, (2008).

2.6 CARACTERISTICAS SENSORIALES

El análisis sensorial de los quesos es el examen de las propiedades organolépticas del producto mediante los órganos de los sentidos, los medios que dispone el ser humano para percibir y detectar el mundo que le rodea. En la cata de los quesos se utilizan.

2.6.1 La Vista

Permite la primera apreciación de un queso. Es rápido, instantáneo, analítico y dinámico. Se evalúan las características externas e internas de un queso: su forma, su color y cómo es su corteza, su brillo, su tamaño, el aspecto de la masa al corte, el color de la misma, la presencia de ojos, grietas, aberturas, su naturaleza, Cortezas agrietadas, abombadas o deformes dan idea de una mala elaboración o conservación. La presencia de muchos ojos (redondeados) suele ser un indicador de actividad bacteriana, mientras que aberturas irregulares y pequeñas suelen estar asociadas a una inadecuada fabricación.

2.6.2 El Tacto

Se localiza en las terminaciones nerviosas debajo de la piel (menos en las uñas, pelo y córnea del ojo). Además de percibir la temperatura del alimento, en la cata, el sentido del tacto se utiliza de otras dos formas:

a) Con los receptores cutáneos de los dedos: normalmente se realiza pasando los dedos por la superficie del queso, aunque a veces se comprime o desmigaja el producto con la mano. Determinan la rugosidad, grado de aspereza que presenta la superficie; la humedad superficial, que indica el carácter mojado de este contacto; y la elasticidad, capacidad de recuperar la forma inicial una vez que ha sido sometido a una presión.

b) En los receptores cutáneos de la cavidad bucal: se realiza cuando el queso está en la boca. Se suele efectuar en dos fases:

- Antes de masticarlo se determina: la firmeza, resistencia que opone a ser mordido; la friabilidad, capacidad de generar trozos en la boca cuando es mordido dos o tres veces.
- Cuando el queso ha sido masticado e insalivado se obtiene: la humedad, cantidad de agua absorbida o liberada; la solubilidad que se refiere a la facilidad para disolverse en la saliva; la adherencia, dificultad para separar el queso de los dientes y el paladar; y la microestructura o granulosidad que se analiza, justo antes de tragarlo, cuando se observa si la sensación que produce el queso es fina, es decir, no tiene ninguna partícula, o bien si es harinosa o incluso granulosa o grosera, como algunos quesos curados.

c) El análisis sensorial de los quesos, de acuerdo a (Valentini, 2013), expresa que: Nosotros somos hábiles para detectar y diferenciar a través de nuestros sentidos la riqueza de nuestro entorno, cada percepción **determina la actitud** hacia todas las cosas que existen sobre la tierra. Algunas sensaciones evocan un sentimiento placentero mientras que otros evocan nuestro disgusto o rechazo.

Nuestras sensaciones son por lo tanto siempre determinadas por sentimientos de placer, indiferencia o disgusto aceptación o rechazo Catar (evaluar, analizar) un queso, consiste en examinarlo mediante nuestros sentidos con el objeto de

captar y valorar los caracteres que se perciben a través de ellos. Como estos caracteres desempeñan un papel determinante en la decisión de compra del producto por el consumidor, el análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los quesos.

2.6.3 Condiciones De Cata

a. Ambiente

Debe ser tranquilo, luminoso, aireado y libre de olores extraños.

b. Jueces o catadores

Antes de realizar la cata se debe evitar el uso de alcohol, fumar, los alimentos con especias, el café. También se debe evitar el estar fatigado y/o cansado, un excesivo número de muestras y cualquier otro factor que perjudique la habilidad del catador.

c. Muestras.

Tamaño: se observa la pieza entera de queso y luego se aconseja cortar una loncha de al menos 10 a 15 mm. de grosor, 6 cm. de ancho y 15 cm. de largo en aquellos quesos cuyo tamaño lo permita.

Temperatura: durante la evaluación, las muestras deberán tener una temperatura de $14\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$.

d. Reglas De La Cata

Cuando se van a catar en una misma sesión quesos diferentes, se debe empezar por los más frescos y suaves, terminando por los más maduros y las pastas azules, si las hubiera.

Es necesario que los catadores conozcan las características o rasgos esenciales del queso que van a evaluar para poder realizar una valoración consecuente.

En cuanto a la hora más indicada para una cata es alrededor de las 10-11 hs., después de dos horas de la primera comida matutina, o por la tarde alrededor de las 17 hs. No se debe degustar inmediatamente después de haber realizado una comida abundante.

2.6.4 Atributos a evaluar en el queso

a. El corazón del sabor

Consiste en el examen visual de la superficie de corte del queso. Es el examen visual de la masa o pasta del queso. Los atributos que se evalúan: Color: tono/matiz; intensidad, uniformidad, aureola o cerco, ojos, rugosidad, humedad y/o grasa

El color de los quesos está influido por el tipo de leche empleado, por la técnica de elaboración o familia a la que pertenece y por el tiempo de maduración. El agente colorante en la leche responsable del color de los quesos es el caroteno, un pigmento amarillo con ligeros tintes naranjas, que se encuentra contenido en la grasa de la leche. Como dicha grasa pasa en su mayor parte al queso, se produce una concentración de este color después de la coagulación. Este pigmento está presente en la leche de vaca, en la de oveja en menor proporción y ausente en la leche de cabra, de ahí que, a igual período de maduración los quesos de cabra tienen un color blanco o ausencia de pigmentación, los de vaca son muy pigmentados o más amarillos y los de oveja presentan un color intermedio. En la medida que un queso permanece más tiempo en la cámara de maduración va perdiendo humedad y por consiguiente va aumentando la intensidad del color y disminuyendo el brillo del queso.

Los quesos semiduros o duros suelen tener una coloración más intensa debajo de la corteza que es lo que se denomina aureola o cerco.

La pasta de un queso elaborado con leche pasteurizada al que no se le han adicionado microorganismos para la producción de ojos, debe ser cerrada, puede haber algunos orificios pequeños de contorno irregular que serían de origen mecánico, obtenidos como consecuencia del trabajo con la cuajada y el prensado, a diferencia de los ojos que son de contorno uniforme y producidos por microorganismos. La pasta de los quesos más madurados puede tener una apariencia levemente rugosa (escamosa). Es importante destacar que al evaluar estos últimos atributos se está evaluando la textura visual del queso.

b. Color y aroma

Es importante remarcar las diferencias entre los parámetros de olor y aroma ya que aunque ambas sensaciones se perciben por el órgano olfativo, el aroma se percibe por vía retronasal (vía indirecta) durante la degustación.

Para evaluar el olor se debe acercar la muestra de queso a la nariz con el fin de poder percibir a través de la vía nasal directa los olores que caracterizan al queso, intentando reconocer los olores dominantes. Para completar y mejorar la percepción se aconseja romper en dos la muestra por el centro, cerca de la nariz y aspirar inmediatamente la fuerza del estímulo percibido (intensidad del olor). La evaluación del aroma se realiza tras masticar el queso para propiciar que estos se liberen, tomen la vía retro-nasal y se perciban en el bulbo olfativo.

c. El olor

Los quesos tienen dos orígenes principales: la materia prima y el afinado. El olor láctico es dominante o casi exclusivo en los quesos jóvenes (frescos), mientras que en los más madurados aparecen otras familias de olores, como consecuencia de una serie de mecanismos, en su mayoría enzimáticos, que

transforman los diferentes componentes de la cuajada (proteínas y lípidos, principalmente) formando numerosos componentes aromáticos, cuya proporción y naturaleza dependen de la tecnología de elaboración del queso. La intensidad del olor puede ser baja media o elevada. Cuando se mastica el queso al romper su estructura, disolver algunos gránulos y calentarlo con la temperatura corporal, es cuando por vía retronasal somos más capaces de apreciar los matices de cada queso.

En los quesos jóvenes puede haber olores lácticos pero a medida que maduran deben aparecer olores y aromas más complejos como por ejemplo a frutos secos. En quesos maduros se debe apreciar una sensación olfato-gustativa equilibrada, limpio e intensa.

Ciertos quesos adquieren olores como consecuencia del agregado de especias a la masa del queso, tratamientos de superficie como el ahumado o pimentonado, elaboración con hongos de superficie o internos, etc.

d. Impresión global.

Al final de la cata, **el catador tiene a veces la necesidad de dar una impresión general del producto catado**, es decir, de sintetizar las sensaciones para poder así memorizar mejor el producto.

Muchas veces la impresión global se califica con la ayuda de una escala de tres puntos: buena, media o mala. Otras veces se hace uso de los llamados “descriptores de estado” que resumen varias propiedades valoradas con antelación, (Valentini, 2013).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- Leche 360 litros
- Cuajo 1 litro
- Moldes para el queso.
- Tina de acero inoxidable
- Baldes de plástico capacidad 20 litros
- Lira de corte de cuajada
- Olla de aluminio
- Balanza de precisión cap. 500g
- Cuarto frio
- Prensa
- Molde de acero y polietileno
- Fundas plásticas
- Mandil
- Botas
- Guantes
- Caldero
- Registros

3.1.2 Materiales de oficina

- Computadora.
- Calculadora
- Escritorio
- Libreta de campo
- Papel
- Lápiz
- Esferos
- Impresora
- Cuaderno
- Calculadora
- Cámara

3.1.3 De Laboratorio

- Pipetas
- Termómetro
- Refrigeradora
- Sacamuestras
- Lactoacidómetro
- Hidróxido de sodio al 0,10N y 0,09N
- Fenolftaleína al 5%
- Balanza analítica

- Gradillas
- Baño maría
- Sala de la cata

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación del Ensayo

El presente trabajo investigativo se realizó en la Finca Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja, la investigación tuvo un período experimental de campo de 70 días; la quinta Punzara posee las siguientes características meteorológicas: Se encuentra a 2.100 msnm, el clima es temperado-ecuatorial subhúmedo, formación ecológica Bosque seco Montano bajo (BsMb). Con una temperatura media del aire de 16°C. La oscilación anual de la temperatura es de 1,5 °C. La ciudad de Loja está ubicada entre las coordenadas geográficas siguientes: 0.4°00' de latitud Sur y 79°12' de longitud Oeste.

3.2.2 Unidades Experimentales

Las unidades experimentales fueron 36 (U.E): 12 U.E de quesos mozzarella con 3 niveles de acidez de la leche: 15, 18 y 20⁰D, previo a la coagulación de la leche y 4 repeticiones, conformadas 2 repeticiones por cada nivel de hidróxido de sodio 0,1N y 0,09N., 12 U.E de quesos frescos con 3 niveles de acidez de la leche: 15, 18 y 20⁰D previo a la coagulación de la leche y 4 repeticiones, conformadas 2 repeticiones por cada nivel de hidróxido de sodio 0,1N y 0,09N. y 12 U.E de queso molidos y amasados con 3 niveles de acidez de la leche: 15, 18 y 20⁰ D previo a la coagulación de la leche y 4 repeticiones, conformadas 2 repeticiones por cada nivel de hidróxido de sodio 0,1N y 0,09N.

