

Universidad de la Guayana Francesa de la Guayana
 DE LA GUAYANA FRANCESA
 917
 Revisado el 96-01-19
 Valor \$ 200
 Número de Clasificación 1996 G934 JA82

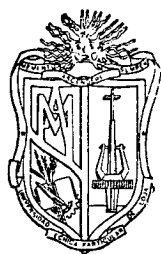


< INDUSTRIAS LACTEAS >
 < QUESO >

637
 pastel de queso
 queso maduro

637.354

 637



Universidad Técnica Particular de Loja

Facultad de Ingeniería en Industrias Agropecuarias

**Elaboración de Pastel de Queso, Utilizando
Queso Fresco de Leche Acida y Queso
Maduro no Comercializado**

Tesis previa a la obtención del
Título de Ingeniero en
Industrias Agropecuarias

Autora: TAMARA GUERRERO CARRION

Ing. José Bonilla M.
DIRECTOR

LOJA - ECUADOR

1995



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

Loja, Noviembre de 1995

Ingeniero

JOSE BONILLA MOROCHO

Catedrático de la Universidad Técnica Particular de Loja

C E R T I F I C A :

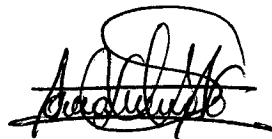
Que luego de haber revisado cuidadosamente el Trabajo de Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero en Industrias Agropecuarias titulado " ELABORACION DE PASTEL DE QUESO, UTILIZANDO QUESO FRESCO DE LECHE ACIDA Y QUESO MADURO NO COMERCIALIZADO ", cuya autora es la señora DEBORA TAMARA GUERRERO CARRION, informo que este se ajusta a las normas para la graduación exigidas, por lo que autorizo su reproducción y publicación.



Ing. José Bonilla M.

DIRECTOR DE TESIS

Las operaciones, ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad de la autora del presente trabajo de investigación.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Guerrero', with a large, stylized flourish above it.

Débora Tamara Guerrero Carrión

A U T O R A

DEDICATORIA

A mis padres, por su esfuerzo y cariño
A mi esposo, por su comprensión y amor
A Franquito, inspiración de superación
A mis queridos hermanos, por su amistad
y a todos quienes me han apoyado.

Tamara

A G R A D E C I M I E N T O

Hago llegar mi sincero agradecimiento a las Autoridades y Directivos de la UTPL; a la Facultad de Ingenieria en Industrias Agropecuarias, de manera especial al Ingeniero José Bonilla M., por haberme brindado parte de su valioso tiempo en la realización de este trabajo. Extiendo mis sentimientos de gratitud y estima al Jefe y personal de LA PLANTA DE LACTEOS DE LA UTPL, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar la parte experimental y así culminar mi TESIS.

I N D I C E

Certificación	
Autoría	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación e importancia del tema	1
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Generales	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis de trabajo	5

Capítulo 2 ANTECEDENTES TECNOLOGICOS

2.1. Leche	6
2.1.1. Definición	6
2.1.2. Composición química	6
2.1.3. Características físicas	12
2.2. Queso	14
2.2.1. Definición	14
2.2.2. Elaboración del Queso	15
2.2.2.1. Descripción general ...	15
2.2.3. Clasificación de los quesos	31
2.2.3.1. Queso Cheddar	33

2.2.3.2.	Defectos del Queso	
	Cheddar	35
2.2.4.	Características físicas	36
2.2.5.	Composición química	36
2.3.	Pastelería	38
2.3.1.	Generalidades	38
2.3.2.	Ingredientes	39
	2.3.2.1. Queso	39
	2.3.2.2. Harina	40
	2.3.2.3. Azúcar	41
	2.3.2.4. Huevos	43
	2.3.2.5. Grasa	43
	2.3.2.6. Líquido	44
2.3.3.	Temperaturas de horneado	45
2.4.	Elaboración de Pastel de Queso	46
2.4.1.	Generalidades	46

Capítulo 3 FASE EXPERIMENTAL

3.1.	Elaboración de Queso fresco ácido	
3.1.1.	Introducción	48
3.1.2.	materiales y métodos	48
	3.1.2.1. materiales	49
	3.1.2.2. Proceso Tecnológico ...	50
	a) Diagrama de flujo..	50
	b) Descripción del diagrama.....	51
	c) Balance de Materiales	55
	d) Rendimiento.....	56

