

**EVALUACIÓN DE LA CERA DE LAUREL (*Myrica pubescens*) EN EL
RECUBRIMIENTO DE QUESOS MADUROS**

**SORAIDA MOSQUERA MEDINA
ANDREA ELISA ORTEGA CABRERA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO-COLOMBIA
2002**

**EVALUACION DE LA CERA DE LAUREL (Myrica pubescens) EN EL
RECUBRIMIENTO DE QUESOS MADUROS**

**SORAIDA MOSQUERA MEDINA
ANDREA ELISA ORTEGA CABRERA**

**Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnistas**

**Presidente
JULIO CESAR RIVERA BARRERO
Zootecnista, M. Sc.**

**Copresidente
JAIRO MUÑOZ HOYOS
I. A., M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO-COLOMBIA
2002**

NOTA DE ACEPTACION

JESÚS IGNACIO RODRIGUEZ
Jurado delegado

EDDY PARMENIDES VILLAREAL
Jurado

JULIO CESAR RIVERA
Presidente

JAIRO MUÑOZ HOYOS
Coopresidente

San Juan de Pasto, Agosto 1 de 2002

“Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1° del acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Dios todo Poderoso por
haberme permitido culminar
mi estudio

A la memoria de mi padre

Mi madre

Mi hija

Mis hermanos

Mi esposo

SORAILA MOSQUERA MEDINA

A Dios todo poderoso

A las personas cuya paciencia,
con mi impaciencia durante la
preparación de la presente ha
sido mas que maravillosa

Mi madre: **Lucia Ismenia**

Mi padre: **Ernesto**

Mis tíos paternos y maternos

Mis familiares

Mis amigos

ANDREA ELISA ORTEGA CABRERA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

JULIO CESAR RIVERA BARRERO	Zootecnista, M.Sc.
EDDY PARMENIDES VILLARREAL	Zootecnista
JAIRO MUÑOZ HOYOS	Ing. Agrónomo. M.Sc.
JESUS IGNACIO RODRIGUEZ	Ing. Químico
JULIAN RODRIGUEZ ARRELLANO	Esp. Docencia Química
PIEDAD REBOLLEDO	Tecnologo Químico
SANDRA CABRERA MEZA	Zootecnista
FABIO MEJIA ZAMBRANO	Comercio Exterior y mercad.
JAIRO EDMUNDO ESPAÑA	Zootecnista
LUIS ALFONSO SOLARTE	Zootecnista
HAROLD CABRERA MEZA	Ing. Sistemas
PLAN DE INVESTIGACION, FOMENTO E INDUSTRIALIZACION DEL LAUREL DE CERA- PIFIL.	

Al personal que labora en la planta de Colacteos Guachucal y laboratorios de la Universidad de Nariño, personas que de alguna u otra forma colaboraron para el desarrollo de la presente investigación.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRAC	
GLOSARIO	
INTRODUCCIÓN	1
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	3
3. OBJETIVOS	4
3.1. OBJETIVO GENERAL	4
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
4. MARCO TEORICO	5
4.1. GENERALIDADES DEL LAUREL DE CERA	5
4.2. ASPECTOS BOTÁNICOS	6
4.2.1. Clasificación taxonómica	6
4.2.2. Descripción botánica	6
4.3.REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL CULTIVO DEL LAUREL	7
4.3.1. Clima	7
4.3.2. Suelos	7

4.4. PROPAGACIÓN DEL LAUREL DE CERA	8
4.4.1. Propagación sexual	8
4.4.2. Semilla	9
4.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO CERA DEL LAUREL	10
4.5.1. Análisis físico-químico	11
4.5.2. Análisis organoléptico	11
4.6. ÉPOCA DE PRODUCCIÓN	12
4.7. PRÁCTICAS CULTURALES EMPLEADAS EN EL CULTIVO DEL LAUREL	12
4.8. COSECHAS Y RENDIMIENTOS DE LA SEMILLA DE LAUREL	13
4.9. TRANSFORMACIÓN DE FRUTO	14
4.10. RENDIMIENTO EN CERA DE LAUREL	16
4.11. PROCESOS DE MADURACION EN LOS QUESOS	18
4.11.1 Maduración	18
4.11.2 Modificaciones químicas	20
4.11.2.1 Fermentación de la lactosa	20
4.11.2.2 Degradación de las proteínas	23
4.11.2.3 Degradación de la grasa	25
4.12. TRATAMIENTO DE LOS QUESOS EN LA BODEGA	26
4.13. FORMACIÓN DE LA CORTEZA	26
4.14. USO DE SOLUCIONES PLÁSTICAS	28
4.15. CÁMARAS DE MADURACIÓN	29

4.15.1. Humedad	29
4.15.2. Temperatura	29
4.16. EMPAQUE DEL QUESO	31
4.17. PARAFINADO, MADURACIÓN DEL QUESO DENTRO DEL EMPAQUE	33
4.17.1. Parafinado	34
4.17.2. Maduración del queso dentro del empaque	35
4.18. CERAS DEL QUESO “SPECERIT”	37
5. DISEÑO METODOLOGICO	40
5.1. LOCALIZACIÓN	40
5.2. METODOS	41
5.2.1. Método de peróxido de hidrogeno para decoloración de la cera de laurel	41
5.2.2 Método del carbón activado	42
5.2.3. Proceso para dar elasticidad a la cera	42
5.2.4. Coloración de la cera de laurel	43
5.2.5. Estandarización de la leche	43
5.2.6. Materiales para análisis microbiológico y físico químico	44
5.2.7. Procedimiento de parafinado y encerado	44
5.2.8. Evaluación sensorial	45
5.2.8.1. Materiales para el análisis organoléptico	45
5.2.8.2. Conformación del panel	46

5.2.8.3. Procedimiento para la degustación	47
5.3. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47
5.4. VARIABLES A EVALUAR	49
5.5. ANÁLISIS DE COSTOS	50
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	51
6.1. METODOS DE DECOLORACION PARA LA CERA DE LAUREL	51
6.1.1. Peróxido de hidrogeno	51
6.1.2. Carbón activado	52
6.1.3. Análisis del resultado químico porcentual de la cera de laurel	52
6.1.3.1. Índice de yodo	52
6.1.3.2. Índice de acidez	52
6.1.3.3. Índice de saponificación	53
6.1.3.4. Extracto etéreo	53
6.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO HOLANDÉS	54
6.2.1. Recuento total de coliformes	54
6.2.2. Recuento total de coliformes fecales	54
6.2.3. Recuento de mohos y levaduras	54
6.3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL QUESO HOLANDES	56
6.3.1. pH para quesos de 1000, 450 y 250 g	56
6.3.2. Porcentaje de humedad para quesos de 1000 g	56
6.3.3. Porcentaje de humedad para quesos de 450 g	59
6.3.4. Porcentaje de humedad para quesos de 250 g	59
6.3.5. Porcentaje de grasa para quesos de 1000 g	62

6.3.6. Porcentaje de grasa para quesos de 450 g	62
6.3.7. Porcentaje de grasa para quesos de 250 g	62
6.3.8. Porcentaje de proteína para quesos de 1000 g	64
6.3.9. Porcentaje de proteína para quesos de 450 g	66
6.3.10. Porcentaje de proteína para quesos de 250 g	66
6.3.11. Porcentaje de cloruros para quesos de 1000 g	67
6.3.12 Porcentaje de cloruros para quesos de 450 g	69
6.3.13 Porcentaje de cloruros para quesos de 250 g	69
6.3.14. Porcentaje de materia seca en los quesos de 1000 g	70
6.3.15. Porcentaje de materia seca para quesos de 450 g	70
6.3.16. Porcentaje de materia seca para quesos de 250 g	70
6.4. EVALUACION SENSORIAL	72
6.4.1. Apariencia para quesos de 250, 450 y 1000 g	72
6.4.2. Color para quesos de 250, 450 y 1000 g	74
6.4.3. Aroma y sabor para quesos de 250, 450 y 1000 g	76
6.4.4 Sal para quesos de 250, 450 y 1000 g	78
6.4.5. Textura y aspecto interior para quesos de 250, 450 y 1000 g	78
6.5. ANALISIS PARCIAL DE COSTOS	81
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
7.1 CONCLUSIONES	86
7.2 RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	88
ANEXOS	92

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Principales municipios y veredas productoras de cera de laurel en el departamento de Nariño.	17
Tabla 2. Propiedades físicas de parafinas comerciales.	39
Tabla 3. Resultados microbiológicos obtenidos en el queso Holandés.	55
Tabla 4. Composición del queso Holandés Gouda.	60
Tabla 5. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso holandés de 250 gramos en relación a 1 kilogramo de parafina y cera de laurel.	83
Tabla 6. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso holandés de 450 gramos en relación a 1 kilogramo de parafina y cera de laurel.	84
Tabla 7. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso holandés de 1000 gramos en relación a 1 kilogramo de parafina y cera de laurel.	85

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. pH en quesos de 1000, 450 y 250 g	57
Figura 2. Porcentaje de humedad en quesos de 1000, 450 y 250 g	58
Figura 3. Porcentaje de grasa en quesos de 1000, 450 y 250 g	63
Figura 4. Porcentaje de proteína en quesos de 1000, 450 y 250 g	65
Figura 5. Porcentaje de cloruros en quesos de 1000, 450 y 250 g	68
Figura 6. Porcentaje de materia seca en quesos de 1000, 450 y 250 g	71
Figura 7. Apariencia en quesos de 250, 450 y 1000 g	73
Figura 8. Color en quesos de 250, 450 y 1000 g	75
Figura 9. Aroma y sabor en quesos de 250, 450 y 1000 g	77
Figura 10. Sal en quesos de 250, 450 y 1000 g	79
Figura 11. Textura y aspecto interior en quesos de 250 g	80

Anexo 14. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso holandés de 1000 g	109
Anexo 15. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso holandés de 450 g	110
Anexo 16. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso holandés de 250 g	111
Anexo 17. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso holandés de 1000 g	112
Anexo 18. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso holandés de 450 g	113
Anexo 19. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso holandés de 250 g	114
Anexo 20. Análisis de varianza para determinación de proteína en queso holandés de 1000 g	115
Anexo 21. Análisis de varianza para determinación de proteína en queso holandés de 450 g	116
Anexo 22. Análisis de varianza para determinación de proteína en queso holandés de 250 g	117
Anexo 23. Análisis de varianza para determinación de cloruros en queso holandés de 1000 g	118
Anexo 24. Análisis de varianza para determinación de cloruros en queso holandés de 450 g	119

Anexo 25. Análisis de varianza para determinación de cloruros en queso holandés de 250 g	120
Anexo 26. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso holandés de 1000 g	121
Anexo 27. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso holandés de 450 g	122
Anexo 28. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso holandés de 250 g	123
Anexo 29. Prueba de Kruskal - Wallis para apariencia en quesos de 250g	124
Anexo 30. Prueba de Kruskal - Wallis para apariencia en quesos de 450g	125
Anexo 31. Prueba de Kruskal - Wallis para apariencia en quesos de 1000g	126
Anexo 32. Prueba de Kruskal - Wallis para color en quesos de 250 g	127
Anexo 33. Prueba de Kruskal - Wallis para color en quesos de 450 g	128
Anexo 34. Prueba de Kruskal - Wallis para color en quesos de 1000 g	129
Anexo 35. Prueba de Kruskal - Wallis para aroma y sabor en quesos de 250 g	130
Anexo 36. Prueba de Kruskal - Wallis para aroma y sabor en quesos de 450 g	131
Anexo 37. Prueba de Kruskal - Wallis para aroma y sabor en quesos de 1000 g	132

Anexo 38. Prueba de Kruskal - Wallis para sal en quesos de 250 g	133
Anexo 39. Prueba de Kruskal - Wallis para sal en quesos de 450 g	134
Anexo 40. Prueba de Kruskal - Wallis para sal en quesos de 1000 g	135
Anexo 41. Prueba de Kruskal - Wallis para textura y aspecto interior en quesos de 250 g	136
Anexo 42. Prueba de Kruskal - Wallis para textura y aspecto interior en quesos de 450 g	137
Anexo 43. Prueba de Kruskal - Wallis para textura y aspecto interior en quesos de 1000 g	138

RESUMEN

El laurel de cera es una planta que sirve para reforestar y proteger las fuentes de agua, por lo tanto es ecológicamente recomendable su difusión y protección, además de el se obtienen productos secundarios como la cera empleada en diversos procesos industriales, constituyéndose en fuentes de ingresos para el campesino.

Actualmente en la industria láctea el recubrimiento de quesos maduros y semimaduros se efectúa con materiales sintéticos como parafinas que aumentan los costos de producción, por lo tanto al utilizar la cera de laurel para este fin se abren expectativas de sustituir ya sea parcial o totalmente las parafinas provenientes de mercados externos.

Dentro de los resultados obtenidos se modificaron las características fisicoquímicas de la cera de laurel para darle propiedades similares a los de la parafina empleando técnicas de decoloración, mezclas de productos tales como cera de abejas, resinas, aceites vegetales etc. que contribuyeran a la elasticidad que se necesitaba para el producto.

Con el fin de evaluar la rentabilidad del proceso se realizó un análisis parcial de costos el cual indicó que el uso de cera de laurel en el recubrimiento de quesos maduros implica gastos menores a los de la parafina.

El análisis microbiológico realizado a los quesos recubiertos con cera de laurel mostraron resultados positivos, indicando que no existió contaminación y por lo tanto son aptos para el consumo humano, sin embargo el análisis sensorial demostró que debido a problemas de elasticidad la corteza de los quesos mostró agrietamiento, siendo este defecto detectado por el consumidor. Además el olor característico de la cera de laurel se impregno en el producto recomendando que en próximas investigaciones se utilicen neutralizadores de olor y aditivos que ayuden a darle la elasticidad a la cera de laurel.

ABSTRACT

The wax's laurel is water is the plant that serve for the reforestaron for the water fountation, for his difutation and protetion, besides, it we obtain secondary products. That the wax is employed in many industrial process. These are principals economic help for the farmer.

In the actuallity in the lactea industry the ripe and the semiripe chesses cover is efectuated with the sintetic materials, that is parafinas, but these materiales augment the production costs, then we must utilice the laurel wax. For this purpose they open special expectatives for the parcial o toal parafinas sustitucion originting of external makets.

In the obtain there are modifications in the fiicoquimicos characteristic in the laurel wax, this is for give him similrs propierties as the parafinas employed the coloration tecniques, mixture products, it is : bee waxes, resins, vegetal oil, etc. That will contribuit at the elasticaly, they need for the product.

At the end, of the rentabiity evaluation process we realiced a parcial analysis at the costs, itindicated the laurel wax use in the cover in the ripe chesses implique smaller costs at the parafna.

The microbiological analysis realized at the cover chesses with laurel wax indicated positive results and they indicated that there is not contamination and for this rason they are aptitud for the human consume. Therefore, the sensorial analysis indicated that the elasticity problems in the corter chesses, indicated cracks, this point was detected for the consumer, besides, the characteristics color of the laurel wax was impregnated in the product, we recomend for the future investigations to utilce the neutralizant colors and atives that help for to give elasticaly at the laurel wax.

GLOSARIO

MONOICA: Aplicase a las plantas que tienen separadas las flores de cada sexo, pero en un mismo pie.

FRICCIÓN: Restregar, dar friegas.

ELONGACIÓN: Alargamiento accidental de un miembro o de un nervio.

EPIPERMO: Conjunto de las cubiertas propias de las semillas.

BRINZALES: Planta que de la semilla caída de los árboles, nace en los rodales de los montes.

USILLO: Tornillo de la prensa de madera

APILAR: Amontar, hacinar.

INTRODUCCIÓN

En la industria de los quesos madurados, la recubrición con parafina ocupa el cuatro por ciento (4%) de los costos de producción, ya que se ha generalizado en esta industria el uso de la parafina importada. Por lo tanto una alternativa para reducir costos en la producción, sería utilizar recursos naturales de menor precio y que se encuentren disponibles como materia prima en el lugar de operación.

Nariño cuenta con materias naturales que se pueden emplear para procesos industriales en la tecnología de leches, en el presente trabajo se evaluó la cera de laurel (*Myrica pubescens*) como alternativa en el recubrimiento de quesos maduros. Considerando que la cera es un producto de origen vegetal, que proviene del árbol de laurel que crece en regiones de clima templado o frío, en suelos de textura arcillo – arenosa y además es un protector de las fuentes de agua.

En el departamento de Nariño se producen aproximadamente cincuenta (50) toneladas de cera / año que se emplean en procesos agroindustriales tales como: elaboración de panela, fabricación de velas, jabones, cera para pisos, procesos de fundición en bronce, tratamientos farmacéuticos, entre otros; y ocasionalmente se la ha utilizado en recubrimiento para quesos.

1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

El precio de las parafinas para el recubrimiento de quesos maduros es elevado ya que alcanza en los mercados un costo de doce mil pesos por kilogramo (\$12.000) y es de difícil adquisición (insumo importado) lo que puede convertirse para los productores de quesos en un desestimulo económico ya que elevaría los costos que necesariamente serían transferidos al consumidor.

Con base en lo anterior, muchos productores podrían disminuir los costos de producción mediante la utilización de recursos vegetales, como el laurel de cera ensayado como alternativa en el recubrimiento de los quesos en reemplazo de las parafinas.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

La parafina en la actualidad es la materia prima que se emplea para recubrir quesos, lo que ocasiona el sobre costo del producto que es una de las limitantes para la comercialización nacional y por ende la expansión de esa industria.

Por esta razón, en el departamento de Nariño la cera de laurel, puede convertirse en una alternativa viable para que los productores disminuyan costos y se liberen de las importaciones de la parafina que permita abaratar los costos de producción de los quesos.

El recubrimiento de quesos con parafina importada eleva los costos de producción en un cuatro por ciento (4%) adicional a lo normal, lo que necesariamente debe entrar a solucionarse buscando otros materiales aptos que sustituyan la parafina incrementando los ingresos al productor.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la utilización de la cera de laurel (*Myrica pubescens*) en el recubrimiento de quesos maduros.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas de los quesos maduros recubiertos con cera de laurel y comparar su estado en relación a los recubiertos con parafina.

3.2.2 Determinar las características organolépticas (apariencia, color, olor, sabor, textura y aspecto interior) de los quesos maduros recubiertos con cera de laurel.

3.2.3 Realizar un análisis económico de los costos comparativos entre el empleo de la cera de laurel y la parafina.

3.2.4 Realizar tratamientos de decoloración y coloración de la cera de laurel (*Myrica pubescens*) utilizada como materia prima para revestimiento de quesos maduros.