3.2.3 Método

La acidez de la leche generalmente se determina por medio de un análisis volumétrico de titulación que emplea disoluciones patrón normalizadas de una

base a modo de valorante (como el Hidróxido de sodio de concentración 0,1N - 0,09N.) y fenolftaleína como indicador para poner en evidencia el punto final de la valoración (Kirk et al. 1999).

3.2.4 Descripción de tratamientos

En el presente trabajo investigativo, se evaluaron los siguientes tratamientos.

3.2.4.1 Tratamiento uno

El tratamiento 1 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos mozzarella, coagulado la leche a 15⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.2 Tratamiento dos

El tratamiento 2 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos mozzarella, coagulado la leche a 18⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.3 Tratamiento tres.

El tratamiento 3 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos mozzarella, coagulado la leche a 20⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.4 Tratamiento cuatro

El tratamiento 4 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos frescos, coagulado la leche a 15⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.5 Tratamiento cinco

El tratamiento 5 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos frescos, coagulado la leche a 18⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.6 Tratamiento seis

El tratamiento 6 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos frescos, coagulado la leche a 20⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.7 Tratamiento siete

El tratamiento 7 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos molidos y amasados, coagulado la leche a 15⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.8 Tratamiento ocho

El tratamiento 8 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos molidos y amasados, coagulado la leche a 18⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

3.2.4.9 Tratamiento nueve

El tratamiento 9 estuvo constituido por cuatro unidades experimentales (UE) de quesos molidos y amasados, coagulado la leche a 20⁰D de acidez valorada a 0,09N y 0,10N de hidróxido de sodio para cada dos repeticiones, los quesos fueron evaluados en un período de 20 días por repetición de la investigación.

Cuadro 5. Esquema de la investigación

TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA CUAJADA	REPETICIONES			
			R 1 Acd 1	R 2 Acd 1	R 3 Acd 2	R 4 Acd 2
MOZZARELLA	TRATAMIENTO 1	15° D	T1-15°-AC1	T1-15°-AC1	T1-15°-AC2	T1-15°-AC2
	TRATAMIENTO 2	18° D	T2-18°-AC1	T2-18°-AC1	T2-18°-AC2	T2-18°-AC2
	TRATAMIENTO 3	20° D	T3-20° -AC1	T3-20° -AC1	T3-20° -AC2	T3-20° -AC2
FRESCO	TRATAMIENTO 4	15° D	T4-15°-AC1	T4-15°-AC1	T4-15°-AC3	T4-15°-AC4
	TRATAMIENTO 5	18° D	T5-18°-AC1	T5-18°-AC1	T5-18°-AC2	T5-18°-AC2
	TRATAMIENTO 6	20° D	T6-20° -AC1	T6-20° -AC1	T6-20° -AC2	T6-20° -AC2
AMASADO	TRATAMIENTO 7	15° D	T7-15°-AC1	T7-15°-AC1	T7-15°-AC2	T7-15°-AC2
	TRATAMIENTO 8	18° D	T8-18°-AC1	T8-18°-AC1	T8-18°-AC2	T8-18°-AC2
	TRATAMIENTO 9	20° D	T9-20° -AC1	T9-20° -AC1	T9-20° -AC2	T9-20° -AC2
CODIFICACIÓN: R 1 Acd 1		Repetición 1 medida la acidificación de la leche con hidroxido 0,1N				
R 2 Acd 1		Repetición2 medida la acidificación de la leche con hidroxido 0,1N				
R 3 Acd 2		Repetición2 medida la acidificación de la leche con hidroxido 0,09N				
R 4 Acd 2		Repetición2 medida la acidificación de la leche con hidroxido 0,09N				

3.2.4.10 Variables de estudio

1. Rendimiento de leche a queso
2. Características sensoriales: olor, textura
3. Características organolépticas aroma, sabor
4. Catación
5. Tiempo de vida de los quesos
6. Evaluación económica: Costos de producción, rentabilidad, B/C

3.2.4.11. Toma y registro de datos

Se elaboraron registros para cada una de las variables y se procedió a anotar los datos correspondientes:

Rendimiento de leche a queso: Se anotó la cantidad de leche en litros y Kg, con los respectivos rendimientos o conversiones de leche a quesos,

Características sensoriales: olor, textura, se evaluó a nivel de anaquel junto a tiempo de vida.

Características organolépticas aroma, sabor: se evaluó a nivel de anaquel esta característica y anotado en los registros correspondientes.

Los datos para catación fueron registrados en hojas de calificación que se les entregó a los catadores previos a un conversatorio y explicación correspondiente.

El análisis económico se efectuó con gastos de producción de los quesos y los valores de ingresos por el expendio del producto.

3.2.4.12. Diseño experimental

La investigación fue planteada y ejecutada bajo un diseño experimental bifactorial en bloques. En éste trabajo investigativo se evaluó tres tipos de quesos: Mozzarella, fresco y molido – amasado (típico queso lojano), elaborados con leche a tres niveles de acidez 15, 18 y 20⁰D, medidos con dos métodos de determinación la acidez de la leche para la coagulación. Se conformó 2 repeticiones por cada nivel de hidróxido de sodio 0,1N y 0,09N, en total 36 Unidades experimentales.

3.2.4.13. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis:

Análisis de varianza (ADEVA). Para la primera variable, es decir para los rendimientos de leche a queso y se realizó la separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan a los niveles de significancia de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$.

Se aplicó, estadística descriptiva, a las de variables en lo concerniente de: Media, Desviación estándar y Coeficiente de Variación.

Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} ;$$

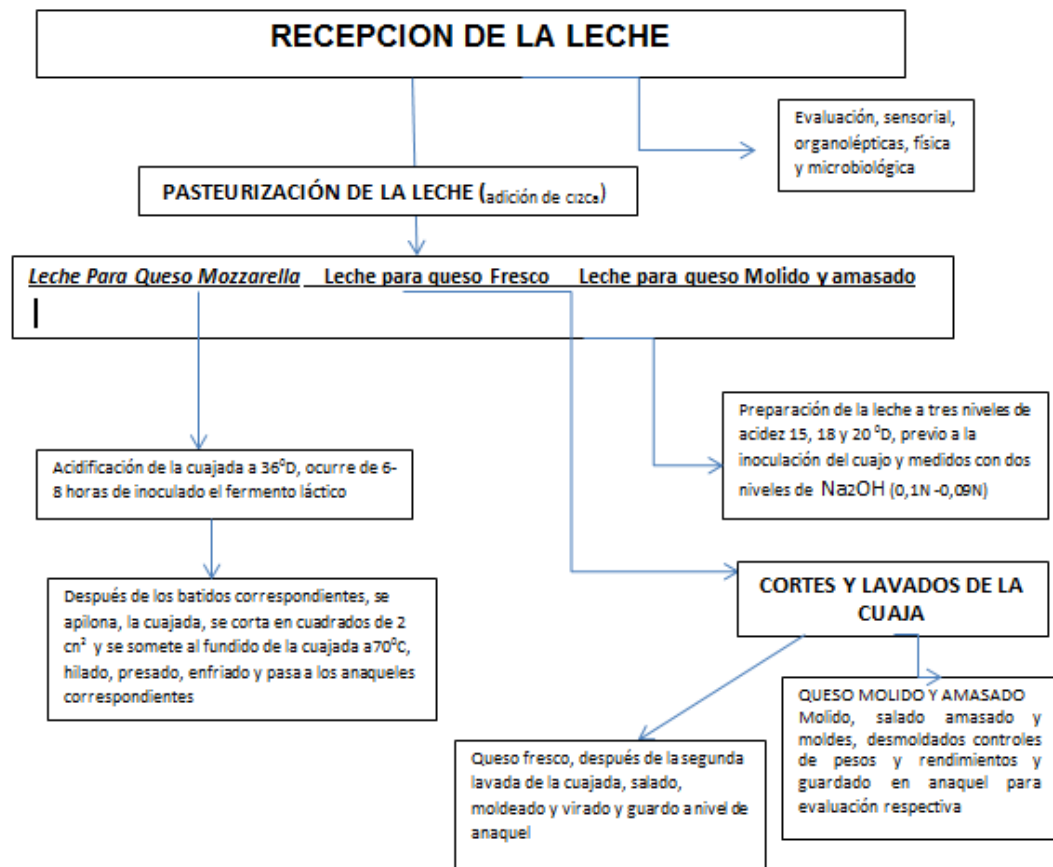
$$i = 1, 2, \dots, a ; \quad j = 1, 2, \dots, b ; \quad k = 1, 2, \dots, n$$

Donde μ es la media general, α_i es el efecto debido al i -ésimo nivel del factor A tres tipos de quesos, β_j es el efecto del j -ésimo nivel del factor B, $(\alpha\beta)_{ij}$ re acidez de las leches para la elaboración de quesos con dos niveles de hidróxido de sodio 0,1N y 0,09 N y las formas que presenta el efecto de interacción en la combinación ij tipos de quesos por acidez de la leche previa a la coagulación (15, 18 y 20 ° D) con formas de determinación y E_{ijk} es el error aleatorio que supone sigue una distribución con media cero y varianza constante ($N(0, \sigma^2)$) y son independientes entre sí.

Cuadro 6. Esquema de análisis de varianza (ADEVA).

Fuente de Variación	g.l	S. C	C. M	F. calculada	F. tabular	
					0,05	0,01
Totales	35					
Tratamientos	8					
Acidez de la leche	2					
Hidróxido de Na	1					
Interacción (Trat-Acid)	16					
Error Experimental	8					

3.2.4.15 Esquema de los procedimientos tecnológicos de los quesos



4. RESULTADOS

4.1. RENDIMIENTO DE LA LECHE A QUESO

El presente trabajo de investigación nos permite determinar los rendimientos de leche a queso, en tres variedades de éstos y bajo el efecto de tres niveles de acidez de la leche previa al proceso de coagulación, medidas con dos niveles de concentración del hidróxido de sodio.

CUADRO 7 Rendimientos de lts. de leche/Kg de queso en tres variedades, bajo el efecto de tres niveles de acidez de la leche, medidos con dos niveles de Hidróxido de sodio Na₂OH 0,1N y 0,09N.

TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	Na ₂ OH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTO μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	11,842	12,069	11,864	11,978	11,938	12,705
	T2	18° D	12,408	12,431	12,440	12,454	12,433	
	T3	20° D	13,744	13,676	13,784	13,767	13,743	
FRESCO	T4	15° D	7,382	7,404	7,401	7,382	7,392	8,134
	T5	18° D	8,061	7,472	8,209	8,219	7,990	
	T6	20° D	9,012	9,080	8,993	8,989	9,019	
AMASADO	T7	15° D	7,314	7,246	7,285	7,268	7,278	7,972
	T8	18° D	7,563	7,653	7,784	7,767	7,692	
	T9	20° D	8,944	9,148	8,788	8,899	8,945	
PROMEDIO RENDIMIENTO ACIDEZ DE LA LECHE A QUESO			9,586	9,576	9,616	9,636		

Fuente: Edisón Sánchez, Tesista

De acuerdo al cuadro 7 sobre el rendimiento de litros de leche a Kg. de queso, en los tres niveles de acidez se pudo evaluar que en el queso mozzarella, fresco y amasado; es recomendable utilizar una acidez de 20°D para obtener un mayor rendimiento, mientras que con 18°D y 15°D se obtiene un menor rendimiento.