3.1.2.3.	Métodos Analíticos	56
	a) Análisis físico-químico de la leche ácida.	56
	b) Análisis bromatológico y microbiológico del queso fresco ácido.....	58
3.2.	Queso maduro no comercializado	60
3.2.1.	Materiales y métodos	60
3.2.1.1.	materiales	60
3.2.1.2.	métodos analíticos	60
	a) bromatológico	60
	b) microbiológico	61
3.3.	Elaboración de pastel de queso	62
3.3.1.	Introducción	62
3.3.2.	A partir de queso fresco ácido ...	63
3.3.2.1.	Materiales	63
3.3.2.2.	Formulaciones del Pastel de Queso fresco ácido...	63
3.3.2.3.	Proceso tecnológico	65
	a) Diagrama de flujo ...	65
	b) Descripción del diagrama	67
3.3.2.4.	Balance de Materiales...	70
3.3.2.5.	Rendimiento	73
3.3.2.6.	Resultados de los Anál. del Pastel de queso fresco ác. a 1 día de conservac.	74

	a) organolépticos.....	74
	c) bromatológicos	75
	d) microbiológicos	76
3.3.3.	A partir de queso maduro no comercializado	77
3.3.3.1.	Materiales	77
3.3.3.2.	Formulaciones del Pastel de Queso maduro no comerc.	77
3.3.3.3.	Proceso tecnológico	78
	a) Diagrama de flujo ...	79
	b) Descripción del diag.	81
3.3.3.4.	Balance de Materiales ..	84
3.3.3.5.	Rendimiento	88
3.3.3.6.	Resultados de los Anál. del Pastel de Queso Maduro no comercializado a 1 día de conservación.....	89
	a) organolépticos	89
	c) bromatológicos	90
	d) microbiológicos	91

Capítulo 4 CONSERVACION DEL PRODUCTO

4.1.	Generalidades	92
4.2.	Resultados de los Análisis del pastel de queso fresco ácido a 1, 10 y 20 días de conservac.	93
4.2.1.	organolépticos	94

4.2.2.	bromatológicos	96
4.2.3.	microbiológicos	98
4.3.	Resultados de los análisis del pastel de queso maduro no comercializado a 1, 10 y 20 días de conservación.....	99
4.3.1.	organolépticos	99
4.3.2.	bromatológicos	101
4.3.3.	microbiológicos.....	103
Capítulo 5	<u>ESTIMACION DE COSTOS DE PRODUCCION</u>	
5.1.	Costos de las fórmulas testigo	105
5.2.	Costos del Pastel de queso fresco ácido	107
5.3.	Costos del Pastel de queso maduro no comerc.	110
Capítulo 6	<u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	
6.1.	Análisis estadístico	113
6.1.1.	Para el pastel de queso fresco ácido.	114
6.1.2.	Para el pastel de queso maduro	124
Capítulo 7	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	
7.1.	Conclusiones	129
7.2.	Recomendaciones	133
BIBLIOGRAFIA		135
GRAFICAS		140
ANEXOS		154
APENDICE		156

R E S U M E N

El desarrollo de la presente investigación tuvo su cumplimiento en la Universidad Técnica Particular de Loja, específicamente en la Planta de Lácteos y laboratorios relacionados con el tema.

Esta investigación plantea como objetivo aprovechar materias primas no utilizables en forma directa, leches ácidas y queso maduro no comercializado, para la elaboración de un nuevo producto con características diferentes y calidad superior. El uso de las leches ácidas se hace a través de queso fresco que, al igual que el queso maduro no comercializado, posteriormente será empleado en la formulación de los pasteles.

Para llegar a establecer las fórmulas testigo definitivas de los pasteles se realizaron pruebas preliminares, las mismas que consistieron en ir probando diferentes porcentajes de queso, valores extremos, en cada tipo de pastel, hasta tener un patrón que cumpla con las características requeridas.

En el presente trabajo se analizaron tres formulaciones diferentes para ambos tipos de pastel, correspondiendo F1, F2 y F3 para el pastel de queso fresco ácido y F4, F5 y F6 para el pastel de queso maduro.

La variable en estudio fue la variación del porcentaje de queso añadido, la misma que se evaluó en tres diferentes porcentajes 34, 44 y 54% para cada una de las formulaciones, respectivamente.