4. MARCO TEORICO

4.1 GENERALIDADES DEL LAUREL DE CERA

Caratine citado por Muñoz (1994, 3) comenta que el laurel de cera (*Myrica pubescens*) es un arbusto de origen Holártico, pero común en nuestro territorio hasta en estado silvestre. Puede encontrarse a orillas de caminos, carreteras, ríos o en el interior del bosque.

Pérez citado por Muñoz (1994,23) argumenta que de su semilla se extrae una cera que puede ser utilizada de diferentes formas; por ejemplo, para la fabricación de velas, jabones, purificación y dureza de la panela, lo que se conoce como el recoger el punto, bujías y como materia prima de betunes y barnices .

El mismo autor expresa que en Colombia solamente existen tres plantas que poseen perspectivas para la producción de cera; ellas son: el laurel de cera, la palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*) y el bijao (*Calathea altísima*), pero el laurel es el que ofrece mayores propiedades agronómicas y ceríferas.

4.2 ASPECTOS BOTANICOS

4.2.1 Clasificación taxonómica. Arbelaéz citado por Muñoz (1994,4) manifiestan que el laurel posee la siguiente clasificación taxonómica.

Reino: Vegetal

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Arquiclamídea

Orden: Miricales o Junglandales

Familia: Miricaceae o Amentaceae

Genero: Myrica

Nombre científico: Myrica pubescens

4.2.2 Descripción botánica. Pérez, citado por Muñoz (24) manifiesta que el género *Myrica* cuenta con unas 50 especies difundidas en el trópico y la zona templada en Colombia son varias las especies. El laurel de cera es una planta monoica, cuyo tronco es de color negro grisáceo y alcanza una altura de 3 a 4 metros.

El mismo autor expresa que el laurel de cera, Myrica pubescens H. & B. ex Willd, es un arbusto o árbol difundidas en el trópico y la zona templada. En Colombia son varias las especies que en algunos sitios puede alcanzar una altura de siete metros. Su sistema radicular es muy extenso (presenta nódulo radicales que fijan nitrógeno), lo que lo

7

hace recomendable para la recuperación de terrenos erosionados o con peligro de erosión.

El anterior autor afirma que los tallos se ramifican densamente una vez han alcanzado los 50 cm de altura. Tiene hojas alternas, largas lanceoladas y glándulas vesiculares, llenas de un aceite esencial. Las flores son unisexuales y desnudas; en lugar de cáliz y

corola poseen unas piezas escamosas. De las flores se producen racimos de fúticos (bayas) escamosos y duros, con núcleo huesoso envuelto en una capa gris polvosa fácilmente desprendible por calefacción en agua y decantación o por fricción, la cual constituye la cera del laurel.

4.3 REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL CULTIVO DEL LAUREL

4.3.1 Clima . Herrera citado por Muñoz (6) expresa que el laurel de cera se desarrolla desde el bosque montano alto hasta el montano bajo, en latitudes comprendidas entre 1.700 y 2.000 m.s.n.m; es decir, entre clima cafetero y clima frío, con temperaturas que oscilan desde los 16 a los 20 grados centígrados, obteniéndose los mejores rendimientos a temperaturas de 18 a 20 grados centígrados.

4.3.2 Suelos. Trejos citado por Muñoz, (6-7) afirma que los suelos mas apropiados para el cultivo del laurel son los arcilloso arenosos, sin exceso de humedad y con un subsuelo fácil para el crecimiento de la raíz sin embargo se puede encontrar desde los 1.600 hasta los 3.200 m s n m sobre una gran diversidad de suelos, fértiles o incluso estériles (debido

8

a la capacidad de fijar nitrógeno de los nódulos), tolerando un gran rango de pH. El laurel de cera es capaz de oxigenar nuevas plantas a partir de sus raíces, lo que le permite extenderse fácilmente por el suelo y en los primeros años de vida formar varios ramitos. Si se corta la parte aérea a nivel del suelo sin tocar la raíz a partir de ella regenera perfectamente. En las fases iniciales de desarrollo la raíz es de gran tamaño,

pero cuando la planta alcanza una altura superior a los 30 cm se empieza a desarrollar raíces laterales y superficiales en gran abundancia formando una red alrededor.

El mismo autor manifiesta que el laurel crece perfectamente en áreas disturbadas donde la competencia con otras especies es escasa, no obstante una vez ha alcanzado cierto desarrollo admite la presencia de especies arbustivas o árboles acompañantes como *Clestra fagifolia* (maduro), *Oreopanax discolor* (pumanaque), *Miconiacf orcheotoma* (amarillo), *Viburnum pichinchense* (pelotillo) y *Hedyosmun translucidum* (salado), en lugares elevados. Bajo sombra del laurel prosperan plantas herbáceas: *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), *Hydrocotyle* sp. (cupana), *polygonum nepalense* (corazón herido).

4.4 PROPAGACION DEL LAUREL DE CERA

4.4.1 Propagación sexual. Hartman citado por Muñoz, (8) manifiesta que la propagación por semillas es sexual y ocasiona cierta variación en las plántulas. El ciclo de vida de una planta de semillas puede ser dividido en dos fases: vegetativa y reproductiva.

9

La semilla es el resultado final de los estados consecutivos de vegetación y reproducción que tienen lugar en la planta.

Así mismo, Bonner citado por este autor (8), afirma que la planta empieza a crecer de una semilla, el desarrollo es vegetativo, siendo el proceso predominante la elongación del tallo y de la raíz y el incremento de volumen de la planta.

4.4.2 Semilla. Herrera, citado por el autor (8) expresa que la semilla es el embrión en estado de vida latente, acompañado o no de tejido nutricional y protegido por el epispermo. El tamaño de la semilla de laurel es de 0.4 cm de diámetro, de color verde, grisáceo cuando madura; cuenta con una cubierta o testa impermeable al oxígeno o al agua, lo que puede dificultar el desarrollo del embrión. Las semillas son dispersadas por aves que consumen los frutos o caen directamente al suelo donde germinan dando lugar a la formación de grupos de tamaño variable, generalmente pequeños y ralos al interior de los bosques y densos y de tamaño variable en sitios descubiertos; los brinzales por lo común se encuentran en un radio no mayor de 12 metros de la planta madre esto hace que la especie presente una distribución agregada.

Según Palomino citado por Muñoz (10) manifiesta que debido a la necesidad de escarificar la semilla del laurel para su germinación, los tratamientos para escarificarla puede ser mecánicos, físicos, químicos y mediante el uso del agua para ablandar cubiertas, remover inhibidores. La escarificación con ácido sulfúrico pretende modificar la cubierta dura e impermeable de la semilla. La escarificación a bajas temperaturas se hace

10

entre 0 y 10 grados centígrados, con lo que se desea tener la postmaduración de los embriones y modificar las cubiertas de las semillas.

El mismo autor comenta que la escarificación mecánica pretende modificar las cubiertas de las semillas duras o impermeables; se puede realizar lijando las semillas, limándolas, rompiendo su cubierta con martillos. Las semillas de árboles pueden ser volteadas con barriles forrados con lija y para determinar la duración óptima del tratamiento, se puede poner a germinar un lote de semillas después de tratada a diversos tiempos de escarificación. La escarificación mecánica es simple y efectiva en muchas especies si se dispone del material y equipo apropiado, aunque las semillas escarificadas son más susceptibles de ataques patógenos; por lo cual se hace necesario tratarlas con algún protector químico .

4.5 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICO CERA DE LAUREL

Rodríguez citado por Muñoz (10) al efectuar análisis físico-químico de la cera de laurel, encontró que su densidad a 25 grados centígrados fue de 0,9289 ml se asemeja mucho a la manteca de cacao. Que debido a su índice de refracción a 40 grados centígrados (1,47) se asimila a la de los aceites de soya, maíz, ajonjolí. La cera de laurel presenta un bajo contenido de ácidos grasos (38%) en comparación con el aceite de palma que contiene 75%. Posee un peso molecular alto 382.6 g/mol. El índice de yodo es muy bajo (1.015 mg) por lo que podría clasificarse como una cera vegetal constituida por ácidos grasos saturados.

4.5.1 Análisis físico-químico. Al respecto Rebolledo (1993, 12) encontró la siguiente información de la cera de laurel.

Densidad a 25 °C : 0,9799/ ml

Punto de fusión: PI = 27 °C PF= 45 °C

Punto de solidificación : 25 °C

Punto de ebullición : 108 °C

Indice de refracción a 40 °C: 1,477

Nitrógeno total : 0,091%

Proteína : 0,571

Indice de peróxido : 216 mg NaOH

Indice de yodo : 1,142 mg

Indice de polenske : 300 mg NaOH

Indice de acidez: 28,48 %

Indice de ácidos volátiles : 165 mg NaOH

Indice de saponificación: 440,4 mg NaOH

4.5.2 Análisis organoléptico. Muñoz, Muñoz y Rodriguez (1993, 74) encontró que el análisis de la cera de laurel de acuerdo a sus características organolépticas es la siguiente.

Color : verde amarillento

Olor : dulce y característico

Sabor: parafina

Textura : suave y ligeramente porosa

Dureza : consistencia blanda, fácilmente rayable

4.6 EPOCA DE PRODUCCION

Según Muñoz (27) expresa que la mayoría de los árboles de laurel empiezan a producir a los tres años después de la siembra y dependiendo de la forma de beneficio que se haga, en especial, cuando se cortan las puntas de las ramas (podar) para obtener las semillas, puede producir hasta los ocho años, obteniendo la mejor producción cuando tiene seis años el árbol. La época principal de producción de la semilla esta comprendida entre los meses de junio a septiembre. Sin embargo se puede producir desde el mes de mayo en las regiones bajas debido a que poseen mayor temperatura y en las zonas ubicadas a una mayor altura se puede encontrar producciones en el mes de octubre.

4.7 PRACTICAS CULTURALES EMPLEADAS EN EL CULTIVO DE LAUREL

Según Muñoz (29) manifiesta que el laurel crece espontáneamente en los potreros o en los sitios donde se encuentra, los agricultores no realizan ninguna práctica cultural hacia el árbol como fertilización, aporques, limpiezas y control de plagas. Solamente aquellos productores que el sistema de cosecha lo hacen cortando las puntas de las ramas, están efectuando una poda que de no hacerla bien, puede acabar con la vida productiva del árbol.

El mismo autor, sin embargo observó que existen algunas malezas que afectan el desarrollo del árbol de laurel. Entre estas están la zarza (*Rubus fruticosus*), el bejuco y el

guarango. En lo que respecta a plagas no se han identificado con claridad los insectos que pueden estar atacando al árbol de laurel, sin embargo los agricultores consideran como plaga algunos vertebrados como las torcazas y las ardillas que atacan directamente al fruto formado, produciendo mermas en el rendimiento.

4.8 COSECHAS Y RENDIMIENTOS DE LA SEMILLA DE LAUREL

Según Muñoz (33) la cosecha de la semilla de laurel se efectúa principalmente entre los meses de junio a septiembre. Lo anterior obedece a las épocas de lluvias y verano que rigen en la región. La manera de detectar si la semilla esta lista para ser cosechada cuando esta adquiere un color grisáceo y cuando al frotarla entre las manos no desprenda mucha tinta.

Según estudios realizados por el mismo autor, detecto dos formas de cosechar la semilla de laurel:

a. Una consiste en despuntar las ramas del árbol, amontonar las puntas cortadas que poseen en fruto y posteriormente sacudir dicha ramas sobre un plástico o costal donde cae la semilla.

14

b. otro método empleado especialmente en las veredas productoras de San Pablo es el de “ ordeñar” las ramas que poseen los frutos sin cortarlas. El rendimiento promedio de

la zona de estudio es de tres libras de semilla para aquellos árboles que poseen tres años y 25 kilos de semilla para los que tienen seis años.

4.9 TRANSFORMACION DEL FRUTO

Al respecto Muñoz (25) la extracción de la cera de laurel a partir del fruto se realiza bajo condiciones rudimentarias, empleando unas prensas de madera que son instaladas en la finca para la época de beneficio de la semilla de laurel.

El mismo autor menciona que existen dos sistemas de extracción de cera.

- a) El uno es mediante lo que los agricultores denominan “prensa de tuerca” que consta de dos tablones que aprisionan el costal que contiene la semilla que previamente ha sido calentada en una caneca con agua, una tuerca de madera que recorre un tornillo del mismo material (usillo) que aprisiona los tablones de los cuales el uno es fijo y el otro corredizo.

- b) El otro método se denomina “prensa de brinco o salto o de cimbra” y en vez de tornillo posee una tabla larga que aprisiona en una de sus puntas al costal que posee la semilla de cera y en otro extremo “brinca” una persona para ser presión.

En cualquiera de los métodos descritos anteriormente el proceso de extracción de cera se efectúa de la siguiente manera:

- a. La semilla obtenida de la cosecha se la calienta en una caneca de lamina (un tambor de 50 galones partido por la mitad) por media hora con el fin de que la semilla suelte la cera.
- b. La semilla se la saca de la caneca a un costal de cabuya fabricado especialmente.
- c. La semilla en el costal es removida con un palo (batuquear).
- d. Se amarra el costal y se sube a la prensa.
- e. Se procede a extraer la cera aprisionando el bulto en la prensa por un tiempo aproximado de 20 minutos. Se aprieta primero la parte superior del costal.
- f. La cera cae en un pozo que se ha abierto en el suelo, el cual posee un conducto de drenaje en la parte inferior para que salga el agua tinta e impide que la cera se rebote.
- g. Posteriormente se hecha al bulto que contiene la semilla agua hirviendo y repite el proceso de extracción cambiando la posición del bulto.

h. La cera obtenida de unas tres (3) “cochadas ” (bultos); que esta en estado semilíquido se la pasa a diferentes moldes (ollas, pailas, cubos de plástico, tarros).

i. Cuando ya no sale cera, la que queda en el costal es la semilla (ripio) el cual es amontonado y empleado posteriormente como abono orgánico.

Muñoz (39) afirma que el proceso de extracción descrito anteriormente opera en los municipios de San José de Alban, y San Bernardo. En el municipio de San Pablo en la vereda Aguadas y los Robles el sistema es mas rústico y no utilizan el costal para llenar la semilla sino un costalillo pequeño (morral) de unos 40 por 30 centímetros de consistencia especial. (Tabla 1)

El costalillo lo introducen durante cinco minutos en una olla que posee agua hirviendo, y posteriormente lo pasan a una prensa de “brinca” donde lo aprisionan por unos veinte minutos, posteriormente ese costalillo se lo introduce nuevamente a la olla hasta por cinco veces hasta que quede solo la pepa.

4.10 RENDIMIENTO EN CERA DE LAUREL.

Muñoz (54) comenta que los rendimientos que se obtienen en cera depende en parte de que la semilla este en su estado óptimo cuando fue cosechada y del sitio de donde provenga, ya que según las personas que benefician, al laurel proveniente de las partes altas rinde menos que el que se tiene en las partes bajas de un bulto de 50 kg de semilla

Tabla1. Principales municipios y veredas productoras de cera de laurel en el departamento de Nariño.

Municipio	Veredas productoras
San Pablo	Achupallas, Aguadas, Robles, palmas
La Cruz	San Rafael, La Vega, Alto Ledesma Aposento, Plazuelas, El Ático, La laguna El Chamburo, La plata, Campo Bello Buena Vista, San francisco
San José	El diviso, Betania y el Guaralgal
San Bernardo	La Vega, Aguacillas, Sabaneta y Peñas Blancas
Buesaco	San Vicente, San Bosco y Alta Clara

Muñoz (1994, 14).

(cuatro arrobas) se puede obtener en promedio 8,3 kg de cera que corresponden a un porcentaje de extracción del 16,6 %.

4.11 PROCESO DE MADURACION EN LOS QUESOS

4.11.1 Maduración. Según Keating y Gaona (1992, 214) afirman que el queso fresco esta constituido por caseína, grasa, sales insolubles y parte del agua de la leche, que a su vez contiene lactosa, ácido láctico, sales solubles, otros constituyentes de la leche y cloruro de sodio.

Los mismos autores sostienen que las características iniciales van cambiando con el tipo y el queso que, al principio, es casi blanco se vuelve poco a poco mas amarillo y la consistencia va cambiando; en unos va siendo cada vez mas blanda , mientras que en otros cada vez mas dura. El olor se desarrolla y el sabor, que al comienzo es ligeramente acidulado, se va acentuando y queda mas o menos fuerte y, por otro lado, la masa que al principio es elástica algo grasosa y poco soluble, va volviéndose mas soluble y gana plasticidad.

Estos cambios aparentes de las propiedades físicas y del olor son resultantes de cambios químicos de los diferentes componentes de la cuajada fresca y constituyen el proceso de la maduración.

Además manifiestan que la maduración de los quesos se debe a la combinación de la

acción de una serie de factores conjuntamente con el trabajo del cuajo y de los microorganismos y sus enzimas.

Muchos tipos de bacterias y hongos intervienen en el proceso de la maduración. En cada tipo existe, en general, una secuencia definida de microorganismos y de las enzimas que trabajan en fases sucesivas de la maduración.

Algunos de estos microorganismos tienen poca relación directa con las transformaciones verificadas y con la producción del sabor, pero tienen importancia en la preparación del terreno para el desarrollo selectivo de las bacterias y de los hongos que, a través de las fermentaciones por las enzimas, dan a cada queso sus características y sabores específicos.

Al respecto los autores expresan que la naturaleza de esta secuencia biológica, la extensión de la acción enzimática, y la calidad y el tipo del queso resultante, son determinadas por las técnicas de trabajo, por composición y la calidad de la leche, por la humedad, la acidez real (pH), el contenido de sal y del calcio del queso en fresco, y por las temperaturas verificadas durante la maduración.

Desde el comienzo de la fabricación se verifican en la cuajada, y después en el queso, una serie de modificaciones químicas y biológicas que, de cierto modo, se suceden unas a otras. En esta serie de modificaciones la lactosa, las proteínas y la grasa se transforman

mas o menos profundamente en otros productos para dar a cada queso sus características.

Sin que en realidad exista una línea de demarcación nítida entre esta serie de modificaciones, se podría dividir la maduración en dos fases principales, como lo hizo Fleischman.

La primera, la premaduración sería aquella en que se verifica los cambios en la lactosa y en la degradación primaria de la caseína. La segunda, la de la maduración verdadera, sería aquella en que a expensas de algunos de los productos, formados en la primera fase, y de la grasa, se forman los olores y sabores característicos del queso.

4.11.2 Modificaciones químicas

4.11.2.1 Fermentación de la lactosa. Al respecto Keating y Gaona (215) mencionan que la transformación de la lactosa por acción bacteriana en ácido láctico empieza a un antes de agregar el cuajo a la leche, y continúa a través de todo el proceso de trabajo de la cuajada y en la prensa. La lactosa desaparece de los quesos en poco tiempo después de su fabricación y, en conformidad con el tipo de queso, puede desaparecer desde 5 horas hasta dos o tres días.