Los resultados de rendimientos de leche a queso, en tres variedades son expuestos en el cuadro 7.

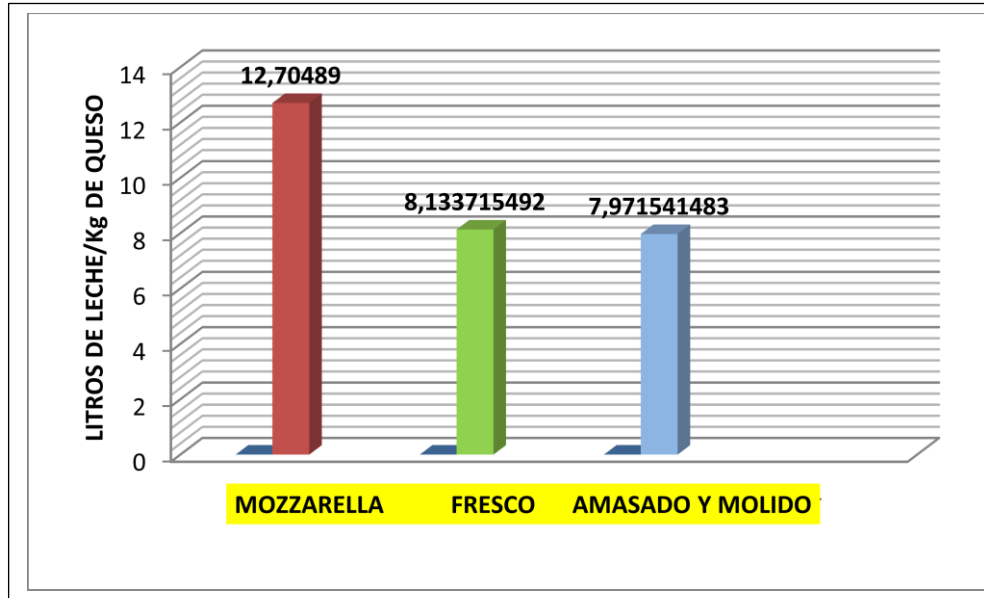


Figura 2. Litros de leche requerida para elaborar 1 Kg de queso

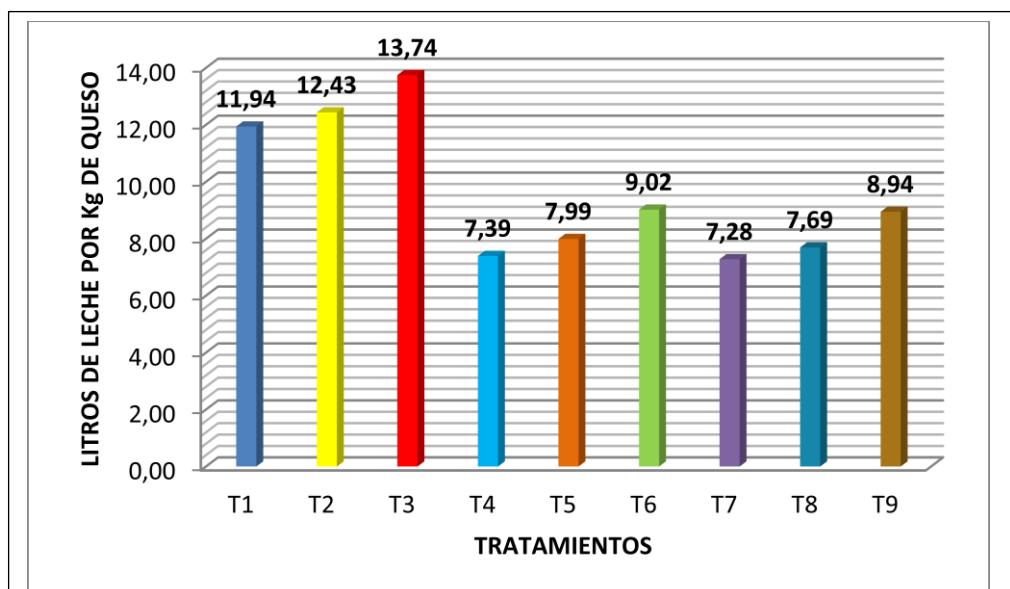


Figura 3. Requerimiento de litros de por kg. De queso por tratamiento bajo el efecto de tres niveles de acidez

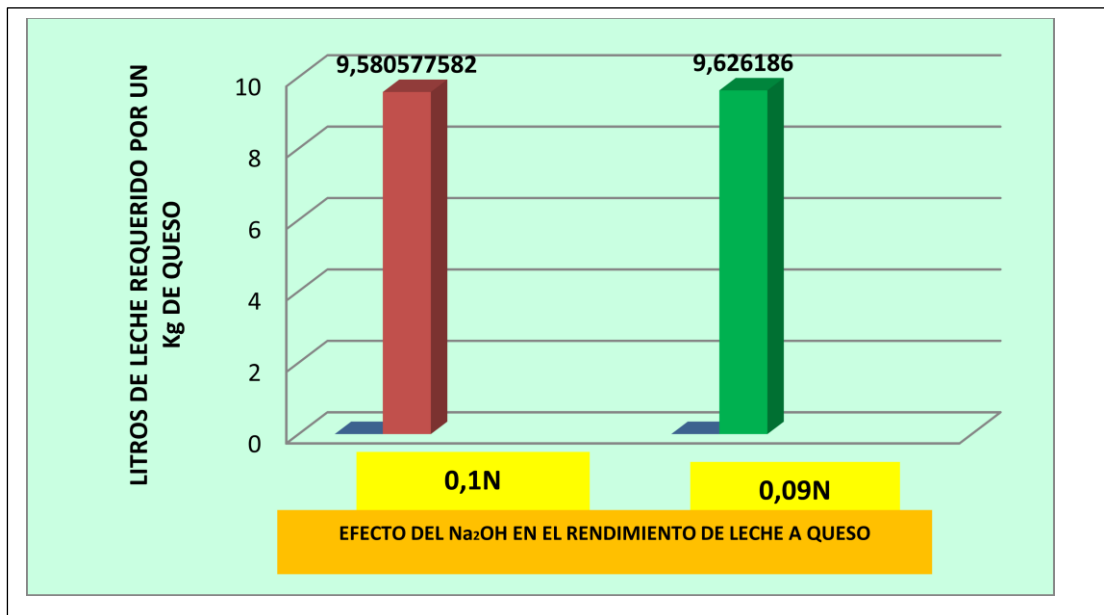


Figura 4. Efecto de la medición de la acidez de la leche en la producción de queso en función de la normalidad del Hidróxido de sodio

4.2 EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE QUESOS: OLOR Y TEXTURA

Las características de olor y textura, en tres tipos de quesos procedentes de tres niveles de acidez de la leche, medidos con dos niveles de hidróxido de sodio, se exponen en el cuadro siguiente.

CUADRO 8. Características sensoriales de los quesos: olor y textura.

TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	NaOH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTOS μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	9,000	8,000	9,000	9,000	8,750	9,167
	T2	18° D	9,000	10,000	9,000	9,000	9,250	
	T3	20° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	
FRESCO	T4	15° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	8,500
	T5	18° D	8,000	8,000	9,000	8,000	8,250	
	T6	20° D	8,000	7,000	8,000	8,000	7,750	
AMASADO	T7	15° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	8,692
	T8	18° D	9,000	8,000	8,000	8,500	8,375	
	T9	20° D	8,000	8,600	8,200	8,000	8,200	
PROMEDIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL A TRES TIPOS DE QUESOS			9,000	8,511	9,022	8,611		

Fuente: Edisón Sánchez, Tesista

En el cuadro 8, se indica los puntos alcanzados en cuanto a las características de olor y textura por cada una de las variedades de los quesos pertenecientes a tres tipos de acides y tres repeticiones además se indica los puntos calificados en el bloque, siendo así que en el queso mozzarella tiene las mejores características a una acides de 20°D; y el queso amasado y fresco tienen mejores características en 15°D.

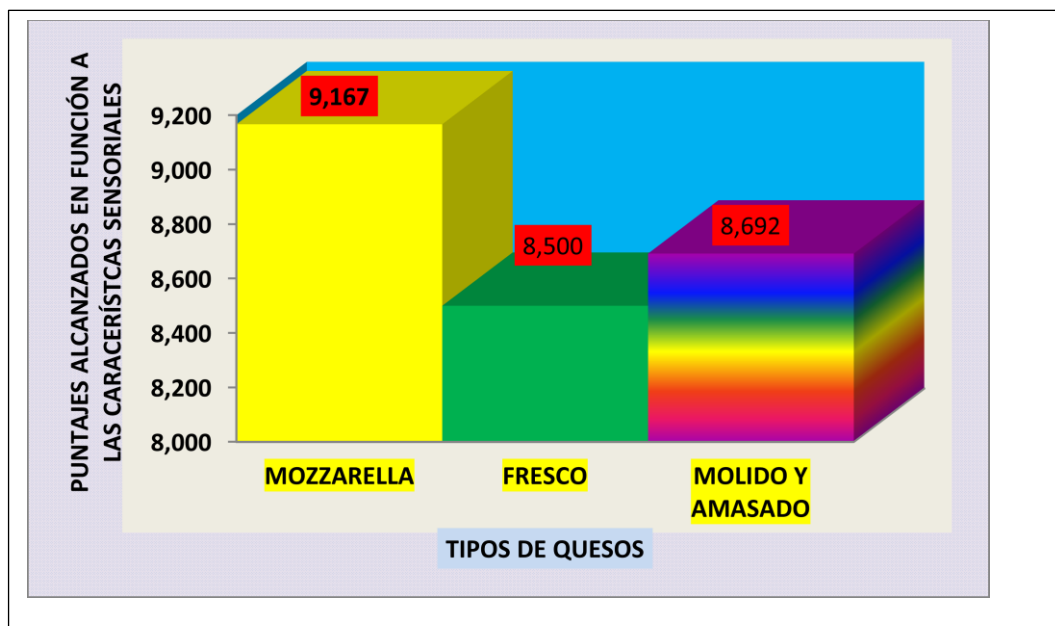


Figura 5 Calificación de los quesos en función a las características Sensoriales: Olor y textura.