Para determinar la mejor fórmula de cada pastel se efectuaron una serie de análisis: bromatológicos, microbiológicos, organolépticos, de costos y rendimientos. Con el objeto de complementar el estudio y establecer el tiempo máximo de consumo de los pasteles, los productos elaborados fueron sometidos a un periodo de conservación de 20 días.

Durante la fase de conservación por refrigeración, se pudo observar que no existe una marcada variación en las características bromatológicas y microbiológicas, lo que se refleja en las características organolépticas presentadas por los productos. En la segunda etapa de conservación, es decir de 10 a 20 días, los productos sufren un proceso de degradación de proteína y grasa más notorios, así como también pérdida de humedad, situaciones que repercuten en la calidad sensorial de los productos y hacen por consiguiente incrementar la carga microbiana.

Una vez obtenidos los resultados de los análisis correspondientes, se realizó el análisis estadístico comparativo donde, se concluye que las fórmulas F3 de

pastel de queso fresco ácido y F6 de queso maduro no comercializado, que poseen los más altos porcentajes de queso, presentan las mejores características bromatológicas, organolépticas y microbiológicas.

A continuación se indica la mejor formulación, la misma que coincide tener la misma composición tanto para el pastel de queso fresco ácido como para el elaborado de queso maduro:

<u>Formulación</u>	<u>Proporción</u>
Queso (fresco ácido o maduro no comercializado)	54
Azúcar	14
Harina	7
Crema de leche	2
Leche	9
Huevos	14

Los rendimientos obtenidos de la elaboración de los pasteles tanto fresco ácido como maduro no comercializado son los que se indican a continuación:

	F1	F2	F3
P. Queso Fresco Acido	91,00 %	92,86 %	94,64 %
	F4	F5	F6
P. Queso maduro	90,14 %	91,71 %	93,36 %

Del análisis de costos se desprende los siguientes precios de producción por kilogramo de producto:

P. Queso Fresco Acido	F1	F2	F3
<u>Costo/Kg</u>	\$ 2986.14	\$ 3052.69	\$ 3108.35

P. Queso maduro	F4	F5	F6
<u>Costo/Kg</u>	\$ 4297.64	\$ 4945.77	\$ 5593.77

Por lo expuesto, se puede manifestar que luego de haber terminado el presente trabajo de investigación, que tuvo como fin utilizar materias primas no aprovechables desde el punto de vista comercial y principalmente obtener productos de buena calidad, aceptación satisfactoria, mejores rendimientos y costos más bajos, se observa que se dio cumplimiento a los objetivos planteados; representando, el presente trabajo, un aporte significativo al adelanto de la Industria Láctea.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA:

La leche para ser pasteurizada debe contener una acidez entre 6.5-7.0°SH.

Cuando la leche llega a una planta pasteurizadora con acidez elevada se vuelve imposible procesarla, pues de hacerlo afectaría negativamente el resto de leche y por consiguiente se obtendrá un producto de poca calidad y durabilidad.

Una leche ácida no es conveniente procesarla ni para obtener leche pasteurizada-homogeneizada, ni para la elaboración de yogur, ya que en éste último caso además puede separar suero. Una alternativa sería utilizarla para la elaboración de quesos frescos. Aún así esta alternativa constituye una limitante, puesto que por ser un mercado pequeño con mucha competencia en la producción de quesos frescos y limitado consumo de quesos maduros; sería inconveniente su elaboración.

En muchas ocasiones el deseo de procesar la leche adulterada o guardada que llega a las plantas, trae como consecuencia un rápido deterioro del producto.

Por otro lado en nuestro medio, no existe suficiente mercado para los quesos madurados, por lo que en muchas ocasiones el producto llega a madurarse demasiado, siendo imposible comercializarlo.

La escasa producción de leche en la región, hace que no sea conveniente desperdiciar esta valiosa materia prima, ante lo cual, la idea de presentar un producto que pueda aprovechar tanto las leches inadecuadas para su comercialización cuanto los residuos de la industria láctea.

Según la Enciclopedia Barsa⁽¹⁾ sólo existen probablemente unas 18 variedades definidas de queso, ya que los nombres locales que se les dan, no representan verdaderas diferencias respecto a sus tipos; de acuerdo a esto entonces, el presentar una nueva forma de ingerir queso, sería de suma importancia para la industria láctea ecuatoriana, puesto que estaríamos ofreciendo un producto nuevo, con un sabor diferente y que posiblemente tendría una muy buena aceptación en el mercado.