Además manifiestan que durante el trabajo del grano en el suero, el ácido láctico se forma más rápidamente dentro del grano que en el suero, porque el grano no retiene los casi

90% de los microorganismos presentes en la leche. De este modo parte apreciable de la acidez del suero proviene del grano por ósmosis, y también por el efecto de la sinéresis que contrae al grano y expulsa la humedad. Este hecho es evidente por cuanto se puede verificar que al sacar parte del suero después del corte la acidez en el suero sube de inmediato más rápidamente que antes, por cuanto el suero ácido que sale del grano pasa a diluirse en menor cantidad de suero circundante.

La transformación de la lactosa en ácido láctico en la leche y en el queso es más compleja de lo que usualmente se presenta. La glucosa es rápidamente transformada mientras que la galactosa puede continuar presente por un largo tiempo.

Los mismo autores dicen que la fermentación es caracterizada por la formación de ácido láctico, acompañada por el aparecimiento de ácidos volátiles, alcohol y pequeñas cantidades de otros productos secundarios. La lactosa no es usada directamente por ningún organismo, pero es fraccionada primero por hidrólisis en glucosa y galactosa y, luego por lactasa, que es una endoenzima. El ácido láctico, a medida que se iría formando, reaccionaría con el paracaseinato bicalcico de la cuajada, iría desplazando al calcio poco a poco para formar paracaseinato monocalcico; cuando halla exceso de ácido láctico éste atacará al paracaseinato monocalcico para formar paracaseinato y lactato de calcio.

A medida que se va formando el ácido, la cuajada, por las transformaciones que sufre, empieza poco a poco a volverse cada vez más elástica hasta que se presenta de cierto

modo con apariencia de elasticidad pudiendo estirarse como caucho, especialmente si es sometida a la acción del calor. Esta característica que se verifica en el momento del máximo contenido de paracaseinato monocalcico, se utiliza para la fabricación y moldeado de ciertos quesos, y como punto de referencia en la fabricación del queso Cheddar inglés. La presencia de paracaseinato monocalcico asegura al queso una consistencia blanda y flexible y fácil solubilización de la caseína.

Con la continuación de la acidificación y de la formación de paracaseinato libre, la cuajada pierde elasticidad y se vuelve quebradiza ya que el paracaseinato es insoluble, y la presencia de componentes "Tampón" que van equilibrando la reacción, intervienen en la composición de la proteína y le da características de textura al queso.

Además comentan la importancia del ácido láctico en la fabricación y maduración del queso se debe a que favorece la coagulación, estimula la sinéresis, forma la plasticidad de la masa de la cuajada ayuda a la acción de las enzimas proteolíticas del cuajo y regula la acción de las enzimas de los microorganismos. La acidez real o pH representa un número que expresa en una forma más constante y exacta que la titulación, la verdadera reacción de la masa del queso y de la leche. La mayor parte de los quesos presentan una acidez real entre las 24 y las 48 horas un pH de 5.0 a 5.3, mientras que en otros el pH puede bajar hasta 4.5

La acidez formada durante la primera etapa de vida del queso es estacionaria primero, y después va bajando paulatinamente, en unos casos, como ya se mencionó, por

combinación del ácido láctico con radicales básicos, para formar sales, y en otros porque el ácido láctico es consumido por hongos internos o externos, o por una flora superficial.

Por lo tanto los quesos Cheddar y Suizo presentan a las 24 horas un pH de 5.0 y 5.2, y al final de la maduración un pH de 5.0 y 5.9 respectivamente. Al mismo tiempo que la bacterias lácticas atacan la lactosa, cuando el medio se vuelve mas favorable, las bacterias del aroma atacan además de la lactosa, los citratos y el ácido cítrico para formar compuestos aromáticos y ácido acético, CO_2 , acetoina etc.

En otros quesos las bacterias propionicas actúan sobre los lactatos, formando ácidos propionicos, ácido acético, y anhídrido carbónico e hidrogeno. El gas liberado forma los " ojos" del queso Suizo y el ácido propionico recciona con los radicales alcalinos formando propionatos que contribuyen en forma especifica para la formación del aroma de este queso.

4.11.2.2 Degradación de las proteínas. Keating y Gaona (220) expresan que la degradación de la proteína en los quesos con humedad baja, como la de los quesos semiduros y duros, es relativamente suave y tarda bastante tiempo en verificarse. En general solo un 30 % de la proteína es hidrolizada (solubilizada), y la descomposición de esta llega apenas a la producción de peptidos sencillos y ácidos aminados.

Por el contrario, en los quesos blandos con alto porcentaje de humedad, casi toda la caseina es hidrolizada con la producción de cantidades muy apreciables de peptidos,

ácidos aminados y amoniaco, en algunos casos hasta liberación de productos aromáticos como indol y escatol e hidrogeno sulfurado. La degradación proteica de los quesos es debida especialmente a las enzimas del cuajo y de los microorganismos.

El cuajo presenta la doble función de cuajar la leche y desdoblar el paracaseinato en compuestos solubles hasta el nivel de proteasas y peptonas, siendo posible en algunos casos, libere también polipetidos. A su vez los microorganismos durante su desarrollo pueden actuar por medio de las ectoenzimas " proteasas" y descomponer la caseina hasta el nivel de las peptonas y despues de la autolisis de las bacterias (muerte), las ectoenzimas liberadas (polipeptidasas) pueden desdoblar los productos nitrogenados intermedios, liberados por cuajo o por microorganismos para liberar ácidos aminados (histidina, tirosina y lisina).

Así mismo manifiestan que cuando las condiciones del medio son favorables (ligeramente alcalino) algunos microorganismos pueden descaminar enseguida los ácidos aminados con formación de amoniaco y ácidos grasos y en ciertas circunstancias (pH 5.0 a 6.0), otros microorganismos pueden descarboxilar los ácidos aminados con liberación de anhídrido carbónico y aminas (coliforme, clostridium y basillus).

La acción proteolitica del cuajo es favorecida por la raccion ácida del medio (pH 5.0 a 5.5) y por lo tanto el S. Lactis como el S. Cremoris parecen favorecer la proteolisis por el cuajo, pero según parece el primero es el mas favorable puesto que el cuajo en

presencia del *S. Lactis* produciría 91% de liberación de nitrógeno mientras que el *S. Cremoris*

25

produciría el 70%. En ciertos quesos blandos la degradación de la proteína y la formación del aroma son derivados especialmente de la acción de las ectoenzimas de su variada flora superficial (Munster, Linburger, Camembert).

4.11.2.3 Degradación de la grasa. Los autores mencionan que por acción de las enzimas lipolíticas (de la leche y de los microorganismos) la grasa es hidrolizada en el queso con la consecuente liberación de varios ácidos grasos volátiles.

Además expresan que las enzimas responsables por la lipólisis de la grasa pueden ser originarias de la leche, de los microorganismos en algunos tipos de quesos, de las preparaciones especiales agregadas a la grasa adicionada con el cuajo (cuajo en pasta). La pasteurización destruye la lipasa de la leche, pero aunque se utilice leche cruda la lipasa no parece tener gran influencia en la degradación de la grasa de los quesos con poca maduración, en que el pH promedio entre 5.0 y 5.5 por cuanto su actividad que es máxima al pH 8.5 es paralizada al pH 6.5 o inferior; cuando su pH sube lo suficiente, por el efecto del proceso de las otras fases de maduración.

Los principales ácidos volátiles liberados en los quesos son ácido butírico, caproico, caprílico y caprílico en los quesos duros estos ácidos son los responsables de la gran parte del sabor y olor característicos, pero los quesos blandos pero especialmente en los madurados por hongos que se desarrollan en la masa del queso el sabor queda más fuerte

y picante por la degradación de los ácidos grasos volátiles con liberación de metil cetonas, especialmente a partir del ácido caprílico.

26

4.12 TRATAMIENTO DE LOS QUESOS EN LA BODEGA

Los cuidados y el manejo de los quesos en la bodega varían con el tipo de queso (quesos duros, semiduros, blandos / grasosos, con flora superficial, etc) y con la calidad de las bodegas; cuanto peor sea la bodega más tratamientos son necesarios para mantener el queso (Veisseyre, 1980,237).

En cualquier circunstancia se debe considerar que la estancia en las bodegas es mas que una fase de la operación de fabricación y tan importante como cualquiera de las operaciones anteriores. Se debe dar vuelta periódicamente a los quesos para que la superficie superior e inferior vayan quedando iguales y para que las perdidas de humedad sean parejas en todo el queso. Esto evitará que la parte en contacto con el estante quede más húmeda y eventualmente se pudra.

En la primera semana es necesario dar vuelta a los quesos con mas frecuencia; posteriormente puede ser cada vez más grande el intervalo. Cuando más blando es el queso más frecuentemente necesita ser volteado.

4.13 FORMACIÓN DE LA CORTEZA

Veisayre (240) manifiesta que una de las operaciones mas importantes durante la permanencia del queso en las bodegas es la de la formación de la corteza o cáscara. Esta

empieza a ser formada en el molde y la prensa. Los quesos duros bien prensados no presentan grandes problemas, pero los quesos blandos necesitan muchas atenciones.

27

La corteza en quesos relativamente blandos y semimaduros debe ser formada lentamente mientras las pérdidas de humedad se van produciendo a través de la masa. Si se seca muy rápidamente la superficie sin que estas pérdidas sean acompañadas por pérdidas en una capa más profunda, la corteza del queso queda por un lado sin flexibilidad y por otro lado se encoge, quedando más pequeña y, por lo tanto, no puede mantener el volumen de la masa y se agrieta.

Una forma de producir una cáscara o corteza flexible y resistente es mantenerla húmeda durante un periodo inicial, ya sea lavándola periódicamente con agua salada o suero con sal, o revistiendo la superficie del queso con leche cuajada por fermentos lácticos, o con una mezcla de cultivos lácteos con leche en polvo descremada (150 – 200 g por litro) y 2 gotas de cuajo por litro, dejando reposar 2 horas a 20°C y luego aplicar.

Estos tratamientos favorecen el desarrollo de una flora superficial y mantiene la superficie del queso húmeda, suave y elástica. Dicha flora exige un ambiente húmedo y mientras se desarrollan, los hongos no encuentran condiciones para invadir la corteza. En algunos quesos como el Brinck y el Chanco, esta flora posiblemente imparte gusto al queso pero no ejerce una acción proteolíticamente intensa; sin embargo, en quesos como el Limburger y Münster, esta flora efectúa una maduración superficial.

El mismo autor afirma que los quesos de consistencia blanda y semimadura se lavan a las 3 semanas y se revisten de una sustancia impermeable para disminuir las pérdidas por evaporación. Estas sustancias están generalmente constituidas por soluciones de

28

plásticos. Si el queso tiene en ese momento una cáscara dura, está poco a poco, por acción de la humedad que viene de la masa, se va ablandando y queda mas delgada.

Estos plásticos retrasan las pérdidas por evaporación, dejan respirar el queso (cambios de gases) e impiden el desarrollo de los hongos. Los hongos que se desarrollan en la superficie de los quesos utilizan mucha agua y secan el queso, determinando un alto porcentaje de merma, además algunas especies atacan la corteza del queso y penetran por las grietas producidas muchas veces por la acción de ellos mismos.

Los quesos semimaduros quedan con una cáscara típica y sin flexibilidad que se abre en grietas y le da un mal aspecto al producto. Para proteger el queso de los hongos se pueden usar plásticos, sustancias fungicidas y parafina (quesos duros).

4.14 USO DE SOLUCIONES PLASTICAS

Veisseyre (241) sostiene que las soluciones plásticas ya mencionadas son aplicadas sobre la superficie del queso que deberá estar bien seca y según instrucciones especiales a la cámara y no estallar con la presión o toques externos.

Las sustancias fungicidas han sido aplicadas desde hace bastante tiempo, hace mucho tiempo se utilizaban los propionatos pero hoy en día se aconseja el uso del ácido sórbico y los sorbatos.

29

4.15 CAMARAS DE MADURACION

4.15.1 Humedad. Para Keating y Gaona (1986, 232) la maduración es en parte un proceso de digestión lenta. Se ha notado que de la aceleración del proceso resulta casi siempre una pérdida de calidad. Durante la maduración se debe controlar la temperatura y la humedad.

4.15.2 Temperatura. Keating y Gaona (234) argumentan que el factor principal de control y conducción de la maduración es la temperatura a que se mantiene el producto.

Las temperaturas usadas para conservar y madurar los quesos varían de 5 a 16 °C según el tipo. Algunos quesos especiales son conservados al final de la maduración a temperatura de 1 a 3 °C. Las temperaturas mas altas aceleran la maduración mientras que las temperaturas bajas la retrasan. Como el coeficiente de temperatura de actividad de las enzimas responsables del proceso de maduración es menor que el coeficiente de crecimiento de los microorganismos productores de defectos y malos sabores, las altas temperaturas ponen en riesgo la calidad del producto, especialmente cuando la materia prima no es de primera calidad. A una temperatura mas alta el queso pierde mas humedad que a una temperatura baja.

En contrapartida, a las temperaturas mas altas corresponde un desarrollo mas intenso de hongos y mayor pérdida de humedad. Por otro lado, hay que tener en cuenta que cuando mas blando y húmedo es el queso más sensible se vuelve a la acción de la temperatura.

30

Bajo la acción de temperaturas altas, exageradas, la grasa del queso se funde y sale del grano, y la masa queda con textura granular, harinosa.

Los mismos autores manifiestan que la selección de la temperatura más conveniente depende del tipo de queso y de varios factores como: valor del producto, disponibilidad de capitales para mantener el queso en bodega, distancias hacia los mercados, y exigencias del mercado.

Valor de las temperaturas bajas durante la maduración:

1. Mejor calidad del queso.
2. Menor crecimiento de hongos.
3. Menor trabajo con los quesos.
4. Calidad mas uniforme.
5. Menor pérdida de humedad.
6. Menor desarrollo de plagas.

Generalmente se usa conservar los quesos medio duros y duros entre 10 –12 °C y 12–14°C. Las temperaturas más altas son más económicas pero representan mayor peligro.

En cualquier caso, hay que buscar el término medio que permita las mínimas condiciones técnicas para cada tipo dentro de una producción económica.

La humedad necesaria depende del tipo de queso y de la fase de maduración; generalmente, se controla la humedad de acuerdo con la temperatura de la cámara. Bajo

31

el punto de vista del rendimiento son favorables las humedades que impidan una evaporación de la humedad del queso sin impedir que se forme la cáscara.

Con humedades muy bajas se produce una excesiva evaporación, cuarteadura en la superficie del queso y pérdida excesiva de peso. Las humedades altas favorecen el crecimiento de hongos que, además de los defectos que provocan, consumen mucho agua del queso causando pérdidas.

Como guía general, pueden considerarse las siguientes humedades en la cámara:

TIPO DE QUESOS	% HUMEDAD
Queso muy blando madurado por hongos y bacterias superficiales	90 – 95 %
Queso medio blando	80 – 85 %
Queso duro	75 – 80 %

4.16 EMPAQUE DEL QUESO

Spreer (1991, 420-424) sugiere que antes de ser expedido en la industria elaboradora, el queso debe ser empacado con forme a lo establecido en la norma TGL 26209/01. El empaque ha de reunir los siguientes requisitos:

32

- a) Ha de mantener la integridad del producto para que éste pueda ser transportado y ha de protegerse de las influencias externas (polvo, suciedad, oscilaciones de temperatura).
- b) El empaque debe ser impecablemente higiénico; no debe influir sobre el sabor ni el olor del queso; no se debe descomponer al contacto con el queso.
- c) En el caso de los quesos al cuajo, el empaque debe permitir que el queso siga madurando (para evitar su desecación); en el caso de los quesos fundidos, el cierre del empaque ha de ser hermético.
- d) El empaque debe permitir el etiquetado adecuado del producto.

Los empaques de los quesos pueden ser principalmente de dos tipos:

- a) Envoltura interna (que a veces coincide con el empaque de venta) : toda envoltura que esta en contacto directo con el producto.

- b) Envoltura externa (que suele coincidir con el embalaje de expedición y de transporte: protege los quesos con o sin envoltura interna, de las influencias mecánicas y facilita por tanto el transporte de los mismos. Los embalajes de transporte han de tener unas medidas que permitan su apilamiento.

33

Se incluyen también en el grupo de las envolturas internas una serie de técnicas especiales de empaque, como puede ser el parafinado o el recubrimiento con plástico durante la maduración o justo antes de su expedición y la modalidad de preempaque. El material de empaque depende de la variedad de queso y de la modalidad de empaque.

4.17 PARAFINADO, MADURACION DEL QUESO DENTRO DEL EMPAQUE

Spreer (425) manifiesta que el empaque en plástico y el recubrimiento de la superficie de los quesos de pasta dura y pasta firme, que están madurando o que están listos para su expedición, con parafina o con otras sustancias de revestimiento (ésteres del ácido poliacrílico, acetoglicéridos, cloruros de polivinilo, etc.) presentan las siguientes ventajas:

- a) Reducción de las pérdidas que se producen durante la maduración.
- b) Prevención de los daños que pueden sufrir la corteza por el ataque de microorganismos de insectos o ácaros.
- c) No se forma una corteza gruesa a causa de la pérdida del agua.

d) Reducción considerable de la mano de obra al no ser necesarios los cuidados en la cámara de maduración.

e) No se necesitan equipos caros de climatización de las cámaras de maduración.

34

f) Al no ser necesaria la operación de descortezado de los quesos para el preempaque o para la elaboración de queso fundido se reduce considerablemente las pérdidas de queso.

4.17.1 Parafinado. Spreer (427) menciona que el parafinado del queso se realiza colocándolo durante 4 a 5 segundos en una solución de parafina coloreada, a una temperatura de 110 a 150 °C. En el momento del parafinado, el queso debe tener la superficie seca para que la parafina se adhiera completamente; dicha parafina debe ser flexible para resistir choques sin romperse y debe desprenderse fácilmente en el momento del consumo. El parafinado temprano de algunos quesos como el Gouda o el Edam pero sobre todo el Chester, se pueden parafinar en una etapa temprana. La operación de parafinado se realiza poco después del salado, como mucho diez a doce días después.

El queso que se recubre tempranamente de parafina debe poseer la superficie impecablemente seca para evitar el desmenuzamiento de la parafina y el de mohos por debajo de la envoltura. En esta modalidad de parafinado se suelen aplicar mezclas de parafina y plástico.

Si el queso es de primera calidad este emparafinado no lo perjudica, pero si el queso es hecho con leches dudosas, el emparafinado precoz puede bajar la calidad del queso por impedir parcial o totalmente la respiración (cambios gaseosos) del mismo.