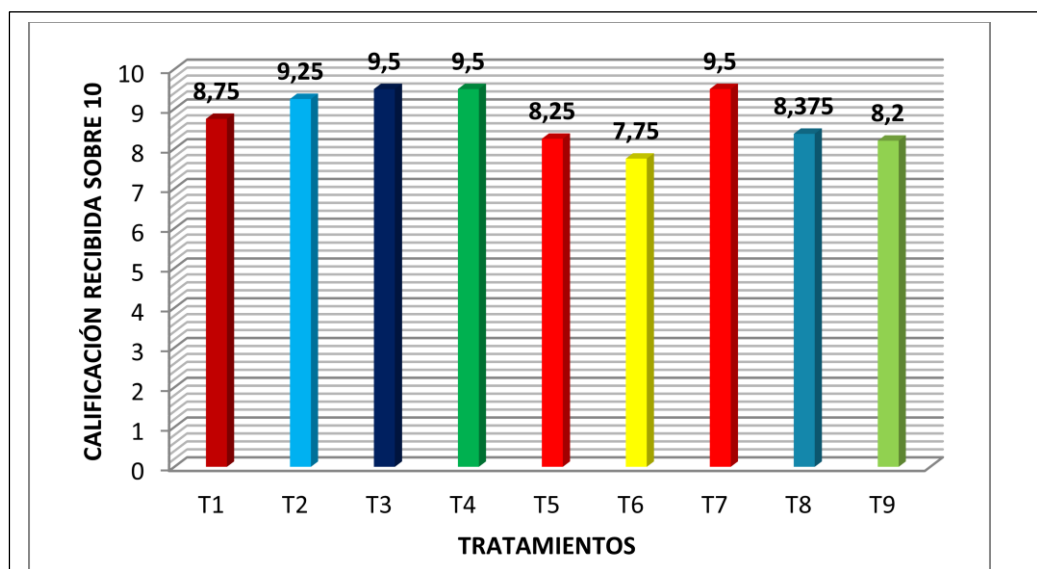


Figura 6 Calificación de los quesos en función a las características

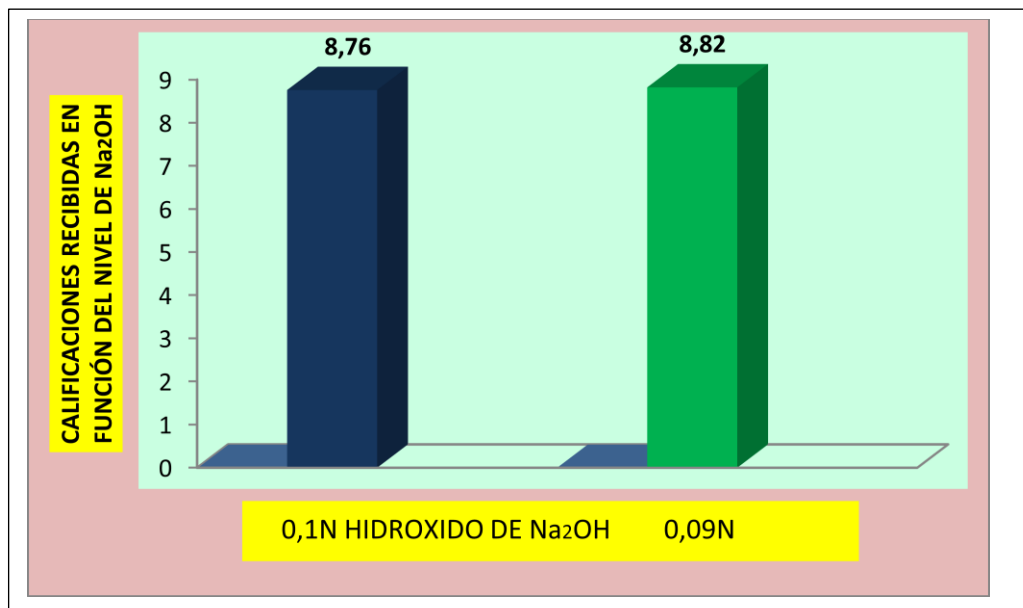


Figura 7. Evaluación de las características sensoriales en función al nivel de hidróxido de sodio utilizado para la medición de la acidez de la leche.

4.3 EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LOS QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE Na_2OH

Las características organolépticas, en tres variedades de quesos provenientes de tres niveles de acidez de la leche, medidos con dos concentraciones de hidróxido de sodio, se exponen en el cuadro siguiente:

CUADRO 9. Características organolépticas de los quesos: Aroma

TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	Na_2OH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTO μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	8,00	9,00	8,00	8,500	9,125	
	T2	18° D	9,00	10,00	9,00	9,000		
	T3	20° D	10,00	9,00	10,00	10,000		
FRESCO	T4	15° D	9,00	10,00	9,00	9,000	8,333	
	T5	18° D	9,00	8,00	8,00	8,000		
	T6	20° D	8,00	7,00	7,00	8,000		
AMASADO	T7	15° D	9,00	9,00	9,00	9,000	8,458	
	T8	18° D	8,00	9,00	8,00	8,500		
	T9	20° D	8,00	8,00	8,00	8,000		
PROMEDIO DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICAS: AROMÁTICAS A TRES TIPOS DE QUESOS			8,667	8,778	8,444	8,667		

Fuente: Edisón Sánchez, Tesista

En el cuadro 9, se indica los puntos alcanzados en cuanto a las características organolépticas por cada una de las variedades de los quesos pertenecientes a tres tipos de acides, el cual nos permite determinar que el queso mozzarella evaluado a 20°D alcanzó su mayor puntaje.

Las características de los quesos fueron evaluados mediante la metodología de catación, cuyos parámetros se expresan en los siguientes gráficos:

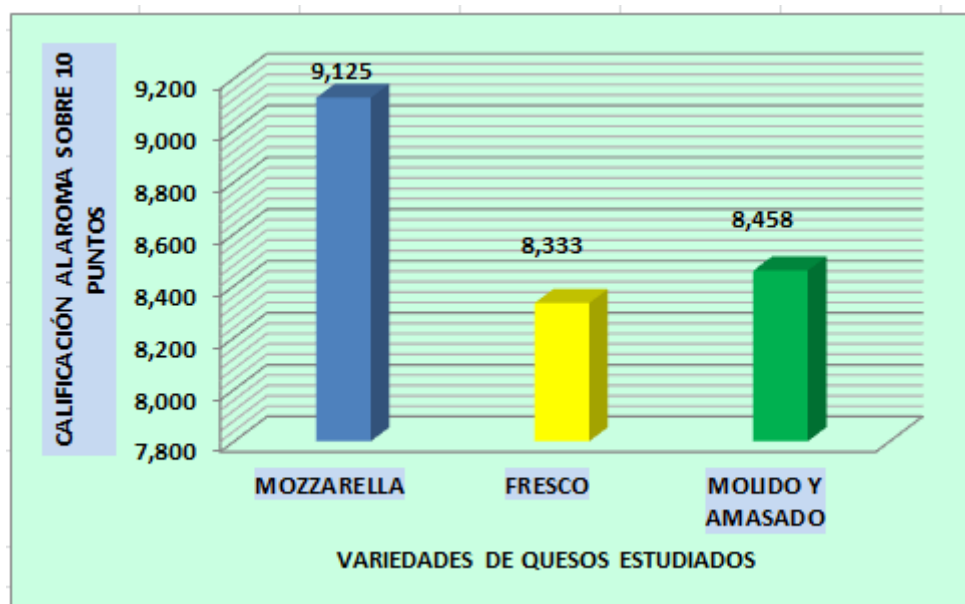


Figura 8. Calificación de los quesos en función a las características Organolépticas: Aroma, por tipo de queso

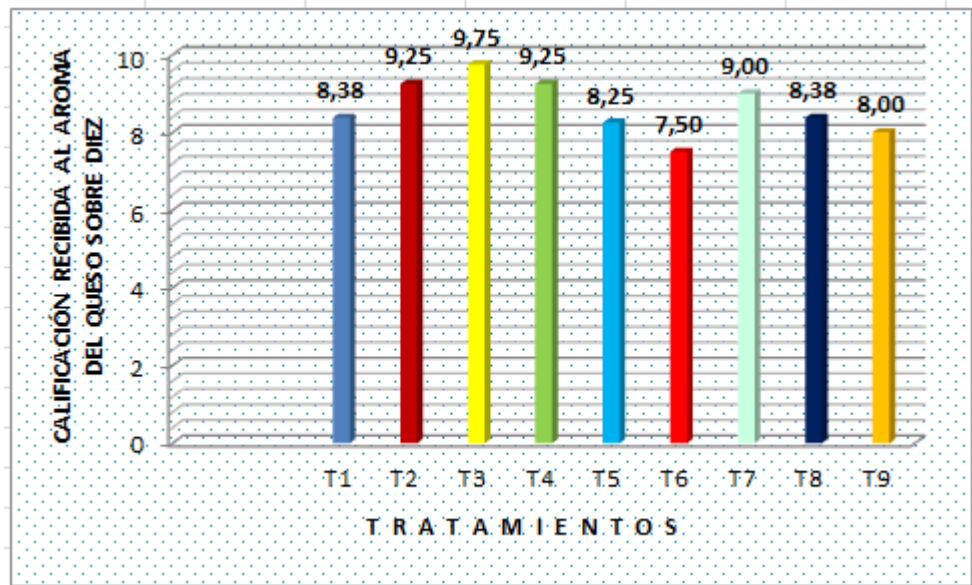


Figura 9. Calificación de los quesos en función a las características Organolépticas: Aroma, por tratamiento

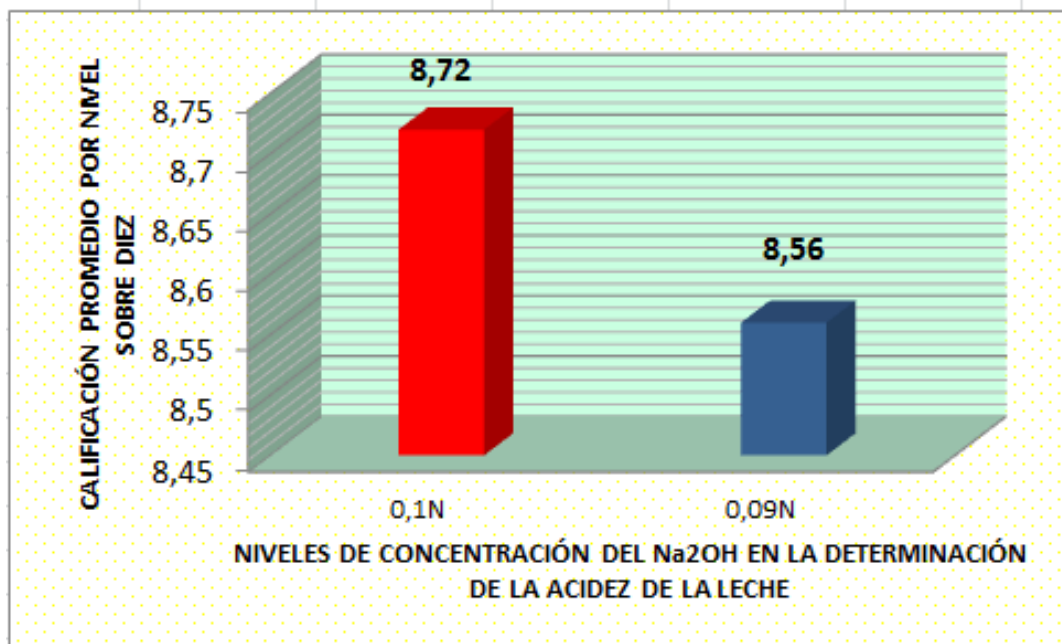


Figura 10. Calificación de los quesos en función de las características organolépticas: Aroma.