Es necesario aclarar, que el producto que se desea obtener no es una nueva variedad de queso, sino al contrario se

¹ Enciclopedia Barsa, Varios Autores, Tomo 12, p. 357.

quiere utilizar quesos que no puedan ser comercializados en otro producto de características diferentes, pero con el mismo contenido de nutrientes que el queso, los que se verían incrementados en sus carbohidratos por la presencia de harina al momento de elaborar el pastel.

Una de las tantas clasificaciones de los quesos, pero posiblemente la más común, reconoce tres tipos: suaves, semiduros y duros. Los suaves son aquellos que ordinariamente se hacen fermentando la leche con ácido láctico y que se consumen a los pocos días siguientes a su elaboración. Los duros tienen su ejemplo más conocido en el queso Cheddar, y los semiduros se los puede considerar como una mezcla de los dos anteriores. Se toma en cuenta todo esto, por cuanto para la elaboración del Pastel de Queso, se puede usar quesos de cualquiera de las categorías descritas, lo que nos da un amplio margen de materias primas para trabajar.

La importancia del tema, está claramente justificada al poder utilizar tanto quesos que por diferentes causas no puedan ser comercializados, cuanto la leche que por su grado de acidez no pueda usarse para procesar o consumir y que en caso de no emplearse se desperdiciaría inevitablemente ocasionando con ello una gran pérdida, para el productor o la fábrica donde posteriormente sería procesada.

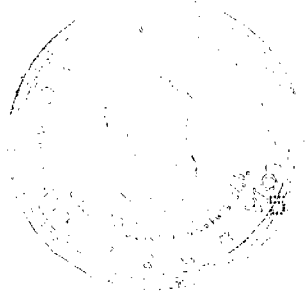
1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivos Generales

- Reducir pérdidas en la industria láctea, aprovechando las leches ácidas.
- Utilizar quesos maduros que no puedan ser comercializados por diferentes motivos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Contribuir con nuevas alternativas para la presentación de otros productos que sean de interés para la Planta de Lácteos de la U.T.F.L.
- Elaborar pastel de queso utilizando queso fresco ácido y quesos maduros que no cumplen con las condiciones necesarias para su venta.
- Determinar el tiempo de conservación del Pastel de queso.
- Realizar pruebas de degustación y aceptación en el Pastel de queso, para determinar su aceptación en el mercado.



1.3. HIPOTESIS DE TRABAJO

1.3.1. Hipótesis nulas

- La utilización de queso fresco ácido y queso maduro no comercializado, en la elaboración de pastel de queso no altera las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto terminado.
- El tiempo de conservación del pastel de queso a 1, 10 y 20 días; influye en la calidad del producto terminado.

1.3.2. Hipótesis alternativas

- La utilización de queso fresco ácido y queso maduro no comercializado, en la elaboración de pastel de queso altera las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto terminado.
- El tiempo de conservación del pastel de queso a 1, 10 y 20 días; no influye en la calidad del producto terminado.

CAPITULO II

ANTECEDENTES TECNOLOGICOS

2.1. LECHE

2.1.1. Definición

"La leche puede definirse como el fluido normalmente secretado por los mamíferos femeninos para la nutrición de su prole. La leche en la forma en que la produce la vaca se conoce como leche entera"⁽²⁾.

2.1.2. Composición química

El interés de saber acerca de los constituyentes de la leche, se basa principalmente en que la leche es un alimento humano de primera necesidad y para determinar su valor como tal es conveniente conocer la clase y cantidad de nutrientes que posee. La elaboración de productos lácteos, demanda también el conocimiento de los componentes de la leche para proporcionar al mercado nuevos productos y así aumentar su consumo.

² Judkins H. pp. 37

Los componentes de la leche se encuentran en tres estados físicos: solución, dispersión coloidal y emulsión, ver tabla 1.