35

Las parafinas o ceras para revestir quesos deben ser flexibles y elásticas para que no se quiebre cuando los quesos son volteados o movidos. La adherencia de la parafina a la corteza debe ser suficientemente delgada y porosa para permitir, por un lado, la salida de los gases que se forman en el queso y por el otro, un cierto escape a la humedad; pero debe impedir la entrada a los hongos.

4.17.2 Maduración del queso dentro del empaque. El mismo autor manifiesta que la maduración del queso dentro del empaque es un tipo de maduración del que resulta un queso sin corteza. Los quesos de pasta dura y pasta firme (Chester , Gouda, Edam) son los mas apropiados para este tipo de maduración.

El empaque en plástico retráctil se realiza una vez salado el queso. Generalmente se realiza el salado por inmersión en salmuera, aunque se suele reforzar, para acelerar la desacidificación del queso y los procesos proteolíticos mediante adición de sal a la cuajada y a la leche de quesería.

Quesos, que de madurar sin envoltura de la forma habitual presentarán una corteza seca y cuyas características típicas no dependen esencialmente de la naturaleza de la corteza, como el Chester y el Gouda, pueden empacarse al poco tiempo de salados. Los quesos con un recubrimiento viscoso característico (fermentos del rojo), como el Tollenser, solo pueden empacarse una vez que se ha tratado su superficie (untados). El plazo de empaque es de cinco a diez días después de la elaboración, dependiendo de la medida en la que se quiere estimular el crecimiento de los fermentos del rojo.

36

Así mismo el autor manifiesta que el queso debe mantenerse, antes de ser empacado, durante 1 a 2 horas en un local seco (generalmente en la sala de empaquetado) con el fin de que se seque su superficie. Después se introduce por separado en bolsas de plástico que una vez llenas se vacían de aire mediante una instalación especial de vacío. Inmediatamente después se han de cerrar con clips metálicos o de soldar herméticamente las bolsas. La retracción del plástico se produce inmediatamente después en 30 a 60 segundos a 95 °C por inmersión en un baño de agua o por el paso a través de un túnel de aire caliente. El plástico, al retraerse, se adhiere íntimamente a la superficie del queso.

Los quesos así empacados se introducen en los embalajes de transporte (cartones, cajas de madera) y se llevan a la cámara de refrigeración donde permanecen hasta su expedición. La maduración se controla a través de la temperatura de la cámara de refrigeración aproximadamente cinco a doce grados centígrado, que es regulable.

Spreer (433) sostiene que los quesos que maduran dentro de su empaque suelen ser algo insípidos debido a que, al estar el plástico tan íntimamente adheridos a la superficie, el desarrollo de la flora superficial es muy limitado. Los quesos que se llevan una vez a las salas o cámaras de maduración deben estar bajo condiciones climáticas apropiadas. Los factores mas importantes son la temperatura de 13 a 16 °C y una humedad relativa del aire de 80 a 90 % en un tiempo de maduración de 5 a 10 semanas esto con relación a los quesos de pasta firme.

37

4.18 CERAS DEL QUESO “SPECERIT”

Paramelt, (sf,10) describe las ceras del queso “specerit” de la siguiente manera: Son especialmente formuladas a partir de ceras de hidrocarburos seleccionadas, derivadas de extractos alimenticios de petróleo refinado, algunas pueden contener polímeros y colorantes de grado alimenticio.

El “specerit” esta disponible en un número de tipos y colores estándares, todas las ceras de tipo “specerit” cumplen con la legislación alimenticia de Europa y de los Estados Unidos.

Paramelt (12) manifiesta que las ceras del tipo “specerit” se prefieren por sus excelentes propiedades de barrera que ofrecen ventajas considerables al productor y al distribuidor del queso.

- Cierra herméticamente la humedad.
- Previene la pérdida de peso.
- Protege contra el crecimiento de mohos.
- Prolonga la vida base de libre conservación.
- Mejora la apariencia visual.
- Retarda el proceso de madurez.
- Ayuda a la identificación a través del color.

38

Cualquier tipo de queso puede cubrirse efectivamente con cera cuando tiene la suficiente consistencia para ser manejada. La naturaleza, forma y las condiciones ambientales junto con las propiedades superficiales y los métodos de aplicación son factores a considerarse en la selección del grado mas aconsejable de cera. En la (Tabla 2) se muestran algunas propiedades físicas de algunas parafinas comerciales.

Las ceras de tipo “specerit” pueden aplicarse por maquinas manuales que humedecen o maquinas roceadoras. Para hacerlo así la cera se calienta a 30- 50 °C sobre su punto de fusión. Debe prestarse cuidado para prevenir el sobrecalentamiento y los tiempos de humedecimiento excesivo, puesto que esto puede afectar el queso y puede degradar la cera, la temperatura de la cera nunca deberá exceder los 125 °C.

El mismo autor recomienda que el encerado debería llevarse a cabo con la temperatura mas baja en la cual se obtiene aun una cubierta. El queso debe estar seco antes del

encerado, puesto que la humedad en el queso causa agujeros en la capa. Cubiertas mas gruesas se obtienen por dos tratamientos consecutivos por un intervalo refrescante de enfriamiento de unos pocos segundos. Para la segunda aplicación la cera deberá estar preferiblemente a unos 20 °C mas fresca que en el primer tratamiento.

Para garantizar la ejecución consistente y prevenir los olores molestos que se desarrollan, el equipo debe vaciarse de la cera por lo menos una vez al mes para remover partículas de queso u otras impurezas.

Tabla 2. Propiedades físicas de parafinas comerciales

Designación de la parafina	Tipo	Color	P.f., °C.	Densidad A.P.I	Indice refracción a 80 °C
A	Residual	Ámbar	63,9	34,2	1,4503
B	Residual	Pardo	70,0	36,1	1,4469
C	Residual	Ámbar	71,7	34,5	1,4515
D	De aceite de motor	Blanco	71,7	39,0	1,4408
E	Residual	Amarillo	74,4	38,3	1,4463
F	Residual	Ámbar	75,0	36,1	1,4470
G	Residual	Amarillo pálido	77,8	37,4	1,4450

H	De sedimento				
	de tanque	Ámbar	78,3	35,7	1,4490
I	De sedimento				
	de tanque	Amarillo	78,3	39,2	1,4240
J	De sedimento				
	de tanque	Ámbar	9,0	36,4	1,4330

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana (1983, 83)

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACION

El trabajo en cuanto a parafinado y encerado se llevo a cabo en el Municipio de Guachucal, ubicado al sur occidente del Departamento de Nariño y al norte de la provincia del Carchi (República del Ecuador) a 87 kilómetros de San Juan de Pasto, a una altura de 3.180 m s n m, con temperatura promedio de 10°C, humedad relativa del 91% y precipitación anual de 900 mm. La región se halla integrada al Altiplano de Tuquerres e Ipiales y se encuentra localizado geográficamente entre 0° 53' 55" y 1° 05' 25 " de latitud norte y una longitud de 77° 32' 24 " al occidente del meridiano de Greenwich (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA – Guachucal, 1994, 4).

El proceso en cuanto a decoloración, coloración y preparación de la cera se llevo a cabo en el laboratorio de investigaciones de la Universidad de Nariño Torobajo, ubicado en la ciudad de San Juan de Pasto, en el departamento de Nariño, al suroccidente de Colombia a una altura de 2.560 m s n m, con una temperatura promedio de 13 °C y una humedad relativa del 77%. *

* Instituto de Hidrología y meteorología y estudios ambientales IDEAM- Pasto, 1998, 6).

41

5.2 METODOS

Teniendo en cuenta que la cera de laurel posee un color característico (verde oscuro) se procedió a ensayar métodos de decoloración con el fin de modificar su color y poder teñir la cera con un colorante de grado alimenticio que sea similar al de las parafinas. Los equipos, utensilios y reactivos empleados en el proceso se encuentran consignados en el (Anexo 1). Dentro de los métodos que se emplearon están :

5.2.1 Método de peróxido de hidrogeno para decoloración de la cera de laurel. En este proceso se siguieron los siguientes pasos:

1. Peso de la cera de laurel.
2. Filtración de la cera a través de un lienzo.
3. Peso de cinco (5) gramos de cera.

4. Fundición a 45°C
5. Adición de 1 ml de peróxido de hidrogeno al 10%.
6. Agitar la solución
7. Agregar 1 ml de ácido sulfúrico
8. Adición de hidróxido de sodio

El método anteriormente descrito no dio los resultados esperados puesto que la cera de laurel sufrió cambios en su estructura.

42

5.2.2 Método del carbón activado. El procedimiento seguido para la decoloración de la cera fue:

1. Peso de la cera de laurel
2. Filtración de la cera a través de un lienzo
3. Peso de cuarenta (40) gramos de cera
4. Fundir a 45°C
5. Adicionar 100 ml de éter etílico
6. Agitar la solución
7. Adicionar tres (3) gramos de carbón activado
8. Agitar la solución
9. Calentar la solución en baño maria
10. Filtrar la solución con bomba de vacío
11. Obtención cera decolorada
12. Evaporación del éter mediante baño maria durante treinta (30) minutos.

Al utilizar el carbón activado para la decoloración de la cera no se obtuvo resultados positivos como se puede verificar en la presentación y discusión de resultados. En consecuencia a lo anterior no se decoloro la cera, utilizándola con su color característico.

5.2.3 Proceso para dar elasticidad a la cera. Debido a la textura quebradiza de la cera de laurel se procedió a realizar ensayos con materias primas vegetales y animales tales como: aceite de linaza, manteca de cacao, colofonia, aceites comestibles y cebo de res y

43

cera de abeja, hasta lograr obtener una elasticidad parcial con las siguientes materias primas (Anexo 2).

- ❖ Cera de laurel 50%
- ❖ Cera de abejas 25%
- ❖ Aceite vegetal 25%

5.2.4 Coloración de la cera de laurel. Para la coloración de la cera se realizaron ensayos con diferentes colorantes, tales como: colorante la grasa, tartrazinas, rojo ponceau, azorrubina, colorantes para chocolatería y confitería, azul brillante, curcumina, rojo cochinilla, los cuales no tuvieron éxito puesto que algunos no se fijaron en la cera y otros como el colorante la grasa es tóxico. Por lo tanto se empleo un colorante en base a

laca el cual se fijo en la cera y no es tóxico para el consumo humano. Para el proceso de coloración de la cera se efectuaron los siguientes pasos:

1. Peso inicial de la mezcla
2. Fundir la cera 45°C
3. Peso del colorante grado alimenticio
4. Adición del color a la cera
5. Agitación de la cera

5.2.5 Estandarización de la leche. Se trabajo con leche de vaca proveniente de las fincas de los socios de Colacteos Guachucal, de muy buena calidad, cuyos componentes se

44

encuentran dentro de los rangos. La elaboración de los quesos fue realizada por el personal técnico de la Planta de Guachucal siguiendo la línea de flujo de los quesos maduros tipo Holandés, puesto que estos son los indicados para encerar y parafinar, debido a que poseen características diferentes a los de los quesos frescos y semimaduros.

5.2.6 Materiales para el análisis microbiológico y físico-químico. Los análisis respectivos de los laboratorios se llevaron acabo en la Planta de Colacteos Guachucal, por control de calidad y en los laboratorios de la Universidad de Nariño. Los análisis realizados fueron : recuento total de coliformes, recuento total de coliformes fecales,

mohos, levaduras, pH, proteína, humedad, grasa, cloruros y materia seca. Los equipos, utensilios y reactivos se encuentran consignados en el (Anexo 3).

5.2.7 Procedimiento de parafinado y encerado. Para la realización de este trabajo se emplearon 18 quesos de 1000 g, 18 quesos de 450 g y 18 quesos de 250 g sin parafinar, tipo Holandés. Para el proceso se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Recepción de los quesos tipo Holandés elaborados (250,450 y 1000g).
- Almacenamiento en la cámara de maduración a temperatura de 10 a 12 °C y una humedad relativa del 85 a 87%.
- Raspado del queso a los tres (3) días para eliminar la sal de la salmuera.
- Primer plastificado a los cuatro (4) días
- Plastificado dos veces en semana hasta los 20 días de maduración
- Parafinado de los quesos a temperatura de 40 °C y encerado a 60 °C

45

- Maduración del queso con la corteza a los 20, 40 y 60 días.
- Recolección de datos a los 20, 40, 60 días.

5.2.8 Evaluación sensorial. Con el fin de realizar la medición de la calidad del producto elaborado por parte del consumidor, se efectuó el análisis de tipo sensorial por medio de un panel de catadores entrenados previamente, y por lo tanto calificados, de los cuales se obtuvo datos confiables, de la aceptación del producto.

5.2.8.1 Materiales para el análisis organoléptico. Según las recomendaciones de Mahecha y López (1973, 14-20) se utilizaron cinco (5) panelistas previamente entrenados para determinar la calidad organoléptica del queso, para su escogencia se sometieron a pruebas de degustación de sabores dulce, salado, ácido y amargo.

Los materiales utilizados para esta prueba fueron:

- Leche pura mas sacarosa del 0.6, 0.9, y 1.2%
- Agua mas cloruro de sodio al 0.2, 0.3 y 0.4%
- Agua mas ácido cítrico en concentraciones del 0.01, 0.02 y 0.03%
- Agua mas sulfato de quinina al 0.002, 0.003 y 0.004%
- Leche con 1.0% de lactosa
- Limonada con 5.0 y 5.5% de sacarosa

46

En el panel de degustación los materiales utilizados por cada panelista fueron: queso holandés madurado a los 20, 40, 60 días (30 g) en las dos presentaciones parafinado y encerado, empaques, pan sin sabor, agua (para enjuague) y desechables.

5.2.8.2 Conformación del panel. Los panelistas se escogieron de un grupo treinta (30) personas interesadas quienes se sometieron a las siguientes pruebas de degustación:

a. Cada persona recibió tres concentraciones de los cuatro sabores básicos (dulce, amargo, salado y ácido), colocados al azar, para que indiquen el sabor en forma ascendente de concentraciones: Para el sabor dulce con sacarosa al 0.6, 0.9 y 1.2%; para

el sabor salado se empleo cloruro de sodio al 0.2, 0.3 y 0.4%; para el sabor ácido se uso ácido cítrico en concentraciones del 0.01, 0.02 y 0.03%; el sabor amargo se obtuvo con sulfato de quinina al 0.002, 0.003 y 0.004%.

b. Se repartieron tres pares de muestra de leche pura y de leche con 1% de lactosa para determinar la muestra mas dulce de cada par.

c. Se suministro limonada con el 5% de sacarosa como muestra estándar y otro con el 5.5% de sacarosa, luego se entrego una muestra igual a la estándar para decidir cual muestra es igual a la modelo.

d. Para realizar esta prueba se repartieron dos muestras de leche pura y una de leche con el 1% de sacarosa, con el objeto de determinar cual es igual a la estándar.

47

Las pruebas fueron calificadas individualmente dando un puntaje a cada panelista y otorgándole a cada respuesta positiva un punto, seleccionando así las cinco primeras personas que obtuvieron los mayores puntajes, según lo recomendado por Mahecha y López (98).

5.2.8.3 Procedimiento para la degustación. El sitio de catación fue el asadero Incacuy ubicado en la ciudad de San Juan de Pasto, de donde cada catador se ubico en una mesa individual evitando el contacto con los otros jueces; la valoración de los factores de calidad del queso parafinado y encerado fueron determinadas según el puntaje que aparece en el (Anexo 4 y 5).

Cada catador recibió dos muestras de queso de aproximadamente 30g, el producto fue probado cinco (5) por cada panelista, el orden de presentación de las muestras fue al azar y se suministro un vaso con agua para que el juez haga un enjuague bucal, después de catar cada muestra.

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó el análisis estadístico, mediante el diseño irrestrictamente al azar, DIA, para algunas variables físico-químicas del queso maduro , además de la prueba de Tukey. Se evaluaron los siguientes tratamientos:

48

TRATAMIENTOS	REPLICAS								
	1000 g			450 g			250 g		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1 : Parafina comercial, 20 días Parafinado.									
T2 : Parafina comercial 40 días Parafinado.									
T3 : Parafina comercial 60 días Parafinado									
T4 : Cera de Laurel 20 días Encerado.									
T5 : Cera de laurel 40 días Encerado.									
T6 : Cera de laurel 60 días Encerado.									

Para el análisis organoléptico se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis, que es la más adecuada para evaluar las características cualitativas del queso maduro, ya que es un

análisis estadístico no paramétrico que compara el valor crítico H con un valor tabulado, según lo sugerido por Mendenhall, et al citado por Ramos y Benavides (1999,27). La razón crítica se calculará mediante la siguiente formula la cual servirá para calificar los resultados del análisis organoléptico de los respectivos tratamientos.

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i}{n_i} - \frac{3(n+1)}{2}$$

donde: k = es el numero de muestras o tratamientos.

n_i = es el numero de observaciones en la muestra i.

n = es el numero total de observaciones.

R_i = es la suma de los rangos en la muestra i.

49

5.4 VARIABLES A EVALUAR

Para la evaluación de las variables en esta investigación se tomaron muestras de queso Holandés parafinado y encerado a los 20 , 40 y 60 días de maduración y se llevaron a laboratorio para analizar los siguientes parámetros:

- ❖ pH del queso.
- ❖ Porcentaje de materia seca del queso.
- ❖ Porcentaje de humedad del queso (Anexo 6)
- ❖ Porcentaje de grasa del queso. (Anexo 7)
- ❖ Porcentaje de proteína. (Anexo 8)
- ❖ Porcentaje de cloruros del queso (Anexo 9)

Para los seis tipos de tratamientos se realizó la evaluación sensorial del queso parafinado y encerado en cuanto a apariencia, uniformidad del color, sabor y textura. Adicionalmente se efectuará el análisis microbiológico del queso se determinó el número más probable de coliformes totales, recuento de coliformes fecales (NMP) y recuento de mohos y levaduras.

5.5 ANALISIS DE COSTOS

Según lo recomendado por Valdes citado por Ramos y Benavides (1999, 28) los costos de producción a nivel de finca, se evaluaron mediante el análisis de presupuestos

parciales, el cual permite determinar el tratamiento más favorable en cuanto al carácter económico.

50

Para obtener los costos de parafinado y encerado del queso holandés para los tamaños de 250, 450 y 1000 g se procedió a quitar la corteza (cera de laurel y parafina), que recubría cada queso y se procedió a realizar el respectivo pesaje de la cera y parafina de cada tamaño para determinar la cantidad que se empleó, para así poder establecer que cantidad de quesos se pueden recubrir con un kilo de parafina y cera.