4.4 CATACIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE Na_2OH

La catación a tres variedades de quesos provenientes de tres niveles de acidez de la leche, medidos con dos concentraciones de hidróxido de sodio, se exponen en el cuadro siguiente:

CUADRO 10. Catación a tres variedades de quesos bajo el efecto de tres niveles de acidificación de la leche evaluados con concentración de hidróxido de sodio diferente

TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	Na_2OH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTO μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	8,00	9,00	8,00	8,500	8,375	9,292
	T2	18° D	10,00	9,00	10,00	9,000	9,500	
	T3	20° D	10,00	10,00	10,00	10,000	10,000	
FRESCO	T4	15° D	10,00	9,00	9,00	9,000	9,250	8,583
	T5	18° D	8,00	10,00	9,00	8,000	8,750	
	T6	20° D	7,00	8,00	8,00	8,000	7,750	
AMASADO	T7	15° D	9,00	9,00	9,00	9,000	9,000	8,625
	T8	18° D	9,00	10,00	9,00	8,500	9,125	
	T9	20° D	7,00	8,00	8,00	8,000	7,750	
PROMEDIO DE EVALUACIÓN DE CATACIÓN A TRES TIPOS DE QUESOS			8,667	9,111	8,889	8,667		

Fuente: Edisón Sánchez, Tesista

En cuanto a la catación en los tres grados de acidez el mozzarella alcanzo mayor puntaje debido a que tenía mejor sabor que el queso fresco y amasado.

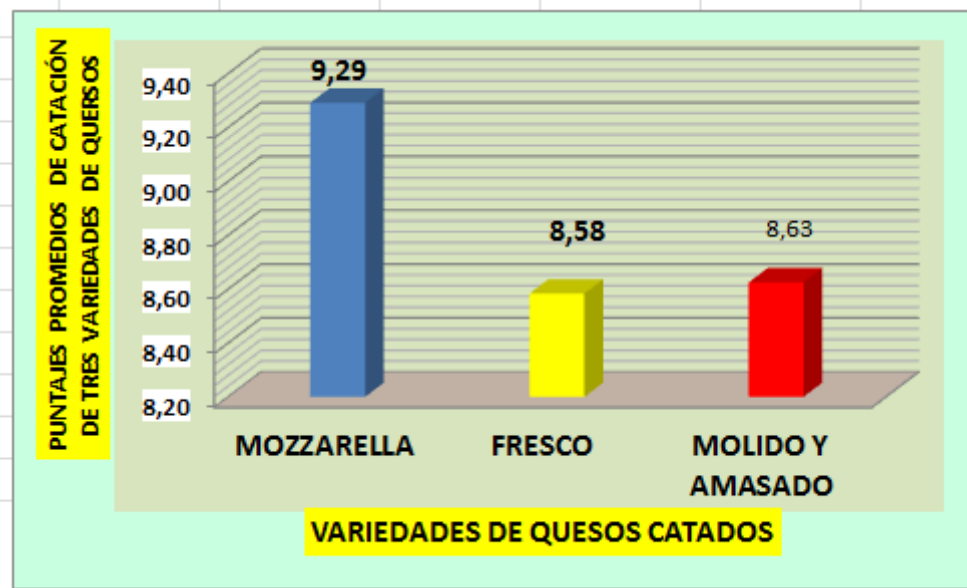


Figura 11. Calificación de catación de quesos por variedad y bajo la influencia de tres niveles de acidez de la leche y dos concentraciones de hidróxido de sodio.

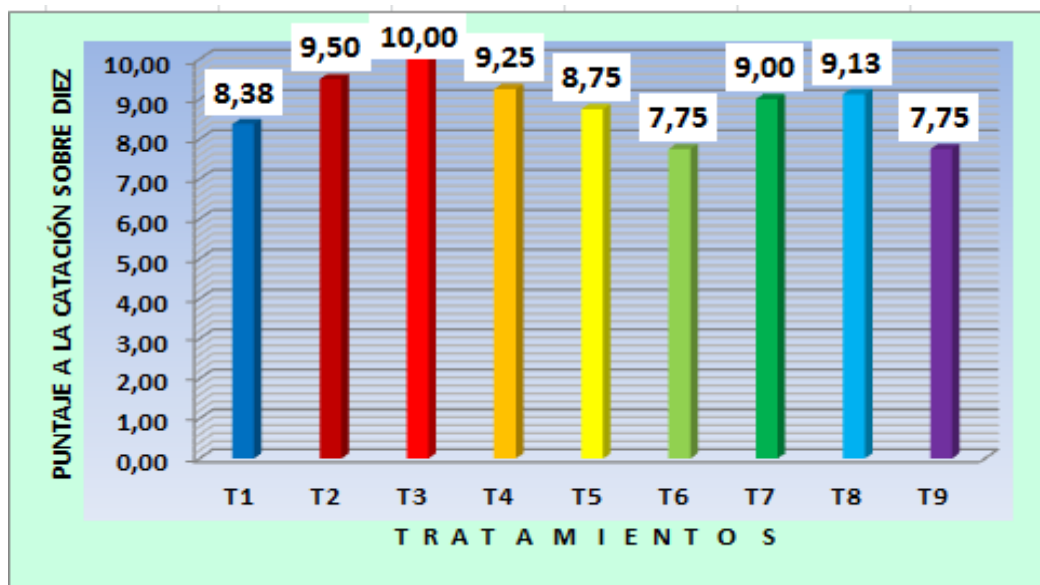


Figura 12. Calificación de catación de quesos por tratamientos variedad y bajo la influencia de tres niveles de acidez de la leche y dos concentraciones de hidróxido de sodio.

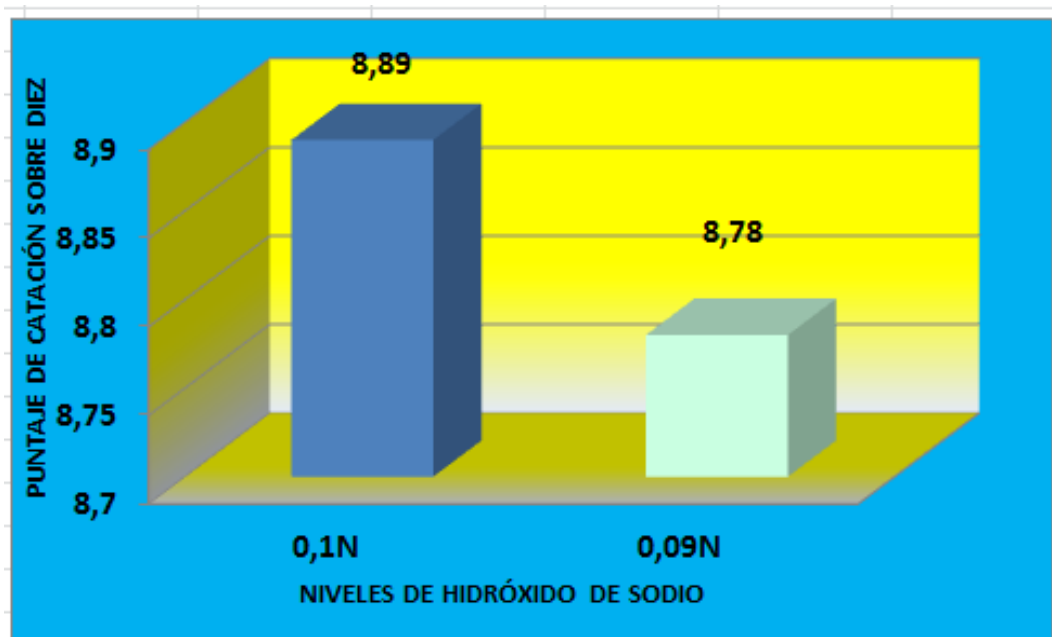


Figura13. Calificación de los quesos en catación influenciados por el nivel de hidróxido de sodio

Cuadro. Nº. 11. Análisis económico del ejercicio productivo de la investigación bajo el efecto de tres

niveles de acidificación de la leche, evaluados con concentración de hidróxido de sodio diferentes

Detalle gastos	Unidad	Precio unitario \$	Tratamientos	Promedio /Kg leche/kg queso	Precio kg. leche	Precio Kg queso por leche	Cloruro de Ca 1g/ por queso.	Cuajo \$	Fermento Láctico \$	Mano de obra \$	Alquiler equipos \$	Fundas etiquetadas \$	Total Costo \$	Precio Venta Kg \$	Utilidad \$	Rentabilidad %
Leche de vaca	lts.	0,49	T1	11,9384	0,4864	5,807	0,05	0,06	0,1	0,35	0,1	0,15	6,616594	6,8	0,183	2,7719
Aditivos		0,49	T2	12,4333	0,4864	6,047	0,05	0,06	0,1	0,35	0,1	0,15	6,857338	6,9	0,043	0,6221
Cloruro de Ca	g	0,50	T3	13,7430	0,4864	6,684	0,05	0,06	0,1	0,35	0,1	0,15	7,49433	7,5	0,006	0,0757
Cuajo	cc	0,10	T4	7,3922	0,4864	3,595	0,05	0,06	0	0,15	0,1	0,15	4,105412	4,2	0,095	2,3040
Fermento Láctico	cc	0,10	T5	7,9904	0,4864	3,886	0,05	0,06	0	0,15	0,1	0,15	4,396392	4,4	0,004	0,0821
Mano de obra	10 \$ día		T6	9,0186	0,4864	4,386	0,05	0,06	0	0,15	0,1	0,15	4,896458	5	0,104	2,1146
Alquiler equipos	100 \$ Por/mes		T7	7,2783	0,4864	3,540	0,05	0,06	0	0,25	0,1	0,15	4,150007	3,2	-0,950	-22,8917
Fundas etiquetadas	0,15		T8	7,6917	0,4864	3,741	0,05	0,06	0	0,25	0,1	0,15	4,351102	3,2	-1,151	-26,4554
			T9	8,9447	0,4864	4,351	0,05	0,06	0	0,25	0,1	0,15	4,960518	3,2	-1,761	-35,4906

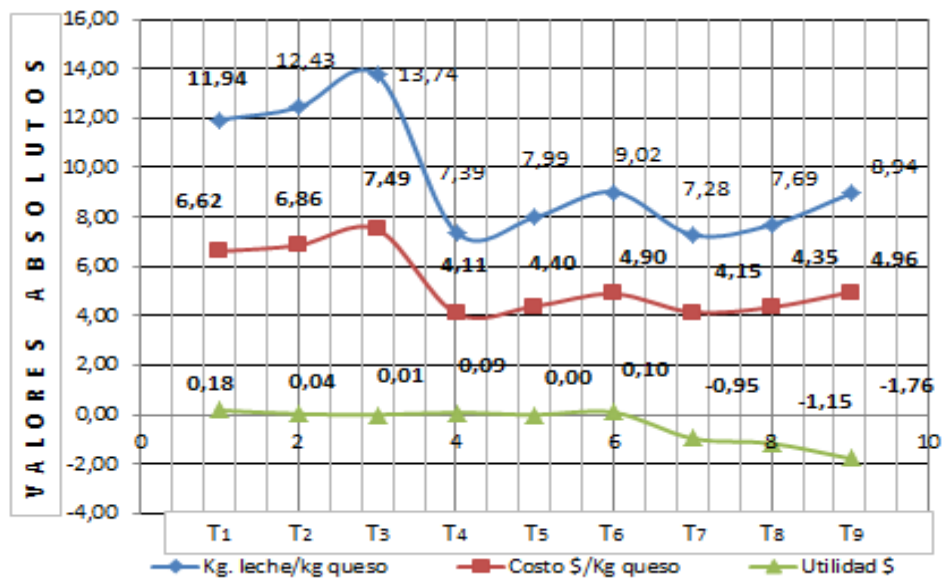


Figura14. Evaluación económica del ejercicio productivo de la investigación bajo el efecto de tres niveles de acidificación de las leches evaluadas con concentraciones de hidróxido de sodio al 0,1N y 0,09N.