TABLA 1
Concentraciones Aproximadas de los Constituyentes
de la Leche de Vaca.⁽³⁾

Constituyente o grupo de de constituyentes	Concentración aproximada peso por litro/leche
1. Agua	860-880 g
2. Lípidos en emulsión	
a) Grasa (triglicéridos)	30-50 g
b) Fosfolípidos	0.30 g
c) Cerefrósidos	?
d) Esteroles	0.10 g
e) Carotenoides	0.10-0.60 mg
f) Vitamina A	0.10-0.50 mg
g) Vitamina D	0.4 mg
h) Vitamina E	1.0 mg
i) Vitamina K	Huellas
3. Proteínas en dispersión coloidal	
a) Caseína	25 g

³ REVILLA, A. pp. 11-14

b) B-lactoglobulina	3	g
c) alfa-lactalbúmina	0.7	g
d) Albúmina	0.3	g
e) Euglobulina	0.3	g
f) Pseudoglobulina	0.3	g
g) Otras albúminas y globulinas	1.3	g
h) Mucinas (?)	?	
i) Proteína del glóbulo graso (?)	0.2	g
j) Enzimas	?	
1. Catalasa		
2. Feroxidasa		
3. Xantina oxidasa		
4. Fosfatasas (ácida y alcalina)		
5. Aldolasa		
6. Amilasas (alfa y Beta)		
7. Lipasas y otras esterasas		
8. Proteasas		
9. Anhidrasa carbónica		
10. Salolasa (?)		
4. Materiales disueltos		
a) Carbohidratos		
1. Lactosa	45-50	g
2. Glucosa	50	mg
3. Otros azúcares	Huellas	
b) Iones y sales inorgánicas y org.		
1. Calcio	1.25	g
2. Magnesio	0.10	g

3. Sodio	0.50	g
4. Potasio	1.50	g
5. Fosfatos (PO ₄ =)	2.10	g
6. Citratos (como ácido cítrico)	2.00	g
7. Cloruro	1.00	g
8. Bicarbonato	0.20	g
9. Sulfato	0.10	g
10. Lactato (?)	0.02	g

c) Vitaminas hidrosolubles

1. Tiamina	0.4	mg
2. Riboflavina	1.5	mg
3. Niacina	0.2-1.2	mg
4. Piridoxina	0.7	mg
5. Acido Pantoténico	3.0	mg
6. Biotina	50	mg
7. Acido Fólico	1.0	mg
8. Colina	150	mg
9. Vitamina B ₁₂	7.0	mg
10. Inositol	180	mg
11. Acido Ascórbico	20	mg

d) Materiales Nitrogenados No Proteicos

Ni vitamínicos (como N)	250	mg
1. Amonia (como N)	2-12	mg
2. Aminoácidos (como N)	3.5	mg
3. Urea (como N)	100	mg
4. Creatina y creatinina (como N)	15	mg
5. Metilguanidina (?)	?	

		10
6. Acido úrico	7	mg
7. Adenina		
8. Guanina		
9. Hipoxantina (?)		
10. Xantina (?)		
11. Acido carboxílico-4 uracil	50-100	mg
12. Acido hipúrico	30-60	mg
13. Indican	0.3-2	mg
14. Tiocianate (?)		
e) Gases (leche expuesta al aire)		
1. Anhídrido carbónico	100	mg
2. Oxígeno	7.5	mg
3. Nitrógeno	15	mg
f) Varios		
1. Esteres de ácido fosfórico no identifi- ficados todavía (como fósforo)	0.10	mg
5. Elementos trazas (forma en la que se encuentra no definida todavía)		
a) Generalmente presentes		
Rb, Li, Ba, Sr, Mn, Al, Zn, D, Cu, Fe, Co, I.		
b) Ocasionalmente presentes o dudosos		
Pb, Mo, Cr, Ag, Sn, Ti, V, F, Si.		
(?) Presencia, identidad o concentración dudosa. Parte en dispersión coloidal.		

"Las cantidades de los diversos componentes de la leche pueden variar considerablemente en vacas de diferentes razas e incluso en vacas de la misma raza"⁽⁴⁾.

La leche contiene sustancias nutritivas tales como proteínas, grasas, hidratos de carbono, sales, vitaminas, enzimas, pigmentos, elementos traza, ácidos orgánicos, lípidos y gases.

El conjunto de los componentes enumerados, excluidos los gases, constituyen el extracto seco, y se halla en la leche en diferentes estados físicos. El componente más abundante es el agua, oscilando entre el 83 y el 89%. Las sales y los azúcares se encuentran formando una disolución acuosa; las proteínas, en su mayor parte, en estado coloidal, y las grasas en emulsión, constituyendo la fase dispersante una disolución acuosa de sales, azúcares y proteínas.