Tabla 3. Rendimiento de quesos recubiertos en base a un kilogramo de cera y

Parafina

Tamaño del queso (g)	Peso cera/unidad encerada (g)	Cantidad de quesos encerados	Peso parafina/unidad parafinada (g)	Cantidad de quesos parafinados
250	9,9430	100	17,3846	57
450	14,8154	67	29,0166	34
1000	30,8125	32	54,9737	18

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

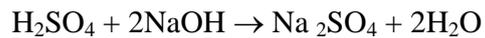
6.1 METODOS DE DECOLORACION DE LA CERA DE LAUREL

6.1.1 Peróxido de hidrogeno. Teniendo en cuenta ciertos datos históricos que refieren experiencias positivas en la decoloración de ciertas grasas y ceras se procedió a implementar este método con la cera de laurel, no obstante esta experiencia no fue exitosa debido a que las reacciones químicas orientadas a neutralizar los pigmentos evidenciaron reacciones adversas que alteran las características físico-químicas y organolépticas del producto.

Lo anterior se sustenta en la siguiente reacción química:



Peróxido de Hidrógeno Agua



Neutralización Sulfato de sodio

El peróxido debe reaccionar en un medio ácido y por lo tanto al neutralizarse con una base, se obtiene como resultado la formación de una sal (sulfato de sodio).

52

6.1.2 Carbón activado. Con este método se obtienen grandes desempeños en la decoloración de aceites vegetales por su propiedad de absorber la clorofila y los pigmentos carotenoides. Sin embargo, en la decoloración de la cera de laurel no se obtuvo eficiencia, eficacia y por lo tanto productividad especialmente en el proceso de filtración debido a que la solución se solidifica rápido.

6.1.3 Análisis del resultado químico porcentual de la cera de laurel. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la mezcla de la cera de laurel (Anexo 10), con las sustancias utilizadas se puede determinar que la muestra inicial sufrió los siguientes cambios.

6.1.3.1 Índice de yodo. Una grasa o un aceite puede presentar insaturaciones dentro de su estructura (dobles enlaces), en este caso al mezclar la grasa con la cera de laurel, el

numero de insaturaciones se incremento siendo necesario agregar mayor cantidad de yodo para destruir dichos enlaces. Por lo tanto el índice de yodo se define como los gramos de yodo absorbidos por 100 gr. de grasa o aceite. (Luque, 1991, 111).

Todo esto explicaría el aumento del índice de yodo, que sufrió la muestra inicial de cera de laurel (2,54) incrementándose en 20,3 resultado que se obtuvo después de efectuar la mezcla con cera de abeja y grasa.

6.1.3.2 Índice de acidez. El índice de acidez de la mezcla (cera de laurel, cera de abeja y aceite vegetal) aumenta, puesto que al combinar una grasa, se esta incrementando el

53

numero de insaturaciones, lo cual conlleva a un enranciamiento como paso posterior a la peroxidación de los dobles enlaces, produciendo una rotura de moléculas de ácidos grasos largos dando ácidos grasos cortos motivo por el cual se requiere de mayor cantidad de mg de base para neutralizar la cantidad de ácidos grasos libre (Luque, 106)

6.1.3.3 Índice de saponificación. La cantidad de ácidos grasos libres presentes en una muestra de cera de laurel es mayor que los que se pueden encontrar en una misma cantidad de grasa o de aceite, por lo tanto al mezclar la cera con la grasa se requiere de menor cantidad de KOH para neutralizar los ácidos grasos. Todo esto se explicaría definiendo al índice de saponificación como el numero de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que se necesitan para neutralizar los ácidos grasos contenidos en un gramo de grasa. (Luque,105)

6.1.3.4 Extracto etéreo. Para este caso el valor del extracto etéreo fue menor para la mezcla (cera coloreada), puesto que el 78.8% fue grasa disuelta con el éter (utilizado como disolvente), el 21.2% corresponde al residuo de colorante que no se disolvió con el éter. Apraéz (1992,15) comenta que por lo tanto el proceso de determinación de extracto etéreo es válido en el caso de sustancias relativamente ricas en grasa, cuando se trata de productos con bajo contenido el proceso puede dar resultados con amplio margen de error. A pesar de que la mezcla posee gran cantidad de grasa y además la cantidad de colorante utilizado es mínimo, el residuo de este representa el 21,2% de sustancia no disuelta por el éter.

54

6.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO HOLANDÉS

Los resultados del análisis microbiológico realizado a los diferentes tratamientos se encuentran en la Tabla 3 rangos aceptados por las normas ICONTEC.

6.2.1 Recuento total de coliformes. Para los seis (6) tratamientos se encontraron valores de < 10 ufc (unidades formadoras de colonias /g), los cuales están dentro de los rangos aceptados por el ICONTEC .

Según Valenzuela y Silvestre (1992,43) citados por Ramos y Benavides (1999, 47) su presencia en los alimentos es signo de mala calidad higiénica en el proceso, en los manipuladores, recontaminación después del proceso y también contaminación fecal.

6.2.2 Recuento total de coliformes fecales. En la investigación se encontraron para los seis (6) tratamientos valores < a 3. Valores que se encuentran dentro de los rangos que el ICONTEC exige como requisito microbiológico para quesos maduros.

6.2.3 Recuento de mohos y levaduras. Los resultados obtenidos para esta prueba en los seis (6) tratamientos fueron < a 10 los cuales se encuentran dentro de los rangos aceptados por la normas ICONTEC.

Tabla 3. Resultados microbiológicos obtenidos en el queso Holandés

Item	T1	T2	T3	T4	T5	T6	ICONTEC
Recuento total coliformes	<10	<10	<10	<10	<10	<10	< 10
Recuento coliformes fecales	<3	<3	<3	<3	<3	<3	< 3
Recuento de mohos	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Recuento de levaduras	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

T1 = Parafinado 20 días

T2 = Parafinado 40 días

T3 =Parafinado 60 días

T4 = Encerado 20 días

T5 = Encerado 40 días

T6 = Encerado 60 días

6.3 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL QUESO HOLANDÉS

6.3.1 pH para el queso de 1000, 450 y 250 g. En la figura 1, se aprecian los datos para esta variable. Las andevas (Anexos 11, 12 y 13) mostraron que no existen diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación. Es decir que para los tres tamaños de queso no hubo variación en los diferentes períodos de maduración.

Para los quesos de 1000 g se encontraron los siguientes valores T1 con 4.72, T2 5.11, T3 5.05, T4 5.15, T5 5.03 y T6 con 5.11. En los quesos de 450 g se obtuvieron valores T1 con 5.12, T2 5.20, T3 5.21, T4 5.19, T5 5.09 y T6 con 5.17. Para los quesos de 250 g se obtuvieron datos de T1 4.89, T2 4.93, T3 4.91, T4 5.01, T5 4.91 y T6 con 5.03

Por su parte, Keating y Gaona (232) afirman que el pH en el queso alcanza su mínimo entre las 24 horas a 2 ó 3 días y después va subiendo. Los quesos de poca acidez

presentan en los primeros días un pH de 5.1 a 5.3, los quesos medio ácidos presentan un pH de 5.0 y los quesos ácidos pueden presentar un pH de 4.8, 4.9 y 4.5.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede suponer que los valores encontrados en este trabajo se encuentran dentro de los reportados por los anteriores autores.

6.3.2 Porcentaje de humedad para quesos de 1000 g. Los datos correspondientes a esta variable se presentan en la figura 2 y el análisis de varianza (Anexo 14), indica que no existen diferencias significativas, demostrando que el porcentaje de humedad en los

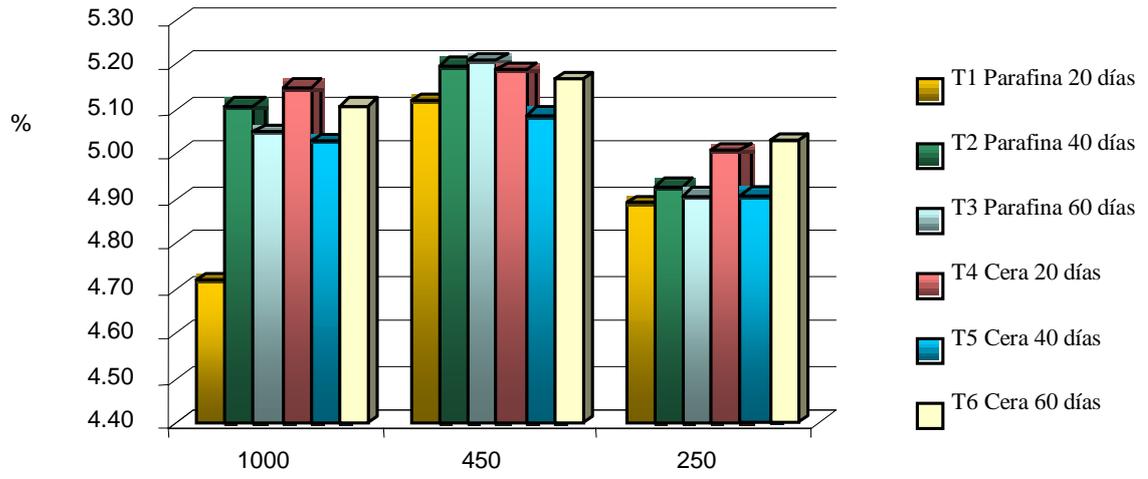


Figura 1. pH en quesos de 1000, 450 y 250 g

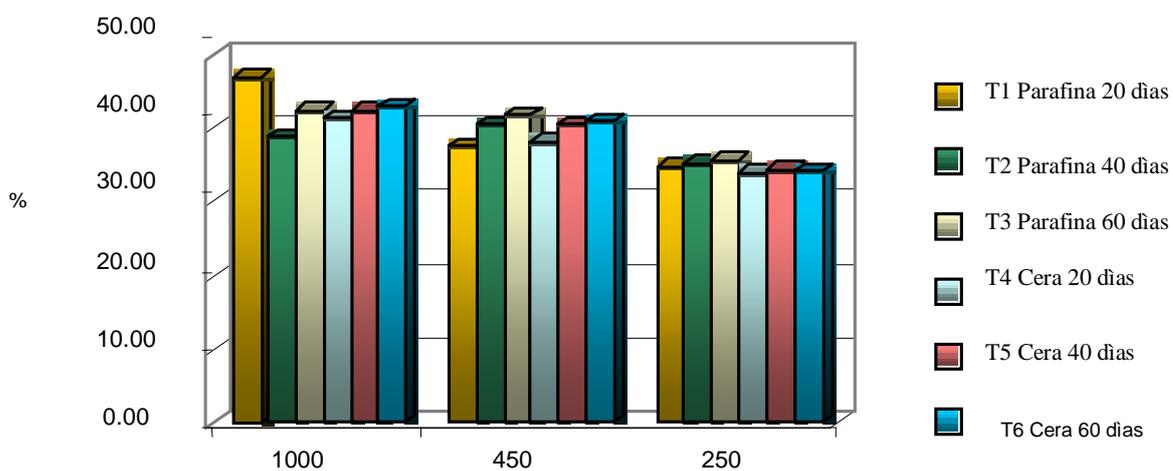


Figura 2. Humedad en quesos de 1000, 450 y 250 g

diferentes períodos de maduración y tratamientos no incide en los quesos de 1000 g. Los valores encontrados para esta variables fueron T1 con 46.98%, T2 36.37%, T3 39.87%, T4 38.75%, T5 39.83% y T6 con 40.55%.

FAO (10.14) reporta que el porcentaje de humedad para este tipo de quesos es de 40,5 % , teniendo en cuenta lo anterior se puede establecer que los valores encontrados en la presente investigación están dentro de los rangos establecidos Tabla 4.

6.3.3 Porcentaje de humedad para quesos de 450 g. En la figura 2 se pueden observar los datos para esta variable. En la ANOVA (Anexo 15) mostraron que existen diferencias estadísticas significativas. El valor más alto ($P < 0.05$) se encontró en el T3 con un porcentaje de 39.17% estadísticamente diferente a los tratamientos T2, T5, T4 y T1 con un porcentaje de 38.15%, 37.97%, 35.88% y 35.20% respectivamente. Seguido por el tratamiento T6 con un promedio de 38.37%, estadísticamente diferente a los tratamientos T4 y T1. El tratamiento T2 con 38.15% diferente al T5 y T1. El tratamiento T5 con un promedio 37.97% diferente al T4 y T1. El T4 diferente al tratamiento T1 presentando el valor más bajo con 35.20%. Lo que indica que tanto los tratamientos y los períodos de maduración influyen para esta característica.

6.3.4 Porcentaje de humedad para quesos de 250 g. Los datos para esta variable se resumen en la figura 2. El análisis de varianza (Anexo 16) indica que no existen diferencias significativas ($P < 0.05$). Es decir que no influyen los diferentes períodos de maduración. El mayor promedio se obtuvo en el tratamiento T3 con un promedio

61

33.48%, seguido por los tratamientos T2 con 33.18%, T1 con 32.69%, T5 con 32.38%, T6 con 32.20% y T4 con 31.99%.

Los mayores datos obtenidos en cuanto a humedad en los distintos tratamientos para los quesos de 1000, 450 y 250 g en los diferentes períodos de maduración, conservaron la humedad liberada de los procesos de lipólisis y proteólisis dentro del queso, los tratamientos que reportaron datos inferiores fueron aquellos donde el agua se evaporó y precipitó debido a que la corteza no conservó el producto.

Respecto a lo anterior Keating y Gaona (340) afirman que el emparafinado protege al queso semimaduro y duro de la pérdida de humedad, así mismo permite por un lado la salida de los gases que se forman en el queso e impiden la entrada a los hongos.

Los mismos autores afirman que el porcentaje de humedad está relacionado con la temperatura, a mayor temperatura el queso pierde más humedad que a una temperatura baja, como también se intensifica el desarrollo de hongos y la mayor pérdida de agua. Con humedades muy bajas se produce una excesiva evaporación, cuarteadura en la superficie del queso y pérdida de peso del producto.

Según la FAO (1986,10.14) reporta que la humedad va descendiendo por evaporación durante el periodo de maduración. Esta humedad depende de la humedad del queso, el tratamiento superficial, la humedad y la temperatura del ambiente durante la permanencia en la bodega.

Tabla 4. Composición química del queso Holandés Gouda

PARAMETRO

PORCENTAJE

Materia grasa (%)	28.5
Proteína (%)	25.5
Sal (%)	2.0
Materia seca (%)	59.0
Humedad (%)	41.0
Mg/Ms (%)	38.3
Humedad queso sin grasa (%)	57.3
pH	5.8

Kosikowoski, citado por la FAO (1986,10.14)

6.3.5 Porcentaje de grasa para quesos de 1000 g. Los valores obtenidos para esta variable se encuentran consignados en la figura 3. El análisis de varianza (Anexo 17) indica que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, mostrando que el T6 con 27.83%, T5 con 27.0%, T1 con 26.83%, T2 con 26.5%, T3 con 26.16% y T4 con 26.16%. Al realizar la prueba de Tukey se corroboró que los seis (6) tratamientos son iguales en los diferentes períodos de maduración. Es decir que los valores obtenidos se encuentran dentro de lo reportado por Kosikowski citado por la FAO (10.14).

6.3.6 Porcentaje de grasa para quesos de 450 g. Los resultados para esta variable se encuentran en la figura 3. En el ANDEVA (Anexo 18) indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El valor más alto se encontró en el T6 con un promedio de 28.33%, estadísticamente diferente a los tratamientos, T1 con un promedio de 27.16%, T2 con 26.83%, T3 con 26.66% y T4 con 22.5%. Seguido por el tratamiento T5 con un promedio de 27.83% diferente estadísticamente de los tratamientos T2, T3 y T4. El tratamiento T1 diferente al T4 y el tratamiento T2 diferente estadísticamente al T4 y el tratamiento T3 diferente al T4, presentando este el valor más bajo entre los tratamientos. Valores inferiores a los reportados por Kosikowski citado por la FAO (10.14).

6.3.7 Porcentaje de grasa para quesos de 250 g. Los resultados para esta característica se encuentran en la figura 3. En el ANDEVA (Anexo 19) indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El valor más alto lo reportó el T1 con un promedio de 29.16%, seguido por T3 con 29.16%, T2 con 28.83%, T5 con 28.5%,

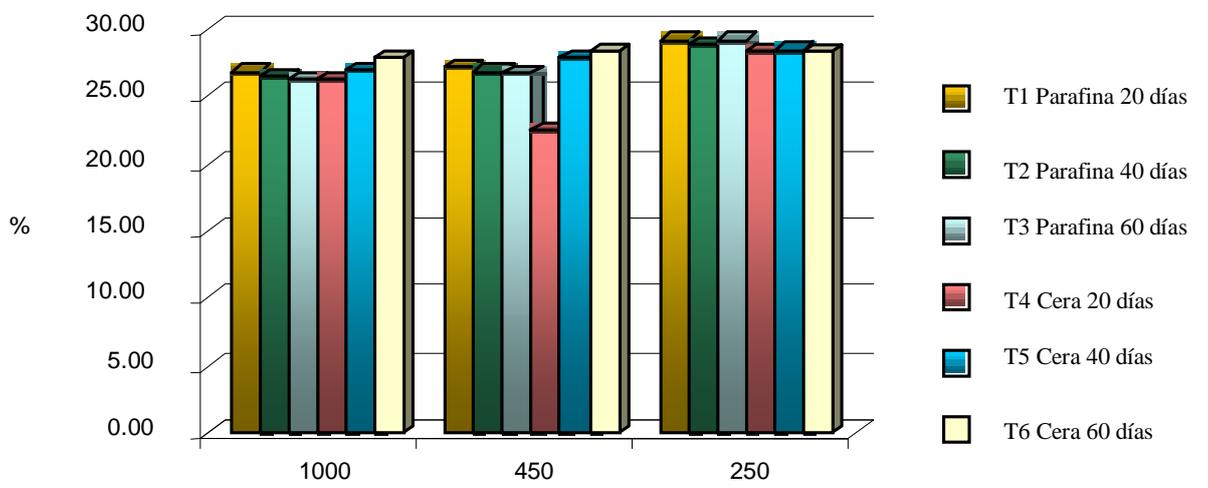


Figura 3. Grasa en quesos de 1000, 450 y 250 g

T4 con 28.33% y T6 con un promedio de 28.3%. Al realizar la prueba de Tukey demuestra que no hay diferencias estadísticas significativas, es decir que el porcentaje de grasa para los quesos de 250 g en los distintos períodos de maduración no vario.

Los valores encontrados en los tratamientos con cera de laurel y parafina en los distintos tiempos de maduración se observaron que los quesos presentaron mayores contenidos de grasa, se deben posiblemente a que los quesos obtuvieron mas pérdidas de humedad en el transcurso de la maduración que los quesos de los otros tratamientos.