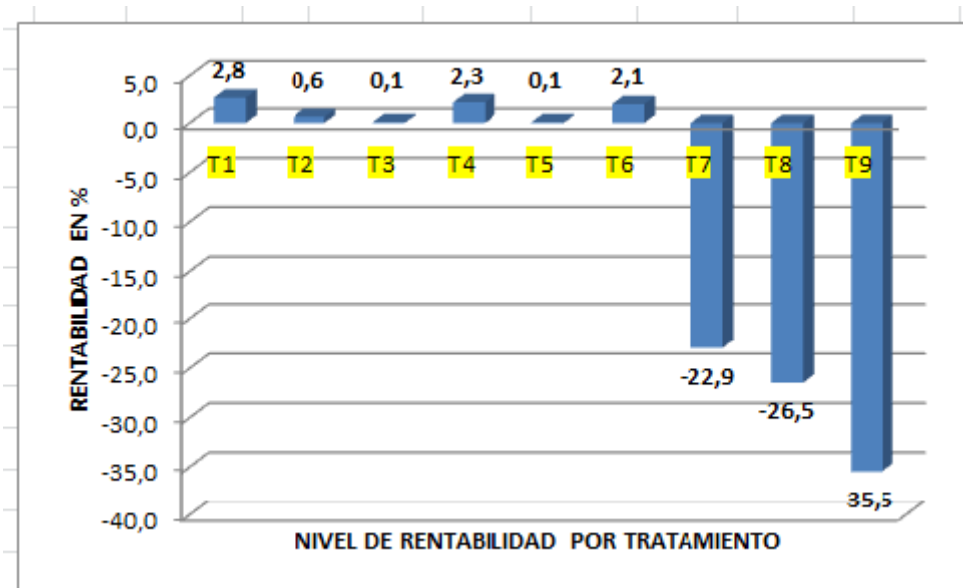


Figura15. Rentabilidad producida por los diferentes tratamiento en ejercicio económico del proceso investigativo

5. DISCUSIÓN

5.1. RENDIMIENTOS DE LECHE A QUESO

De acuerdo al cuadro 7, donde constan los rendimientos de leche en Kg a Kg de queso, requeridos para producir un kilogramo de queso. La evaluación, en la producción de quesos, por tipo o variedad de queso, para el primer caso de rendimiento a queso mozzarella tenemos que: se requiere en promedio de 12,705 kg de leche para transformar a 1 kg de queso bajo el efecto de tres niveles de acidez; cuando se produce con leche a 15⁰D de acidez, se requiere de 11,94 kg de leche, para producir 1/Kg de queso mozzarella. Con leche a 18⁰D de acidez se requiere de 12,43 kg de leche/kg de queso y cuando se produce queso con leche a 20⁰D de acidez se requiere 13,74 kg de leche, por cada/kg de queso, de lo expuesto se concluye que: a menor nivel de acidez de la leche se tiene mayor rendimiento de queso.

La influencia del método de medición de la acidez de la leche con hidróxido de sodio, al 0,1N se requiere en promedio de 12,695 kg de leche por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace con hidróxido de sodio al 0,09N la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, con una diferencia de 0,019 Kg de leche por cada Kg de queso que se produzca.

Los rendimientos de leche a queso, comparados con el valor promedio obtenido por Zamora (1988), de 9,30 g de leche por cada gramo de queso mozzarella, el valor obtenido en la presente investigación es de 12,705 g de leche por cada g de queso., en los dos casos no están identificados el nivel de grasa de la leche ya que éste componente influye en el rendimiento final del queso mozzarella.

Dentro del análisis de variancia existe una correlación positiva con el nivel de acidez, a menor acidez de la leche mayor rendimiento.

En el rendimiento de queso fresco, en promedio se requiere de 8,134 Kg de leche por cada kg de queso, equivale decir en gramos a 8,13 g de leche por gramo de queso fresco.

El rendimiento de queso molido y amasado en promedio se requiere de 7,972 Kg de leche por cada kg de queso, equivale decir en gramos de leche a : 7,97 g de leche por gramo de queso fresco.

A nivel de las tres variedades de quesos, para el mozzarella se requiere mayor cantidad de leche 12,705 g de leche por g de queso, el que menos leche requiere es para el queso molido y amasado 7,97g.

Visto en conjunto los quesos por variedades de acidez (15-18 y 20⁰D), la suma total de leche requerida es de 106,435 Kg, para los 12 quesos con acidez de leche a 15⁰D y en promedio por kg de queso es de 8,870 kg de leche, equivalente en gramos a 8,87 g de leche por gramo de queso. En los tres tipos de quesos con leche cuajada a 18⁰D de acidez, se requiere de 112,462 Kg de leche para obtener 12 quesos de kg, en promedio por kg de queso, es de 11,24 kg de leche, en g requerimos de 11,24 g de leche /g de queso de las tres variedades de queso. Cuando se ha cuajado con leche de 20⁰D de acidez el requerimiento de leche es 126,825 Kg de leche y en promedio por kg de queso, es decir de 12,823 kg de leche., en g requerimos de 12,82 g en promedio de leche/g de queso para las tres variedades de queso en estudio.

5.2 EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE QUESOS: OLOR Y TEXTURA

Las características de olor y textura (cuadro 8), en los tres tipos o de variedades de quesos, el que mejor puntaje alcanzó en promedio fue para el Mozzarella con 9,167, seguido por el amasado con 8,692 y mientras que el queso fresco tuvo una calificación de 8,500/10.

Dentro de la variedad de quesos Mozzarellas, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada, de los tres tratamientos el que mejor características presentó fue el queso que coaguló con leche a 20^oD de acidez T₃, la calificación alcanzada fue de 9,50 sobre diez, el queso de menor puntaje fue el elaborado con leche a 15^oD de acidez T₁, la calificación fue 8,75/ 10

En los quesos frescos, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor características exhibió en olor y textura fue el queso que coaguló con leche a 15^oD de acidez T₄, la calificación alcanzada fue de 9,50 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración tuvo leche a 20^oD T₆ de acidez, con 7,75/ 10.

En los quesos molidos y amasados, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor características presento en olor y textura fue el queso que coaguló con leche a 15^oD T₇ de acidez, la calificación alcanzada es de 9,50 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración, se hizo con leche a 20^oD de acidez, con 8,2/ 10 T₉.

La influencia del método de medición de la acidez de la leche en las características sensoriales de olor y textura, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,76 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,81 puntos sobre diez, éste último tiene mejor calificación con 0,05 que los quesos elaborados con leches medidos con hidróxido de sodio 0,1N , valor que no es significativa cuantitativamente pero cualitativamente es mejor.

Se requiere en promedio de 12,695 kg de leche por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace con hidróxido de sodio con 0,09N y la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, de leche cuando la medición se hace con hidróxido de sodio 0,1N con una diferencia de 0,019 Kg de leche por cada Kg de queso mozzarella que se produzca bajo este sistema de medición.

Aplicada estadística descriptiva con la finalidad de determinar el valor homogéneo que posee cada una de las repeticiones en cuanto a la calificación recibida por los panelistas, se determinó que: mejor Coeficiente de Variación (C.V), tuvo la R₄:5,32 seguido por la R₃:8,77 y R₁: 9,07; R₂ 9,6.

5.3 EVALUACION DEL AROMA DE LOS QUESOS

Característica del Aroma (cuadro 9), en tres tipos de quesos, el que mejor puntaje alcanzó fue el Mozzarella con 9,125, seguido por el amasado con 8,4558, mientras que el queso fresco tuvo una calificación de 8,480.

Dentro de la variedad de quesos Mozzarellas, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada, de éstos el que mejor características aromáticas presentó fue el queso que coaguló con leche a 20⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,750 sobre diez, el queso de menor puntaje fue el elaborado con leche a 15⁰D de acidez, la calificación fue 8,375/ 10

En los quesos frescos, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor aroma presento fue el queso que coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,250 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración tuvo leche a 20⁰D de acidez, con 7,500/ 10.

En los quesos molidos y amasados, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor características aromáticas presento fue el queso que coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada es de 9,00 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración, fue con leche a 20⁰D de acidez, con 8,00/ 10.

La influencia del método de medición de la acidez de la leche en las características sensoriales de olor y textura, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,72 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,56 puntos sobre diez. Los

quesos que mejor calificación alcanzaron fueron los (0,1N) y superaron con 0,17/100. A los quesos medidos la acidez con hidróxido de sodio 0,09N. Calificaciones que no reflejan diferencias significativas entre las dos variedades de quesos debido a éste parámetro.

Valentino (2013), manifiesta en cuanto al olor y aroma de los quesos, que ambas sensaciones se perciben por el órgano olfativo, el aroma se percibe por la retronasal (vía indirecta) durante la degustación, mientras que para evaluar el olor se debe acercar la muestra del queso a la nariz con el fin de poder percibir a través de la vía nasal directa los olores que caracterizan al queso.

Aplicada estadística descriptiva con la finalidad de determinar el valor homogéneo de las calificaciones obtenidas en cuanto al aroma se determinó que: mejor Coeficiente de Variación (C.V), tuvo la R₁:14,14 seguido por la R₂:8,58, R₃: 8,79 y; R₄ 7,63., determinándose que los resultados de la repetición cuatro son los mejores en cuanto a homogeneidad.