Según Keating y Gaona (222) afirman que en el proceso de maduración hay una transformación química de las grasas, estas sufren un desdoblamiento que va ser el origen de la producción de las sustancias aromáticas que caracterizan al queso acabado, además por acción de las enzimas lipolíticas la grasa es hidrolizada en el queso con la consecuente liberación de varios ácidos grasos volátiles.

6.3.8 Porcentaje de proteína para quesos de 1000g. Los promedios correspondientes para esta característica se encuentran anotados en la figura 4. En el andeva (Anexo 20) muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Es decir que hubieron cambios en los diferentes tiempos de maduración.

El valor mas alto se encontró en el tratamiento T2 con un promedio de 43.5% diferente estadísticamente a los tratamientos T1, T5, T3, T6 y T4 con promedios de 40.23%, 40.19%, 40.13%, 40.12% y 39.23% respectivamente. Seguidos por T1 diferente al T4.

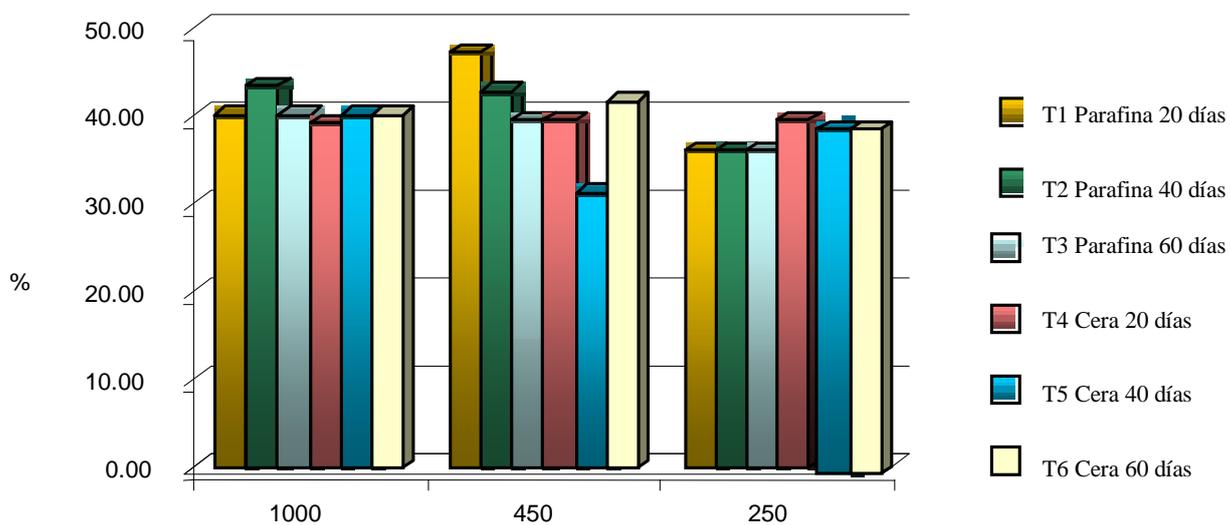


Figura 4. Proteína en quesos de 1000, 450 y 250 g

El tratamiento T3 diferente estadísticamente al T4, el tratamiento T6 diferente estadísticamente al T4, indicando este el valor mas bajo de los tratamientos.

6.3.9 Porcentaje de proteína para quesos de 450 g. Los promedios correspondientes para esta variable se encuentran reportados en la figura 4. En el andeva (Anexo 21) muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El mayor contenido de proteína lo presento el tratamiento T1 seguidos por los tratamientos T2, T6, T4, T3 y T5 con los siguientes valores 47.30%, 42.82%, 41.66%, 39.64%, 39.49% y 31.37% respectivamente. Por lo tanto no mostraron cambios en el tiempo de maduración a pesar de que los promedios obtenidos para esta variable difieren.

6.3.10 Porcentaje de proteína para quesos de 250 g. Los valores correspondientes para esta característica se encuentran en la figura 4. En el andeva (Anexo 22) muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Esto puede atribuirse a que posiblemente los períodos de maduración no influyen en el porcentaje de proteína.

El máximo valor lo reporto el T4 con un promedio de 39.71%, seguido por el T6 con 39.34%, T5 con 39.24%, T1 con 36.2%, T2 con 36.17 y e tratamiento T3 con 36.13%.

Los porcentajes promedios de proteína reportados en los diversos tratamientos en esta investigación, superan el valor mínimo reportado por Kosikowski citado por la FAO (10.14).

67

Los promedios para los tratamientos de cera de laurel reportaron datos inferiores a los tratamientos con parafina, esto puede atribuirse a que en el transcurso de la maduración la proteína se descomponen en cadenas de aminoácidos más cortas llamadas peptonas. Las peptonas y péptidos se descomponen en aminoácidos libres dependiendo del tiempo y de la forma de maduración, los aminoácidos pueden descomponerse en componentes inorgánicos como NH_3 , CO_2 y H_2S (FAO, 6.23).

Al respecto Keating y Gaona (219) dicen que la degradación de la proteína en los quesos semimaduros y duros con humedad baja, relativamente suave, debido a que cerca de un 30% de la proteína es hidrolizada (solubilidad) y la descomposición de esta llega apenas a la producción de péptidos sencillos y ácidos aminados.

6.3.11 Porcentaje de cloruros para quesos de 1000 g. Los promedios correspondientes para este parámetro se encuentran consignados en la figura 5. En el anexo (Anexo 23) muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Esto indica que el porcentaje de cloruros para los quesos de 1000 g presentaron cambios en el transcurso de la maduración.

El mayor rango se obtuvo el Tratamiento T1 con un promedio de 1.35 %, seguido por los tratamientos T3, T4 , T5, T6 y T2 con valores de 1.30%, 1.27%, 1.06%, 1.0% y 0.83% respectivamente. El T1 mostró diferencias estadísticas significativas entre el T6 y el T2, así mismo el T3 indicó diferencias con el T2, el T4 presento diferencias con el T2.

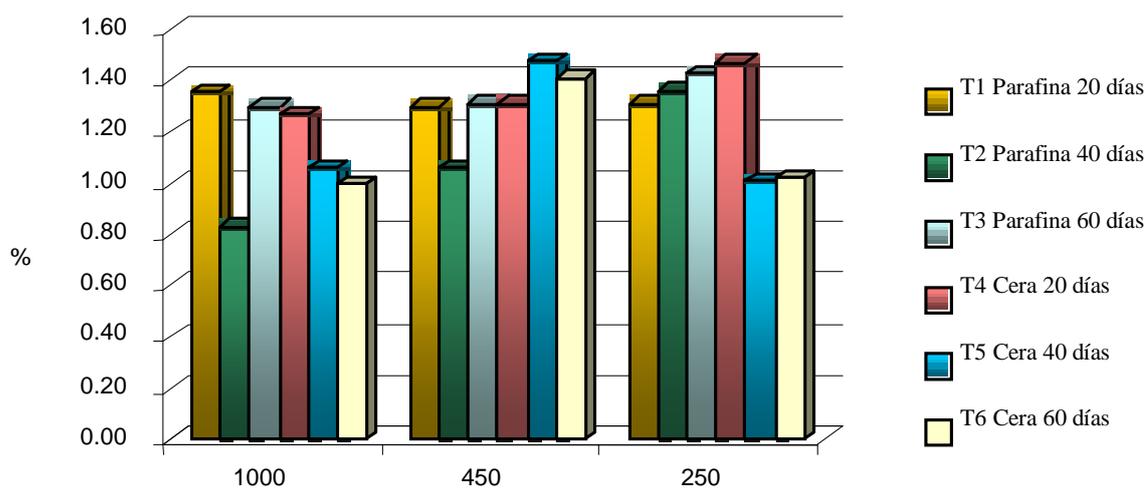


Figura 5. Cloruros en quesos de 1000, 450 y 250 g

6.3.12 Porcentaje de cloruros para quesos de 450 g. Los resultados correspondiente a esta característica se muestran en la figura 5. En el andeva (Anexo 24) presenta que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos indicando que el porcentaje cloruros para los quesos de 450 g, es igual en los seis (6) tratamientos y los períodos de maduración no influyeron entre si. Los valores encontrados en esta investigación fueron T1 con 1.30%, T2 1.06%, T3 1.31%, T4 1.31%, T5 1.48% y T6 con 1.41%.

6.3.13 Porcentaje de cloruros para quesos de 250 g. En la figura 5 se encuentran consignados los valores correspondientes a esta variable. El andeva (Anexo 25) reporta que no hay diferencias estadísticas significativas entre los seis tratamientos. El promedio mas alto se registro en el tratamiento T4 con 1.47%, seguido por el T3, T2, T1, T6 y T5 con valores de 1.43%, 1.36%, 1.32%, 1.02% y 1.01% respectivamente. A pesar de que los promedios obtenidos difieren no presentaron variación en los períodos de maduración es decir que los tratamientos son iguales.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede suponer que los valores encontrados para esta variable en los diferentes tratamientos se encuentran por debajo de lo reportado por Kosikowski citado por la FAO (10.14), quien manifiesta que valores de cloruros con 2.0 % pueden considerarse como óptimos para quesos maduros.

Las diferencias encontradas en los tratamientos para quesos de 1000 g pueden deberse a la absorción de sal en el queso. Según lo reportado por la FAO (5.43) los quesos de

70

mayor tamaño tardan mas tiempo en absorber la sal necesaria y el formato puede influir ya que la relación entre la superficie y el volumen depende de la forma del queso, a una mayor superficie del queso corresponde una mayor absorción, es decir el queso absorbe mas fácilmente la sal necesaria.

6.3.14 Porcentaje de materia seca en los quesos 1000 g. La figura 6 revela los datos correspondientes a esta característica. El andeva (Anexo 26) muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre los seis (6) tratamientos es decir que todos son iguales. El porcentaje mas elevado se obtuvo para el tratamiento T2 con 63.62% seguido por T4 61.24%, T5 con 60.17%, T3 60.13%, T6 con 59.44% y el valor más bajo lo reportó el T1 con 53.01%.

6.3.15 Porcentaje de materia seca para quesos de 450 g. La figura 6 resume los valores encontrados para este parámetro. El Andeva (Anexo 27) indicó que existen diferencias estadísticas significativas indicando que hay variación entre tratamientos.

El tratamiento T1 presento el mayor porcentaje con 64.79% diferente a los otros, T5 con 62.03%, T2 con 61.84%, T6 con 61.63% y T3 con 60.82%. Seguido por el T4 con 64.11% diferente a los tratamientos T5, T2, T6 y T3. El T2 diferente al T3.

6.3.16 Porcentaje de materia seca para quesos de 250 g. La figura 6 presenta los rangos para esa variable. El andeva (Anexo 28) muestra que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos. Demostrando que el porcentaje de materia seca en los

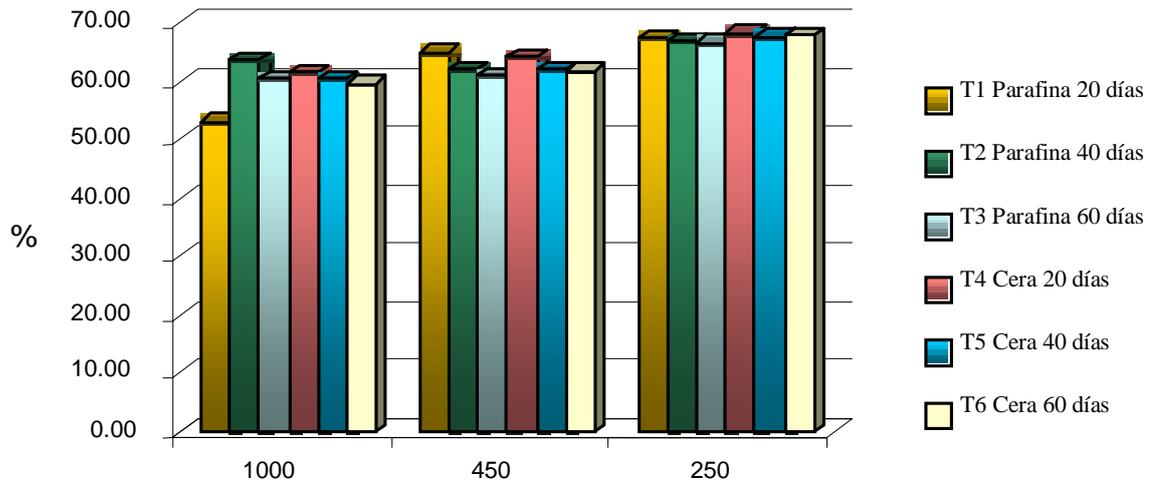


Figura 6. Materia seca en quesos de 1000, 450 y 250 g

72

tratamientos no presento variación. El valor máximo lo reportó el T4 con un promedio de 68.01% seguidos por T6, T5, T1, T2 y T3 con valores de 67.79%, 67.61%, 67.30%, 66.81% y 66.51% respectivamente.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede suponer que los valores reportados para esta variable en los diversos tratamientos superan a los encontrados por Kosikowski citado por la FAO (10.14).

6.4 EVALUACIÓN SENSORIAL

6.4.1 Apariencia para quesos de 250, 450 y 1000 g. En la figura 7 se presentan los datos correspondientes a este parámetro, con una calificación promedio de 0.7, 0.6 y 0.65 sobre uno respectivamente. Los (anexos 29, 30 y 31) indican que existen diferencias estadísticas significativas.

La variable apariencia para quesos de 450 presentaron diferencias estadísticas significativas en el tratamiento T2 diferente al T6, para los quesos de 1000 g, se encontraron diferencias estadísticas en el tratamiento T1 diferente al T4 y T6, seguido por T2 diferente al T4 y T6, el tratamiento T3 diferente estadísticamente al T4 y T6 respectivamente. En los quesos de 250 g presentaron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos T1 diferente a T5 y T6, seguido por el T2 diferente a los tratamientos T5 y T6, el T3 diferente al T5 y T6.

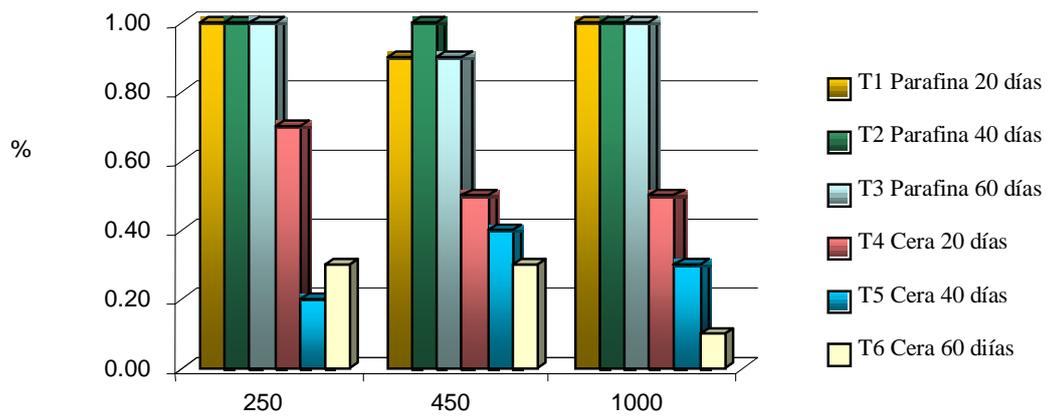


Figura 7. Apariencia en quesos de 250, 450 y 1000 g

Las diferencias encontradas para la variable apariencia se atribuyen posiblemente a que los panelistas diferenciaron el encerado del parafinado de los quesos, puesto que los quesos encerados presentaron cortezas rajadas, manchadas y escamosas, además de lo

anterior los quesos a los 60 días de maduración presentaron enmohecimiento superficial, contrario a la parafina que posee la característica de ser plástica y evita el agrietamiento del queso.

Melenbacher (1960, 431) manifiesta que el inusitado carácter plástico de las grasas se debe principalmente a su estructura física, las grasas plásticas presentan el aspecto de ser sólidas a temperaturas ambiente normales, sin embargo consta de una mezcla de fracciones líquido y sólido, con numerosos y minúsculos cristales de unión atrapados en el aceite líquido, las partículas sólidas se entrelazan de tal forma que proporcionan una estructura autosoporte.

El mismo autor afirma que la plasticidad es la propiedad de un cuerpo por la cual tiende a conservar su deformación después de que cesa la fuerza que la originaba, característica principal de las parafinas.

6.4.2 Color para quesos de 250, 450 y 1000 g. Los datos obtenidos para este parámetro se presentan en las figuras 8 revelando los siguientes promedios 1.6, 1.6 y 1.43 respectivamente sobre 2.0 puntos. Los (anexos 32, 33 y 34) muestran que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

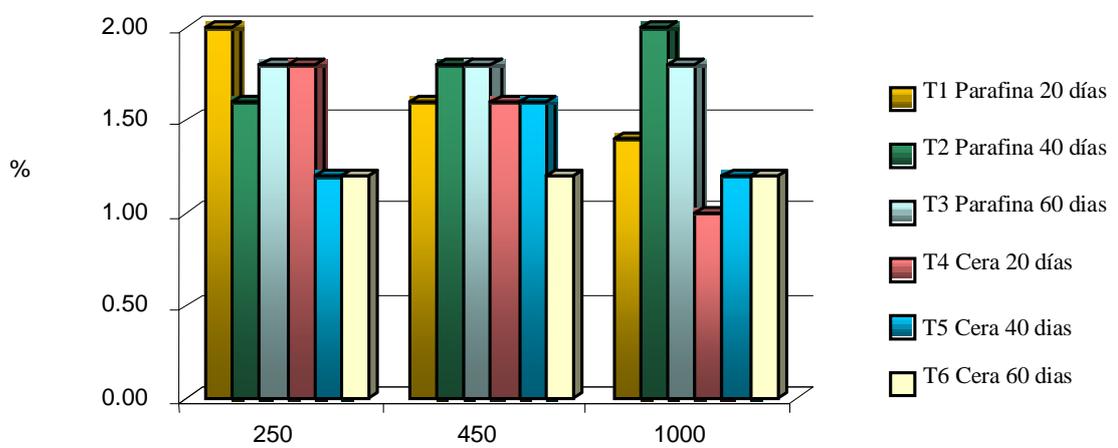


Figura 8. Color en quesos de 250, 450 y 1000 g

6.4.3 Aroma y sabor para quesos de 250, 450 y 1000 g. En las figuras 9 se observan los valores para este parámetro, obteniéndose para los quesos de 250, 450 y 1000 g, una

calificación de 5.5, 5.6 y 4.4 sobre 8 puntos respectivamente. Los (Anexos 35, 36 y 37) muestran que la prueba de Kruskal- Wallis, mostró que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, para la variable aroma y sabor para los quesos de 250 y 450 g.