5.4. CATACIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUESOS BAJO EL EFECTO DE TRES NIVELES DE ACIDEZ DE LA LECHE Y DOS CONCENTRACIONES DE Na₂OH.

La catación de los tres tipos de quesos se expresan en el cuadro 10, evaluados por bloques, los quesos mozzarella en conjunto alcanzaron a 9,292 puntos sobre diez posibles, seguidos por los quesos molidos y amasados con 8,625 puntos, ubicándose en último lugar el bloque de los quesos frescos con 8,583 puntos.

Analizados en forma particular cada grupo, en cuanto a los quesos mozzarella, en cuanto a catación y de mayor aceptación corresponden a los quesos del tratamiento T₃, que para su coagulación tuvieron leche de 20⁰D su puntaje fue de 10/10, seguido por los quesos del tratamiento T₂, que para su coagulación tuvieron leche de 18⁰D que en promedio obtuvieron un puntaje de 9,50/10 y en

último lugar se ubicaron los quesos que fueron elaborados con leche cuya acidez estuvo a 15^oD, cuya calificación fue de 8,375.

En los quesos molidos y amasados los de mayor aceptación en cuanto a catación corresponden a los quesos del tratamiento T₇, que para su coagulación tuvieron leche de 15^oD el puntaje alcanzado fue de 9/10, seguido por los quesos del tratamiento T₈, que para su coagulación tuvieron leche de 18^oD que en promedio obtuvieron un puntaje de 9,125/10 y en último lugar se ubicaron los quesos que fueron elaborados con leche cuya acidez estuvo a 20^oD con una calificación de 7,750.

En los quesos frescos los de mejor aceptación en cuanto a catación corresponden a los quesos del tratamiento T₄, que para su coagulación tuvieron leche de 15^oD su puntaje fue de 9,25/10, seguido por los quesos del tratamiento T₅, que para su coagulación tuvieron leche de 18^oD que en promedio tuvieron un puntaje de 8,750/10 y en último lugar se ubicaron los quesos que fueron elaborados con leche cuya acidez estuvo a 20^oD (T₆), que obtuvieron una calificación de 7,750

La influencia del método de medición de la acidez de la leche en la aceptación de los quesos por catación de los mismos, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,89 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,78 puntos sobre diez. Los quesos que mejor calificación alcanzaron fueron los (0,1N) y superaron con 0,11/100. A los quesos medidos la acidez con hidróxido de sodio 0,09N. Calificaciones que no reflejan diferencias significativas entre las dos variedades de quesos debido a éste parámetro.

Aplicada estadística descriptiva con la finalidad de determinar el valor homogéneo de las calificaciones obtenidas en cuanto al aroma se determinó que: mejor Coeficiente de Variación (C.V), tuvo la R₄:7,63 seguido por la R₂:8,58, R₃: 8,79 y; R₁ 14,13.

5.5 ANALISIS DE COSTOS

Para el análisis económico, es necesario identificar los costos de la materia prima, el rubro mayor, es el costo por la cantidad de leche empleada, de los 9 tratamientos el que más gasto en leche fue el tratamiento T₃, con 13,74 Kg, empleado para un Kg de queso mozzarella, mientras que el tratamiento T₂, utilizó 12,43 Kg de leche por 1 Kg de queso Mozzarella; de los tratamiento que menos gastaron leche son los tratamientos T₇, con 7,28 Kg de leche por Kg de queso y en orden ascendente le sigue el T₄, con 7,39 Kg. De leche por Kg de queso.

De acuerdo a los costos por Kg de queso dentro de cada uno de los tratamientos y en relación a la variedad de los tratamientos, el que más gastó fue el T₃, con \$ 7,49/ Kg de queso Mozarela, en segundo lugar se ubica el tratamiento T₂, con 6,86 dólares por Kg de queso, mientras que los tratamientos que menos costaron fueron los de la variedad de quesos molidos y amasados, en el caso del tratamiento T₄ alcanzó a un costo de 4,11 dólares por kg de queso, en segundo lugar de orden ascendente se ubicó el tratamiento T₇, que pertenece al grupo de los quesos frescos.

En cuanto a la rentabilidad, los quesos de la variedad mozzarella mantienen rentabilidad, siendo el tratamiento T₁, el que más alcanzó con 0,18 %, seguido por el tratamiento T₂ con 0,04 %; los tres tipos de queso mozzarella mantiene rentabilidad positiva, mientras que en los quesos molidos y amasados se ubican entre 0,10 y 0,9 % de rentabilidad, parte fundamental que no hay pérdida. En el caso de los quesos frescos, presentan rentabilidades negativas, que van de - 0,95 a -1,76 %.

Dentro de éste análisis se debe considerar los siguientes aspectos:

El costo de la materia prima principal, que es la leche, tiene un costo de \$ 0,50 Lts, frente a los quesos que se producen en otras provincias como Azuay y Cañar que la leche tiene un costo de \$ 0,40 y la calidad de leche es de mayor porcentaje de grasa. Además no se da ningún valor agregado al suero del

queso ya que el valor de materia residual es el 6% (sólidos totales), de la leche normal que tiene un 13% de sólidos totales.

6. CONCLUSIONES

De los resultados y de la discusión de la presente investigación se concluye que:

- ✓ Los rendimientos de queso en función de la acidez; cuando se produce con leche de 15⁰D, se requiere de 11,94 kg de leche/kg de queso, con leche de 18⁰D de acidez se requiere de 12,43 kg de leche, y cuando se produce queso mozzarella con leche de 20⁰D se requiere 13,74 kg de leche, por kg de queso; mientras que el rendimiento de queso fresco en promedio se requiere de 8,134 Kg de leche por cada kg de queso, el rendimiento de queso molido y amasado en promedio se requiere de 7,972 Kg de leche por cada kg de queso.
- ✓ a influencia del método de medición de la acidez de la leche con hidróxido de sodio, con 0,1N se requiere en promedio de 12,695 kg de leche por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace empleando el hidróxido de sodio al 0,09N la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, con una diferencia de 0,019 Kg de leche por cada Kg de queso que se produzca.
- ✓ Las características de olor y textura en tres tipos de variedades de quesos, el que mejor puntaje alcanzó en promedio fue para el Mozzarella con 9,167, seguido por el amasado con 8,692 y mientras que el queso fresco tuvo una calificación de 8,500.
- ✓ Dentro de la variedad de quesos Mozzarellas, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada, de éstos el que mejor características presentó fue el queso que coaguló con leche a 20⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,50 sobre diez, el queso de menor puntaje fue el elaborado con leche a 15⁰D de acidez, la calificación fue 8,75/ 10
- ✓ En los quesos frescos, el que mejor características exhibió en olor y textura fue el queso que se coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,50 sobre diez, el que menos puntaje fue

el queso que para su elaboración tuvo leche a 20⁰D de acidez, con 7,75/10.

- ✓ En los quesos molidos y amasados, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor características presento en olor y textura fue el queso que coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada es de 9,50 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración, se hizo con leche a 20⁰D de acidez, con 8,2/ 10.
- ✓ La influencia del método de medición de la acidez de la leche en las características sensoriales de olor y textura, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,76 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,81 puntos sobre diez, éste último tiene mejor calificación con 0,05 que los quesos elaborados con leches medidos con hidróxido de sodio 0,1N ,valor que no es significativa cuantitativamente pero cualitativamente es mejor.
- ✓ Se requiere en promedio de 12,695 kg de leche por cada kg de queso mozzarella y cuando la medición se hace con hidróxido de sodio con 0,09N y la cantidad de leche requerida por Kg de queso es de 12,715 kg, de leche cuando la medición se hace con hidróxido de sodio 0,1N con una diferencia de 0,019 Kg de leche por cada Kg de queso mozzarella que se produzca bajo este sistema de medición.
- ✓ En cuanto al Aroma, en los tres tipos de quesos, el que mejor puntaje alcanzó fue el Mozzarella con 9,125, seguido por el amasado con 8,4558, mientras que el queso fresco tuvo una calificación de 8,480.
- ✓ Dentro de la variedad de quesos Mozzarellas, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada, de éstos el que mejor características

aromáticas presentó fue el queso que coaguló con leche a 20⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,750 sobre diez, el queso de menor puntaje fue el elaborado con leche a 15⁰D de acidez, la calificación fue 8,375/ 10

- ✓ En los quesos frescos, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor aroma presentó fue el queso que coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada fue de 9,250 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración tuvo leche a 20⁰D de acidez, con 7,500/ 10.
- ✓ En los quesos molidos y amasados, debido al efecto de acidez de la leche previa a la cuajada el que mejor características aromáticas presentó fue el queso que coaguló con leche a 15⁰D de acidez, la calificación alcanzada es de 9,00 sobre diez, el que menos puntaje alcanzó fue el queso que para su elaboración, fue con leche a 20⁰D de acidez, con 8,00/ 10.
- ✓ La influencia del método de medición de la acidez de la leche en las características sensoriales de olor y textura, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,72 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,56 puntos sobre diez.
- ✓ La catación de los tres tipos, los mejor aceptados corresponden a los de quesos del bloque mozzarella, en conjunto alcanzaron a 9,292 puntos sobre diez posibles, seguidos por los quesos molidos y amasados con 8,625 puntos, ubicándose en último lugar el bloque de los quesos frescos con 8,583 puntos.
- ✓ De la leche en la aceptación de los quesos por catación de los mismos, con hidróxido de sodio 0,1N obtuvieron un puntaje en promedio general

de calificación de 8,89 puntos sobre diez, mientras que los quesos elaborados con leche que previa a la coagulación se midió la acidez con hidróxido de sodio 0,09N obtuvieron un puntaje en promedio general de calificación de 8,78 puntos sobre diez. Los quesos que mejor calificación alcanzaron fueron los (0,1N) y superaron con 0,11/100. A los quesos medidos la acidez con hidróxido de sodio 0,09N. Calificaciones

- ✓ Que no reflejan diferencias significativas entre las dos variedades de quesos debido a éste parámetro.
- ✓ Aplicada estadística descriptiva con la finalidad de determinar el valor homogéneo de las calificaciones obtenidas en cuanto al aroma se determinó que: mejor Coeficiente de Variación (C.V), tuvo la $R_4:7,63$ seguido por la $R_2:8,58$, $R_3: 8,79$ y; $R_1 14,13$.
- ✓ Para el análisis económico, de los 9 tratamientos el que más leche gasto fue el tratamiento T_3 , y con 7,28 Kg de leche por Kg de queso fue para el queso en orden ascendente le sigue el T_4 , con 7,39 Kg. De leche por Kg de queso.
- ✓ De acuerdo a los costos por Kg de queso dentro de cada uno de los tratamientos y en relación con la variedad de los diferentes tratamientos, el que más gastó fue el T_3 , con \$ 7,49/ Kg de queso Mozzarella, en segundo lugar se ubica el tratamiento T_2 , con 6,86 dólares por Kg de queso, mientras que los tratamientos que menos costaron fueron los de la variedad de quesos molidos y amasados, en el caso del tratamiento T_4 alcanzó a un costo de 4,11 dólares por kg de queso, en segundo lugar de orden ascendente se ubicó el tratamiento T_7 , que pertenece al grupo de los quesos frescos.
- ✓ En cuanto a la rentabilidad, los quesos de la variedad mozzarella mantienen rentabilidad, siendo el tratamiento T_1 , el más alcanzó con 0,18 %, seguido por el tratamiento T_2 con 0,04 %; los tres tipos de queso mozzarella mantiene rentabilidad positiva, mientras que en los quesos

molidos y amasados se ubican entre 0,10 y 0,9 % de rentabilidad, parte fundamental que no hay pérdida. En el caso de los quesos frescos, presentan rentabilidades negativas, que van de – 0,95 a -1,76 %.

- ✓ Dentro de éste análisis se debe considerar los siguientes aspectos:
- ✓ El costo de la materia prima principal, que es la leche, tiene un costo de \$ 0,50 Lts, frente a los quesos que se producen en otras provincias como Azuay y Cañar que la leche tiene un costo de \$ 0,40 y la calidad de leche es mayor porcentaje de grasa. Además no se da ningún valor al suero del queso ya que el valor de materia residual es el 6% (sólidos totales), de la leche normal que tiene un 13% de sólidos totales.

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar las mediciones de la acidez de la leche para elaboración de quesos con 0,1N de hidróxido de sodio.
2. Para resaltar características organolépticas de los quesos mozzarella utilizar leche a 20⁰ D

8. BIBLIOGRAFÍA

- CHACÓN, ALEJANDRO Y PINEDA, MARÍA, 2009 Características químicas, físicas y sensoriales de un queso de cabra adaptado del tipo “crotin de chavignol”. Tesis, Ing. Al. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica.
- CASTILLO, M. et al. 2008, Evaluación de la calidad higiénico sanitaria y determinación de las características organolépticas y físico – químicas del quesillo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja. Tesis, Ing en Industrias Agropecuarias, Loja, Ecuador, Universidad Técnica Particular, Escuela de Industrias Agropecuarias.
- DUBACH JOSÉ. (1988), El ABC, de las querías rurales del Ecuador. Quito Ecuador.
- INEN 1528, Norma Ecuatoriana. Queso fresco requisitos, 1ed Quito-Ecuador 30pp
- MALDONADO, RONALD Y GARCIA, DAVID 2008 Caracterización físico química y microbiológica del queso blanco artesanal tipo llanero comercializado en la ciudad de Maracay Edo. Aragua, Venezuela. Tesis, Ing Agr. Maracay, Venezuela, Universidad central, Facultad de agronomía.
- MARCO, R. M. 1985 Elaboración de productos lácteos, 1ed. México, Editorial Trillas 122pp
- MEYER, 1990. Manual de Higiene de los alimentos.
- MOREANO, ANNABEL 2009 Diseño para la implementación de la metodología Seis Sigma en una línea de producción de queso fresco. Tesis, Ing de Al, Guayaquil, Ecuador, Escuela Superior Politecnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en mecánica y ciencias de la producción.

- Negri Livia M. (2005) Negri1 Manual de Referencias técnicas para el logro de leche de calidad. 2º ed., 2005, INTA. Córdoba. Argentina.
- PÉREZ, JORGE 1991. Bioquímica y Microbiología de la Leche, 1ed. México, Editorial Limusa ,S.A.
- REVILLA, A 1985: Tecnología de la leche. IICA, San José. 598p.
- ZAMBRANO, MARIA 2010 Elaboración del queso fresco con la utilización de un fermento prebiótico (*Lactobacillus acidophilus*). Tesis. Ing Agroindustrial. Quito Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería química y agroindustrias.
- Zamora (1988) en la Universidad de Costa Rica, realiza el trabajo investigativo en “Producción de queso mozzarella utilizando método de acidificación directo“.En ésta investigación no se especifica el nivel de grasa de la leche
- LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. (2008), Guía Práctica Control De Calidad De La Leche Cruda Maracaibo, Facultad De Ciencias Veterinarias departamento De Producción.
- Zamora Burgos Sandra (1988). Producción de queso mozzarella utilizando el método de acidificación directo. Universidad de Costa Rica.
- Wattiaux (1996) Composición química de la leche.
- Ch Alais (1985) Acidez de titulación.
- Valentini Adrián (2013). El análisis sensorial del queso. www.valentini.com.ar

9. ANEXOS

ANEXO 1

Rendimiento de Kg de leche por tipo de queso en Kg									
TIPOS DE QUESO	ACIDEZ DE LALECHE	REPETICIONES				SUMA TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR QUESO	SUMATORIA POR NIVEL DE ACIDEZ CUAJADA	PROMEDIO POR NIVEL ACIDEZ
		R 1	R 2	R 3	R 4				
MOZZARELLA	15° D	11,842	12,069	11,864	11,978	47,753	12,705	106,435	8,870
	18° D	12,408	12,431	12,440	12,454	49,733			
	20° D	13,744	13,676	13,784	13,767	54,972			
FRESCO	15° D	7,382	7,404	7,401	7,382	29,569	8,134		
	18° D	8,061	7,472	8,209	8,219	31,962		112,462	9,372
	20° D	9,012	9,080	8,993	8,989	36,074			
AMASADO	15° D	7,314	7,246	7,285	7,268	29,113	7,972		
	18° D	7,563	7,653	7,784	7,767	30,767			
	20° D	8,944	9,148	8,788	8,899	35,779		126,825	10,569
PROMEDIOS		86,270	86,180	86,548	86,723	345,722	9,603	9,603	9,603
FC=	3320,103								
S.C.TOTAL =	192,217								
S.C. REPT=	0,016								
S.C.DE QUESOS=	18,283								
S.C ACIDEZ=	18,283								
S.C. QUESXACIDEZ	191,694	155,11251							
S.C.REISIDUO		0,523197							

A D E V A						
F de V	gl	SC	CM	F calcul	F 0,05	F 0,01
TOTALES	35	192,217				
REPETICIONES	8	0,0160	0,0020	0,0725	3,74	6,51
ACIDEZ	2	18,2828	9,1414	331,9718	4,6	8,86
QUESOS	2	18,2828	9,1414	331,9718	3,34	5,56
ACIDEZ X QUES	4	155,1125	38,7781	1408,2352	3,54	5,56
ERROR	19	0,5232	0,0275			

Conclusión: A NIVEL DE ACIDEZ MANTIENE DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS DE IGUAL ENTRE QUESOS MANTIENE DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS Y A NIVEL DE INTERRELACIÓN ENTRE QUESOS Y ACÍDEZ SON SIGNIFICATIVOS A LOS NIVELES DEL 95% Y 99%

Anexo 2

Características sensoriales de los quesos: olor y textura

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES: OLOR, TEXTURA								
TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	NaOH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTO μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	9,000	8,000	9,000	9,000	8,750	9,167
	T2	18° D	9,000	10,000	9,000	9,000	9,250	
	T3	20° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	
FRESCO	T4	15° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	8,500
	T5	18° D	8,000	8,000	9,000	8,000	8,250	
	T6	20° D	8,000	7,000	8,000	8,000	7,750	
AMASADO	T7	15° D	10,000	9,000	10,000	9,000	9,500	8,692
	T8	18° D	9,000	8,000	8,000	8,500	8,375	
	T9	20° D	8,000	8,600	8,200	8,000	8,200	
PROMEDIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL A TRES TIPOS DE QUESOS			9,000	8,511	9,022	8,611		
Fuente: Edisón Sánchez, Tesista								
			μ	8,76		8,81666667		

INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES: SABOR TEXTURA EL NIVEL DE HIDROXIDO DE Na

PARÁMETROS	R1	R2	R3	R4
Media	9	8,51111111	9,02222222	8,61111111
Error típico	0,25819889	0,25839008	0,25023446	0,14487116
Mediana	9	8,55555556	9	8,80555556
Moda	9	8	9	9
Desviación estándar	0,81649658	0,81710117	0,79131084	0,45812285
Varianza de la muestra	0,66666667	0,66765432	0,62617284	0,20987654
Coefficiente de Variación	9,07218423	9,60040538	8,77068661	5,32013629
Coefficiente de asimetría	0	-0,05074183	0,03144919	-0,56621368
Rango	2	3	2	1
Mínimo	8	7	8	8
Máximo	10	10	10	9
Suma	90	85,1111111	90,2222222	86,1111111
Cuenta	10	10	10	10
Mayor (1)	10	10	10	9
Menor(1)	8	7	8	8
Nivel de confianza(95,0%)	0,58408647	0,58451896	0,56606967	0,32772134

ANEXO 3

CALIFICACIÓN A CATACIÓN DE LOS QUESOS								
TIPOS DE QUESO	TRATAMIENTOS	ACIDEZ DE LA LECHE PARA CUAJAR	NaOH PARA DETERMINAR LA ACIDEZ DE LA LECHE				PROMEDIO TRATAMIENTOS μ	PROMEDIO POR TIPO DE QUESO μ
			(0,10N).		(0,09N).			
			R 1	R 2	R 3	R 4		
MOZZARELLA	T1	15° D	8,00	9,00	8,00	8,500	8,375	9,292
	T2	18° D	10,00	9,00	10,00	9,000	9,500	
	T3	20° D	10,00	10,00	10,00	10,000	10,000	
FRESCO	T4	15° D	10,00	9,00	9,00	9,000	9,250	8,583
	T5	18° D	8,00	10,00	9,00	8,000	8,750	
	T6	20° D	7,00	8,00	8,00	8,000	7,750	
AMASADO	T7	15° D	9,00	9,00	9,00	9,000	9,000	8,625
	T8	18° D	9,00	10,00	9,00	8,500	9,125	
	T9	20° D	7,00	8,00	8,00	8,000	7,750	
PROMEDIO DE EVALUACIÓN DE CATACIÓN A TRES TIPOS DE QUESOS			8,667	9,111	8,889	8,667		

Fuente: Edisón Sánchez, Tesista

			8,89		8,78		
--	--	--	------	--	------	--	--

EVALUACIÓN A LA CATACIÓN

PARÁMETROS	R1	R2	R3	R4
Media	8,66666667	9,11111111	8,88888889	8,66666667
Error típico	0,40824829	0,26057865	0,26057865	0,22047928
Mediana	9	9	9	8,5
Moda	10	9	9	9
Desviación estándar	1,22474487	0,78173596	0,78173596	0,66143783
Varianza de la muestra	1,5	0,61111111	0,61111111	0,4375
Curtosis	-1,55555556	-1,04132231	-1,04132231	0,73469388
Cef. De Variación	14,1316716	8,58002883	8,79452955	7,63197494
Rango	3	2	2	2
Mínimo	7	8	8	8
Máximo	10	10	10	10
Suma	78	82	80	78
Cuenta	9	9	9	9
Mayor (1)	10	10	10	10
Nivel de confianza(95,0%	0,94142225	0,60089545	0,60089545	0,50842612