Para corroborar lo anterior se procedió a realizar la prueba de Kolmogorov- Smirnov la cual determinó que existen diferencias estadísticas significativas para quesos de 250 g, entre el tratamiento T1 diferente estadísticamente al T5. Para quesos de 450 g entre los tratamientos T2 diferente al T6, seguido por el tratamiento T3 diferente estadísticamente de los tratamientos T5 y T6. Para los quesos de 1000 g no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Las diferencias encontradas para la variable aroma y sabor entre los tratamientos se debe posiblemente a que los quesos encerados presentaron un aroma y sabor, fragante y frutal acentuado a medida que transcurrió el período de maduración, defecto que incide en la calidad del queso Holandés.

Al respecto Keating y Gaona (32) comentan que las parafinas deben tener la característica de ser inoloras, para que el queso conserve su aroma y sabor durante su etapa de maduración.

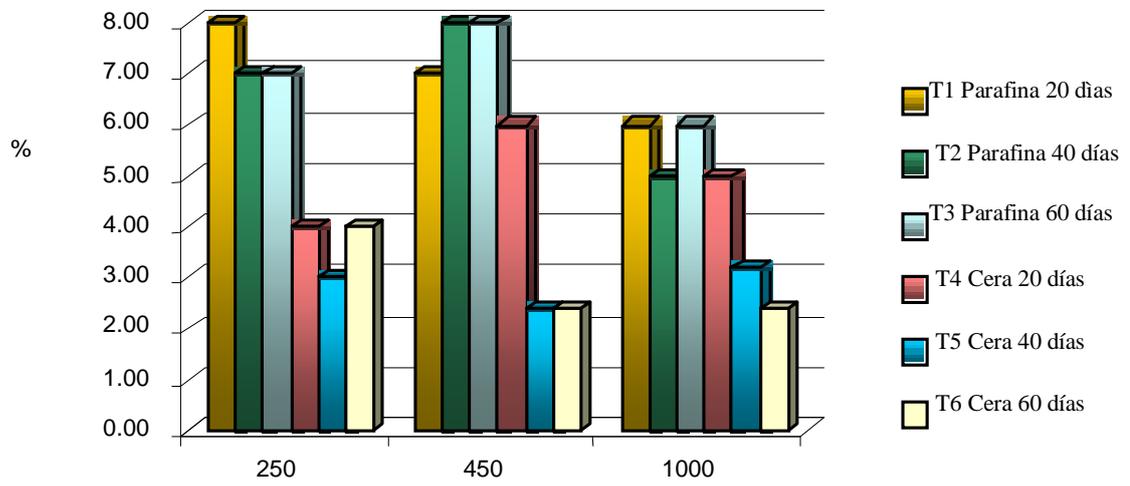


Figura 9. Aroma y sabor en quesos de 250, 450 y 1000 g

Los mismos autores argumentan que durante el proceso de maduración el aroma y el sabor de los quesos sufren diversos cambios, de un sabor casi insípido se transforma en

un producto acabado de sabor suave y acidulado que se va acentuando y desarrollando con la formación de ácidos volátiles y productos nitrogenados.

6.4.4 Sal para quesos de 250, 450 y 1000 g. Los datos obtenidos para esta característica se consignan en las Figuras 10 obteniéndose los siguientes promedios 0.86, 0.9 y 0.93 respectivamente sobre 1.0. Los (Anexos 38, 39 y 40) indican que no existen diferencias estadísticas significativas, lo cual demuestra un salado homogéneo dentro de lo sugerido por Mahecha y López (99).

Al respecto Jaramillo, Mejía y Sepulveda (1993, 33) citados por Ramos y Benavides (1999,49) afirman que el salado tiene gran importancia debido a su influencia sobre el sabor y da al queso un cuerpo más suave y flexible.

6.4.5 Textura y aspecto interior para quesos de 250, 450 y 1000 g. En las figuras 11, 32 y 33 se aprecian los datos para este parámetro , obteniéndose promedios de 5.6, 5.9 y 5,6 sobre 8 puntos respectivamente. Los (Anexos 41, 42 y 43) indica la prueba de Kruskal – Wallis, la cual arrojó que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, para la variable textura y aspecto interior para los quesos de 250, 450 y 1000 g.

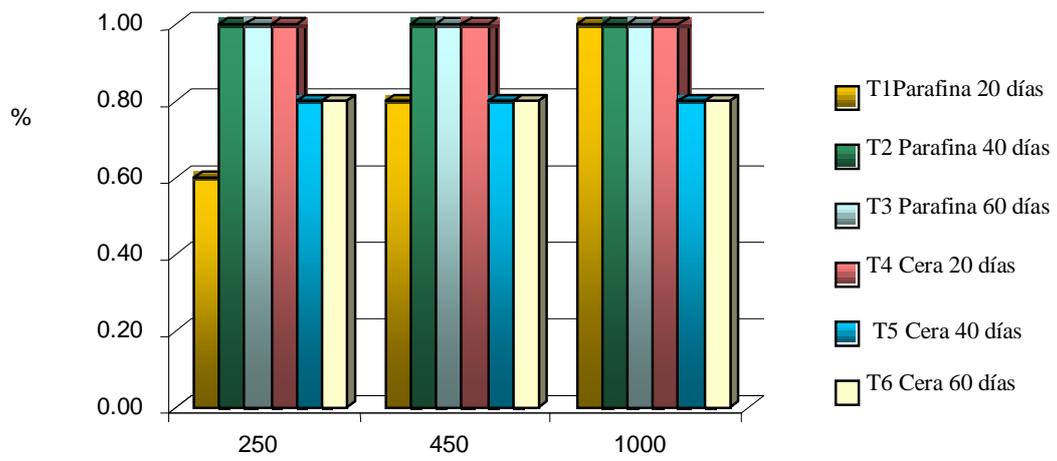


Figura 10. Sal en quesos de 250, 450 y 1000 g

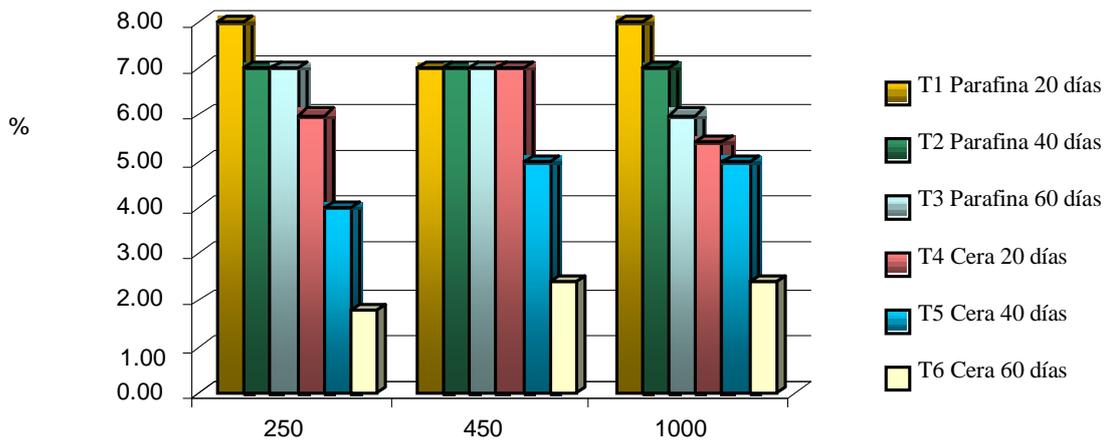


Figura 11. Textura y aspecto interior en quesos de 250, 450 y 1000 g

Adicionalmente se procedió a realizar la prueba de Kolmogorov- Smirnov la cual indicó que existen diferencias estadísticas significativas para quesos de 250 g, entre el

tratamiento T1 diferente estadísticamente al T6. Para quesos de 450 g entre los tratamientos T1 diferente al T6, seguido por el tratamiento T2 diferente estadísticamente al tratamiento T6 y el T3 diferente al T6 y el tratamiento T4 diferente al T6 respectivamente. En los quesos de 1000 g se encontró diferencias entre el T1 y T6.

En los quesos encerados se presentaron defectos como manchas amarillas oscuras debido posiblemente a la pérdida de humedad causada por los agrietamientos de la corteza durante el periodo de maduración.

Para Spreer (438) la no presencia de agujeros y grietas en el queso se debe principalmente a que la pasta del queso es elástica y plástica y de consistencia homogénea y los microorganismos se hallan repartidos homogéneamente y de forma redondeada, cuando la pasta del queso es quebradiza y dura los gases no pueden difundirse lenta y homogéneamente por toda la masa y puede suceder que en algunos lugares se produzca una gran acumulación de gases, originándose grandes agujeros e incluso grietas.

6.5 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

El análisis de costos se efectuó mediante la técnica de presupuestos parciales, donde se consideraron únicamente los valores que se emplearon en el experimento. No se tuvieron

en cuenta valores como equipos, administración, ya que estos fueron iguales para todos los tratamientos. Los valores de insumos estuvieron sujetos a los precios del mercado.

Para calcular la cantidad de cera y parafina empleada en el recubrimiento de los quesos se obtuvieron mediante la realización del pesaje de la corteza para cada tamaño de los quesos, los promedios obtenidos para los quesos encerados fue: 1000g (30.81g), 450 g (14.81 g) y 250 g (9.94 g), recubriéndose 32, 67 y 100 quesos respectivamente en base a un kilo de cera para cada tamaño.

La cantidad de parafina utilizada en cada tamaño fue: quesos de 1000 g (54.97g), 450 g (29.01g) y 250 g (17.31g) , cantidad de quesos parafinados en base a un kilogramo para los diferentes tamaños es de 18, 34, 57 unidades respectivamente.

En las Tablas 5, 6 y 7 se presentan los resultados del análisis de costos parciales para los diferentes tamaños del queso holandés. Los cuales mostraron que la mayor rentabilidad se obtuvo para los quesos recubiertos con cera de laurel de 450 gramos (28.42%), seguidos por los quesos de 1000 g (24.42%) y los quesos de 250 gramos (22.11%). Los tratamientos con parafina reportaron menor rentabilidad obteniéndose para los quesos de 450 gramos (21.18%), 1000 g (17.94%) y 250 g (14.90%).

Tabla 5. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso Holandés de 250 gramos en relación a 1 Kg de parafina y cera de laurel

COSTO VARIABLE	Parafina (\$)	Cera (\$)
Costo de 1 Kg de parafina	12.000	
Costo de 1 Kg mezcla		7.096
Costo/unidad de 250g sin parafinar	2.364	2.364
Costo de 57 unidades sin parafinar	134.748	
Costo de 100 unidades sin encerar		236.400
Mano de obra	12.978	12.978
COSTO VARIABLE TOTAL	159.726	256.474
Cantidad de quesos parafinados	57	
Cantidad de quesos encerados		100
Valor comercial unitario	3.293	3.293
BENEFICIO BRUTO	187.701	329.300
INGRESO NETO	27.975	72.825
RENTABILIDAD %	14,90	22,11

*Costo de mano de obra (\$ 309.000) + 10% cesantías + 10% primas + 5% de vacaciones + 1% de interés.

** Rentabilidad = $\frac{\text{ingreso neto} \times 100}{\text{beneficio bruto}}$

Tabla 6. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso Holandés de 450 gramos en relación a 1 Kg de parafina y cera de laurel

COSTO VARIABLE	Parafina (\$)	Cera (\$)
Costo de 1 Kg de parafina	12.000	
Costo de 1 Kg mezcla		7.096
Costo unidad de 450 g sin parafinar	3.999	3.999
Costo total de 34 unidades sin parafinar	135.966	
Costo total de 67 unidades sin encerar		267.933
Mano de obra	12.978	12.978
COSTO VARIABLE TOTAL	160.944	288.007
Cantidad de quesos parafinados	34	67
Valor comercial unitario	6.006	6.006
BENEFICIO BRUTO	204.204	402.402
INGRESO NETO	43.260	114.394
RENTABILIDAD %	21,18	28,42

*Costo de mano de obra (\$ 309.000) + 10% cesantías + 10% primas + 5% de vacaciones + 1% de interés.

** Rentabilidad = $\frac{\text{ingreso neto}}{\text{beneficio bruto}} \times 100$

Tabla 7. Análisis de costos parciales para el recubrimiento de queso Holandés

de 1000 gramos en relación a 1 Kg de parafina y cera de laurel

COSTO VARIABLE	Parafina (\$)	Cera (\$)
Costo de 1 Kg de parafina	12.000	
Costo de 1 Kg mezcla		7.096
Costo/unidad de 1000g sin parafinar	8.248	8.248
Costo total de 18 unidades sin parafinar	148.464	
Costo total de 32 unidades sin parafinar		263.936
Mano de obra	12.978	12.978
COSTO VARIABLE TOTAL	173.442	284.010
Cantidad de quesos parafinados	18	32
Valor comercial unitario	11.743	11.743
BENEFICIO BRUTO	211.374	375.776
INGRESO NETO	37.932	91.765
RENTABILIDAD %	17,94	24,42

*Costo de mano de obra (\$ 309.000) + 10% cesantías + 10% primas + 5% de vacaciones + 1% de interés

** Rentabilidad = $\frac{\text{ingreso neto} \times 100}{\text{beneficio bruto}}$

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.

- ❖ Las técnicas de decoloración no dieron los resultados esperados, puesto que la cera de laurel sufrió cambios desfavorables en su estructura.

- ❖ Los períodos de maduración en los quesos no influyeron en el análisis microbiológico en los diferentes tratamientos con cera de laurel, esto indica que la materia prima se puede emplear en el recubrimiento de quesos, siempre y cuando se trabaje la elasticidad y se empleen técnicas que neutralicen el olor y no afecte así las características físico-químicas y organolépticas del producto.

- ❖ Algunas características de los análisis físico-químico y organoléptico se vieron afectadas en los quesos de los tratamientos con cera de laurel puesto que la corteza se agrietó y no cumplió con el objetivo de dar protección al producto.

- ❖ En el análisis parcial de costos los tratamientos que mayor rentabilidad obtuvieron fueron los de cera de laurel de los cuales los quesos de 450g mostraron (28.42%), los de 1000g (24.42%) y los de 250g (22.11%), seguido por el tratamiento con parafina para los quesos de 450g (21.18%), para los de 1000g (17.94%) y de 250g (14.90%).

- ❖ La rentabilidad para los tratamientos con cera de laurel, fue superior a los de parafina debido a que la cantidad de cera de laurel empleada para encerar quesos es menor en relación a la parafina.

7.2 Recomendaciones

- ❖ Mejorar las características fisico-químicas de la cera de laurel para utilizarla como recubrimiento de quesos maduros, con el objeto que el queso encerado conserve las características microbiológicas y físico - químicas en el periodo de maduración, tratando de imitar la composición de la parafina, especialmente en la elasticidad.
- ❖ Utilizar mezclas de cera de laurel y parafina en diferentes cantidades para el recubrimiento de quesos maduros con el fin de observar su comportamiento en el periodo de maduración.
- ❖ Emplear técnicas de laboratorio que contrarresten en olor y el aroma que presenta la cera de laurel para utilizarla como recubrimiento en quesos.
- ❖ Divulgar y transferir los resultados de esta investigación con el objeto de adoptar nuevas alternativas con respecto al encerado y la maduración de los quesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMANZA, Fabrizio y BARRERA, Eduardo. Tecnología de leches y derivados. Bogotá: UNISUR, Facultad de Ciencia e Ingeniería, 1995. 148 p.

APRAEZ, Edmundo. Análisis químico de los alimentos. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, 1992. 15 p.

ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEO AMERICANA. Propiedades físicas de parafinas comerciales. Madrid, Barcelona: Espasa Calpe, 1983. Tomo III. 83 p.

EQUIPO REGIONAL DE FOMENTO Y CAPACITACION EN LECHERIA DE LA FAO PARA AMERICA LATINA. Manual de elaboración de quesos. Trad. Por Carlos Bernardo de Quiroz Y Fernández. Zaragoza: Acribia, 1986. p 5.43-10.14

GALLARDO, Max. Laurel de cera. Pasto, Colombia: Mecnografiado: Universidad de Nariño, 1993, 11 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION (ICONTEC). Productos alimenticios: Norma 570, Método de ensayo. Bogotá: ICONTEC, 1972. 11 p.

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (ICTA). Elaboración de quesos. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 1986. 300 p.

KEATING, Patrick y GAONA, Homero. Introducción a la lactología. México: Limusa, 1986. p 219-239.

LUQUE, Ernesto. Prácticas de bioquímica. Pasto: Universidad de Nariño, 1994. p 105-111.

MAHECHA, Gabriela y LOPEZ, Alfonso. Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesado. Bogotá: Editorial Cra. 7ª, 1973. 98 p.

MEHLENBACHER, V. Enciclopedia de la química industrial. Análisis de grasas y aceites. España: Urmo. 1960. Tomo VI. 431.

MEYER, Marco. Elaboración de productos lácteos. México: Trillas, 1982. 79 p.

MUÑOZ, Jairo. Estudio agroeconómico del laurel (*Miryca pubescens*) en la zona norte de Nariño. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1994. 54 p.

MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación del laurel de cera (*Myrica pubescens*), Bogotá: 1999. 36 p.

MUÑOZ, Jairo y MUÑOZ, Manuela y RODRIGUEZ, Jesús. Análisis de la producción del laurel (*Myrica pubescens*) y de la comercialización de la cera en algunos municipios del departamento de Nariño, Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, 1993. 110 p.

OTERO, Enrique. Análisis de grasas, ceras y sus mezclas comerciales. Madrid: Dossat, 1946. 162 p.

PARAMELT. Specerit cheese waxes. sne.

RAMOS, Lesvi y BENAVIDES, Hugo. Evaluación de la calidad físico-química y organoléptica del queso crema con sabor a piña y fresa. Pasto, Colombia, 1999. 34 p. Tesis de Grado (Zootecnista), Universidad de Nariño, Facultad Ciencias Pecuarias.

REBOLLEDO, Piedad. Análisis físico-químico de la cera de laurel (Material lijado).
En Plan de investigación, fomento e industrialización del laurel de cera. Pasto:
Universidad de Nariño. 1997. 11p.

REYES, Pedro. Diseños de experimentos aplicados. México, Trillas, 1990. 103-111 p.

RIVERA, Julio. Tecnología de leche y derivados. Pasto, Colombia: Universidad de
Nariño, 1995. 139 p.

SPREER, Edgar. Lactología industrial. Trad. por Oscar Torres. 2° edición, Zaragoza,
España, Acribia, 1991. 418 p.

SPREER, Edgar. Lactología industrial. Trad. Por José Muñoz, 2° edición, Zaragoza:
Acribia, 1975. 427 p.

VEISSEYRE, Roger. Lactología técnica. Zaragoza, España: Acribia, 1980. 537 p.

VELA, Pablo y GUERRA, Juan. Evaluación del rendimiento del queso crema,
elaborado con leche homogeneizada – pasteurizada y con leche pasteurizada. Pasto,
Colombia, 1995. 102 p. Tesis de grado (Zootecnista), Universidad de Nariño, Facultad
de Ciencias Pecuarias.

ANEXOS

Anexo 1. Equipos, utensilios y reactivos para el procesamiento de la cera de laurel

Equipos

- Balanza métrica
- Balanza analítica
- Bomba de vacío
- Estufa
- Ventilador

Utensilios

- Beaker 500 ml
- Beaker 200 ml
- Elermeyer
- Embudo de vidrio
- Cápsulas de vidrio
- Agitador
- Espátula de cobre
- Termómetro
- Recipientes plásticos
- Recipientes metálicos
- Pipetas de 10 ml
- Pipetas de 5 ml
- Pipeta graduada 10 ml

- Soportes
- Pinzas
- Guantes
- Cinta de pH
- Vidrio de reloj
- Mecheros
- Malla de asbesto
- Manguera
- Trípode
- Papel filtro
- Cinta de enmascarar

Reactivos

- Peróxido de hidrogeno
- Acido sulfúrico
- Hidróxido de sodio
- Eter etílico
- Carbón activado

Anexo 3. Materiales para análisis físico-químico

Equipos

- Butirometro Gerber, Van Gulik y Koherler Gerber
- Ajustador de lectura.
- Cápsulas de porcelana.
- Centrifugas
- Baño maria con termostato
- Pipetas
- Soportes metálicos con buretra graduada.
- Balanza de presión.
- Termolactodensímetro de Quevenne.
- Termómetros.
- Peachímetro digital
- Vasos de precipitado.
- Desecador.
- Estufa de desecación
- Horno eléctrico

Reactivos

- Hidróxido de sodio
- Acido Sulfúrico D. 1,525 g/cc
- Fenolftaleína

- Azul de metileno

- Agua destilada
- Alcohol del 68%
- Alcohol amílico D. 0,811 g/cc

Anexo 2. Costo para la preparación de un kilogramo de cera de laurel

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (g)	COSTO/ Kg	TOTAL
Cera de laurel	500	5.000	2.500
Cera de abejas	250	6.800	1.700
Aceite vegetal	250	2.500	625
TOTAL			7.096

Anexo 4. Factores de calidad del queso Holandés (*)

CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
------------------------	----------------

APARIENCIA

- | | |
|---|-----|
| ❖ Forma regular y bien definida. Empaque bien cerrado, Parafina uniformemente distribuida (con algunas costuras y bien adherida. Superficie del queso seca. ----- | 1 |
| ❖ Empaque simétrico, queso aplanado pero no roto. ----- | 0.5 |
| ❖ Queso deforme, parafina rajada, escamosa. Con grietas en la corteza y puntos más suaves. Inflado, con moho.----- | 0 |

COLOR

- | | |
|--|---|
| ❖ Uniforme, ligeramente amarillento.----- | 2 |
| ❖ Con manchas claras u oscuras, sombra blanca en el centro del queso.----- | 1 |
| ❖ Descolorido, blanco (tiza), opaco (hueco).----- | 0 |

AROMA Y SABOR

- | | |
|--|---|
| ❖ Característico, ligeramente ácido, cremoso, a cuajada, si es campesino.----- | 8 |
| ❖ Insípido, frutal (fragante) ácido, salado.----- | 3 |
| ❖ Podrido, amargo, rancio.----- | 0 |

Sal

- ❖ Ligeramente salado. Sal distribuida uniformemente.----- 1
- ❖ Muy salado.----- 0

TEXTURA Y ASPECTO INTERIOR

- ❖ Suave, sedosa, grasosa, huecos escasos, pequeños y brillantes. Pocas y pequeñas aberturas mecánicas.-----
8
- ❖ Seca, dura, cauchosa, granulosa, (se desmorona), pastosa, pegajosa (muy húmeda), muy blanda, esponjosa.----- 3
- ❖ Textura no compacta, con muchos huecos irregulares y húmedos (partes blandas que exhudan agua).
Aberturas grandes y comunicadas (caracterizadas por su forma irregular y angular) huecos muy pequeños.
Agujeros de cabeza de alfiler.----- 0

(*) Mahecha y López (1973)

Anexo 5. Cuestionario de la prueba de evaluación sensorial del queso

Holandés

NOMBRE _____ No. _____

FACTOR DE CALIDAD**TRATAMIENTOS**

T1 T2 T3 T4 T5 T6

APARIENCIA (1-0.5-0)

COLOR (2-1-0)

AROMA Y SABOR (8-3-0)

SAL (1-0)

TEXTURA Y ASPECTO INTERIOR (8-3-0)

TOTAL

OBSERVACIONES _____

FIRMA _____

(*) Mahecha y López (1973)

Anexo 6. Determinación del contenido de humedad en queso (*)

La determinación de la humedad en queso se realizó con el método de la IDF.

TECNICA

1. Depositar en una cápsula de Níquel y Aluminio, 20 g de arena de mar, dirigidas con HCL, lavada e incinerada, junto con una varilla de vidrio, corta y desecar en una estufa a 105 °C hasta peso constante.
2. Enfriar en un desecador que contenga un deshidratante eficaz y pesar.
3. Pesar rápidamente en la cápsula 3 gramos de muestra de queso.
4. Mezclar con ayuda de la varilla, el queso y la arena.
5. Desecar en una estufa a 105 °C durante 4 horas.
6. Enfriar en un desecador y pesar.
7. Repetir el calentamiento y la pesada a intervalos de ½ hora hasta peso constante

(*) Pearson, D. (1986). NORMA FIL-IDF 4: 1958

Anexo 7. Determinación de materia grasa en el queso Holandés (*)

Este método se realizó mediante el método de Van - Gulik.

TECNICA

1. Tapar la parte angosta del butirometro.
2. Agregar 15 c.c de ácido sulfúrico.
3. Colocar en la cápsula 3 gramos de queso e introducirla en el butirometro.
4. Voltear el butirometro con cuidado.
5. Llevar a baño maria a 65° C por 20 minutos, agitando 5 minutos.
6. Adicionar un ml de alcohol amílico.
7. Agregar ácido sulfúrico hasta la marca de 35 en el butirómetro.
8. Agitar y llevar a baño maria por 5 minutos.
9. Centrifugar por 5 minutos.
10. Colocar a baño maria a 65 °C por 5 minutos.
11. Hacer la lectura directa y expresarla como porcentaje de grasa en materia seca del queso.

(*) Rivera, J.C (1993) NORMA NEM. No. 3059 LUIDEN, HOLANDA 1957, FIL-IDF 5A

Anexo 8. Determinación de proteína en el queso Holandés (*)

TECNICA

1. Dejar la muestra parcialmente seca a una temperatura de 60 °C por 48 horas.
2. Pesar 2 gramos de muestra en papel filtro.
3. Depositar la muestra en los tubos Kjeldahl.
4. Agregar 25 ml de ácido sulfúrico al 96%.
5. Adicionar 5 gramos de mezcla catalizadora que contiene sulfato de cobre y sulfato de potasio.
6. Llevar al digestor a la plancha de calentamiento durante 2 horas
7. Observar que la muestra quede libre de trozos como sólidos y adquieran un color transparente.
8. Llevar a destilación.
9. Añadir agua hasta que marque 55.
10. Agregar 100 ml de NaOH al 32% hasta pH 10.
11. Destilar en el sistema rapid Kjeldahl.
12. Preparar ácido bórico al 4% y agregar 3 gotas de indicador mixto.
13. Se empieza a destilar existiendo cambio de color, cuando el nitrógeno se empieza a destilar se vuelve color azul.
14. Titular con ácido sulfúrico 1N.

Para proteína el factor de conversión es 6,38 por Nitrógeno total obtenido.

$$\% \text{Proteína} = \frac{\text{Volumen gastado en titulación} \times \text{Normalidad} \times 14 \times 6,38 \times 100}{\text{mg de muestra}}$$

(*) Pearson, D. (1986). NORMA NEM, 958 HOLANDA

Anexo 9. Determinación del contenido de cloruros en el queso(*)

TECNICA

1. Pesar 3 gramos de muestra en un erlenmeyer de 200 ml.
2. Adicionar 25 ml de nitrito de plata 0,1 N.
3. Agregar 10 ml de NO_3H exento de halógenos y 50 ml de agua.
4. Hervir y añadir durante la ebullición 15 ml de una disolución al 55% de KmnO_4 en porciones de 5 ml.
5. Cuando la disolución adquiere un color amarillo se enfría y filtra recogiendo el filtrado en un matraz aforado de 200 ml.
6. Lavar intensamente el papel con agua y enrasar.
7. Titular con una alícuota clara de 100 ml, el exceso de NO_3Ag 0.1N con KCNS 0.1N, utilizando 2 ml de una solución saturada de alumbre férrico como indicador.
8. Hacer una determinación en blanco con los reactivos utilizados empleando azúcar para destruir el exceso de KmnO_4 .

Un ml de NO_3Ag 0.1N = 0,0058 g de NaCl

(*) Hart, F.L y Fischer, H.J. (1984), Método 15.160 de la AOAC

Anexo 10. Análisis químico porcentual de la cera de laurel

PARAMETRO	RESULTADOS	
	Cera Laurel	Cera Laurel (coloreada)
Punto de fusión ° C	37,5	47,1
Humedad %	0,49	0,54
Materia seca %	99,51	94,46
Densidad g/ml a 25°C	0,94	0,96
Extracto etéreo %	98,92	78,8
Indice de refracción 20 °C	1,4325	1,4405
Indice de yodo gr I ₂ /100 gr	2,54	20,3
Indice de acidez mg KOH/gr	0,26	0,32
Indice de saponificación mg KOH/gr	220	138
Residuo insaponificable	0,28	0,60

Fuente: Laboratorios físico-químico Universidad de Nariño.

Anexo 11. Análisis de varianza para la determinación de pH para queso

Holandés de 1000 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	6.0610567	1.2122113	10.032 *
Error	12	1.45	0.1208333	
Total	17	7.51159		
C.V (%)	6.91			

* Significativo

Anexo 12. Análisis de varianza para la determinación de pH para queso

Holandés de 450g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	0.0359333	7.189666 ⁻⁰³	2.2131 ⁻⁰⁶ NS
Error	12	0.3896667	3.247225 ⁻⁰³	
Total	17	0.0749		
C.V %	1.10			

N.S No significativo

**Anexo 13. Análisis de varianza para determinación de pH en queso Holandés de
250 g**

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	0.0492466	9.84932 ⁻⁰³	1.0635 ⁻⁰⁶ NS
Error	12	0.1111334	9261116 ⁻⁰³	
Total	17	0.1603822		
C.V %	1.94			

N.S No significativo

Anexo 14. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso

Holandés de 1000 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	188.81633	37.763255	2.9409 NS
Error	12	154.08667	12.840556	
Total	17	342.903		
C. V %	8.87			

N.S No significativo

**Anexo 15. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso Holandés
de 450 g**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	37.815	7.563	59.77*
Error	12	1.518334	0.12652	
Total	17	36.29666		
C.V %	0.94			

*Significativo

Anexo 16. Análisis de varianza para determinación de humedad en queso Holandés de 250g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	5.08496	1.016992	0.2117NS
Error	12	57.6450	4.80375	
Total	17	62.73		
C.V %	6.71			

N.S No significativo

**Anexo 17. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso Holandés
de 1000 g**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.
Tratamientos	5	5.958	1.1916	5.41*
Error	12	2.667	0.22	
Total	17	8.625		
C.V %	1.75			

*Significativo

**Anexo 18. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso Holandés
de 450 g.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	65.110	13.022	118.38*
Error	12	1.334	0.1111	
Total	17	66.444		
C.V %	1.25			

*Significativo

Anexo 19. Análisis de varianza para determinación de grasa en queso Holandés de 250 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	2.2776	0.45	4.09*
Error	12	1.334	0.11	
Total	17	3.611		
C.V %	1.15			

*Significativo

**Anexo 20. Análisis de varianza para determinación de proteína queso Holandés de
1000 g.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	33.0433	6.60866	133.37*
Error	12	0.5947	0.04955	
Total	17	33.638		
C.V %	0.59			

*Significativo

**Anexo 21. Análisis de varianza para determinación de proteína queso Holandés de
450 g**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	411.28933	82.257866	2.3647189NS
Error	12	417.42567	34.785473	
Total	17	828.715		
C.V %	14.63			

N.S No significativo

Anexo 22. Análisis de varianza para determinación de proteína en queso Holandés de 250 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	48.364	9.6728	2.2759 ⁻⁰³ NS
Error	12	0.051	4.25 ⁻⁰³	
Total	17	48.415		
C.V %	0.17			

N.S No significativo

**Anexo 23. Análisis de varianza para determinación de cloruros en queso Holandés
de 1000 g.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	0.622	0.1244	7.873*
Error	12	0.1896	0.0158	
Total	17	0.8118		
C.V %	11.04			

*Significativo

**Anexo 24. Análisis de varianza para determinación de cloruros en queso Holandés
de 450 g**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	0.298	0.0596	2.526625 ⁻⁰⁵ NS
Error	12	0.0304	2.5333 ⁻⁰³	
Total	17	0.3284		
C.V %	0.1931			

N.S No significativo

**Anexo 25. Análisis de varianza para determinación de cloruros queso Holandés de
250 g.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	0.609894	0.1219788	1.702029 ⁻⁰⁵ NS
Error	12	8.6 ⁻⁰³	7.1666667 ⁻⁰⁴	
Total	17	0.61849		
C.V %	2.11			

N.S No significativo

Anexo 26. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso

Holandés de 1000 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	188.81633	37.763266	2.9 408NS
Error	12	154.08967	12.840806	
Total	17	3420906		
C.V %	6.01			

N.S No significativo

Anexo 27. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso

Holandés de 450 g.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	36.2966	7.25932	57.3709*
Error	12	1.5184	0.126533	
Total	17	37.815		
C.V %	0.56			

*Significativo

Anexo 28. Análisis de varianza para determinación de materia seca en queso

Holandés de 250 g

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	5	5.085	1.017	0.211NS
Error	12	57.645	4.803	
Total	17	62.73		
C.V %	3.25			

N.S No significativo

Anexo 29. Prueba de Kruskal- Wallis para apariencia en quesos de 250 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	22.00
2	5	22.00
3	5	22.00
4	5	14.5
5	5	5.60
6	5	6.90

Valor estadístico =24.3113 *

Nivel de significancia = 1.8901^{-4}

Anexo 30. Prueba de Kruskal- Wallis para apariencia en quesos de 450 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	20.90
2	5	23.50
3	5	20.90
4	5	10.50
5	5	9.90
6	5	7.30

Valor estadístico = 19.0483

Nivel de significancia = 1.88273^{-3}

Anexo 31. Prueba de Kruskal- Wallis para apariencia en quesos de 1000 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	22.50
2	5	22.50
3	5	22.50
4	5	11.00
5	5	9.10
6	5	5.40

Valor estadístico = 24.2948 *

Nivel de significancia = 1.954^{-4}

Anexo 32. Prueba de Kruskal- Wallis para color en quesos de 250 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	20.50
2	5	14.90
3	5	17.70
4	5	17.70
5	5	11.10
6	5	11.10

Valor estadístico = 6.94494

Nivel de significancia = 0.224768

Anexo 33. Prueba de Kruskal- Wallis para color en quesos de 450 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	15.50
2	5	18.50
3	5	18.50
4	5	15.50
5	5	15.50
6	5	9.50

Valor estadístico = 4.83333

Nivel de significancia = 0.436557

Anexo 34. Prueba de Kruskal- Wallis para color en quesos de 1000 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	14.60
2	5	23.00
3	5	20.20
4	5	10.30
5	5	13.10
6	5	11.80

Valor estadístico = 10.2061

Nivel de significancia = 0.069603

Anexo 35. Prueba de Kruskal- Wallis para aroma y sabor en quesos de

250g

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	23.00
2	5	20.00
3	5	20.20
4	5	11.00
5	5	8.000
6	5	11.00

Valor estadístico = 16.6267*

Nivel de significancia = 5.26506^{-3}

Anexo 36. Prueba de Kruskal- Wallis para aroma y sabor en quesos de 450g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	19.20
2	5	22.00
3	5	22.00
4	5	16.40
5	5	6.700
6	5	6.700

Valor estadístico =21.2913*

Nivel de significancia = 7.13572^{-4}

**Anexo 37. Prueba de Kruskal- Wallis para aroma y sabor en quesos de
1000 g.**

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	19.30
2	5	16.70
3	5	19.30
4	5	16.70
5	5	11.30
6	5	9.700

Valor estadístico = 6.43205

Nivel de significancia = 0.266418

Anexo 38. Prueba de Kruskal- Wallis para sal en quesos de 250 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	11.50
2	5	17.50
3	5	17.50
4	5	17.50
5	5	14.50
6	5	14.50

Valor estadístico = 5.57692

Nivel de significancia = 0.349585

Anexo 39. Prueba de Kruskal- Wallis para sal en quesos de 450 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	14.00
2	5	17.00
3	5	17.00
4	5	17.00
5	5	14.00
6	5	14.00

Valor estadístico = 3.2222

Nivel de significancia = 0.665769

Anexo 40. Prueba de Kruskal- Wallis para sal en quesos de 1000 g.

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	16.50
2	5	16.50
3	5	16.50
4	5	16.50
5	5	13.50
6	5	13.50

Valor estadístico = 4.14286

Nivel de significancia = 0.529037

**Anexo 41. Prueba de Kruskal- Wallis para textura y aspecto interior en
quesos de 250 g.**

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	22.00
2	5	19.20
3	5	19.20
4	5	16.40
5	5	10.80
6	5	5.400

Valor estadístico = 16.3148*

Nivel de significancia = 6.00047^{-3}

**Anexo 42. Prueba de Kruskal- Wallis para textura y aspecto interior en
quesos de 450 g.**

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	18.60
2	5	18.60
3	5	18.60
4	5	18.60
5	5	12.80
6	5	5.80

Valor estadístico = 12.2649*

Nivel de significancia = 0.0313328

**Anexo 43. Prueba de Kruskal- Wallis para textura y aspecto interior en
quesos de 1000g.**

Nivel	Replicas	Rango medio
1	5	22.00
2	5	19.20
3	5	16.40
4	5	15.10
5	5	13.60
6	5	6.700

Valor estadístico = 11.5698*

Nivel de significancia = 0.0411823