El contenido en extracto seco (alrededor del 12,6%) es uno de los factores que más influye en la calidad de la leche; por lo general, para fabricar queso se recurre a la de vaca. Su composición varía dentro de ciertos límites (Tabla 2).

⁴ Alfa-Laval. pp.12, 26

TABLA 2
Composición Química de la leche de vaca⁽⁵⁾

Componentes	Contenido Medio (%)	Rango (%)
Agua	87,4	83 - 89
Extracto Seco	12,6	11 - 17
Grasa	3,9	2,7 - 6,0
Proteínas	3,3	2,5 - 4,5
Caseína	2,7	2,2 - 4,0
Albúminas	0,4	0,2 - 0,6
Globulinas y otras proteínas	0,12	0,05 - 0,2
Lactosa	4,7	4,0 - 5,6
Sales (Cenizas)	0,7	0,6 - 0,85

2.1.3. Características Físicas

"La leche es de color blanco, olor agradable y sabor ligeramente dulce"⁽⁶⁾.

El aspecto opaco de la leche es debido a su contenido en partículas suspendidas de grasa, proteínas y ciertas sales minerales. El color varía desde blanco a amarillo, según la coloración de la grasa. La leche desnatada es más transparente, con un ligero tinte azulado.

⁵ Dilanjan, pp. 9-10

⁶ Potter, pp.

La leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce y un tenue sabor aromatizado. El sabor dulce proviene de la lactosa y el aroma, principalmente de la grasa. "Tanto el sabor como el olor se afectan muy fácilmente por los alrededores desaseados o por la alimentación de la vaca"⁽⁷⁾.

La densidad de la leche varía entre "1,028 y 1,034"⁽⁸⁾, dependiendo de su composición. La leche es por lo tanto, ligeramente más densa que el agua (1,0).

El punto de congelación de la leche varía entre "-0,54 y -0,59°C"⁽⁸⁾, dependiendo del contenido en lactosa, proteínas y sales minerales. La presencia de estas sustancias en agua baja el punto de congelación. Una mayor concentración resultaría en un punto de congelación todavía más bajo.

"La leche recién ordeñada de vacas sanas posee una acidez expresada en índice Soxhlet-Henkel ('SH) de 6,7-7,0"⁽⁹⁾.

La leche normal es ligeramente ácida, con un pH de 6,6-6,7.

⁷ Potter, pp. 379

⁸ Alfa-Laval. pp. 26, 229.

⁹ SPREER, E. pp. 22

2.2. QUESO

2.2.1. Definición

La definición admitida internacionalmente es la siguiente:
"Queso es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación del suero de cualquiera de los siguientes productos: leche, nata, leche desnatada (total o parcialmente), suero de mantequilla o de una mezcla de cualquiera de ellos"⁽¹⁰⁾.

En síntesis el queso es una conserva obtenida por la coagulación de la leche y por la acidificación y deshidratación de la cuajada. Es una concentración de los sólidos de la leche con la adición de:

- "cuajo para obtener la coagulación de la leche.
- fermentos bacterianos para la acidificación de la cuajada.
- cloruro de calcio para mejorar la disposición de la coagulación"⁽¹¹⁾.

¹⁰ MADRID, Antonio. pp. 147

¹¹ DUBACH, José. pp.4

El queso es sumamente económico, conteniendo un 95 por ciento de proteína digerible y una energía de 90 por ciento. Por consiguiente se lo considera como uno de los alimentos más concentrados conocidos. Del queso se puede decir que es "todo alimento y ningún desperdicio"⁽¹²⁾.

2.2.2. ELABORACIÓN DEL QUESO

2.2.2.1. Descripción general

1. Recepción y calentamiento de la leche

La leche debe llegar a la quesería lo más pronto posible, para evitar su acidificación exagerada. Si la leche está muy ácida, con más de 20-21 grados Dornic, puede ser conveniente diluirla con 6% a 10% de agua limpia y pura. Se pesa la leche por medio de una balanza.

Al momento de echar la leche en un recipiente, se la filtra a través de una tela. Luego se procede a calentar la leche hasta la temperatura de 65°C. Se mantiene esta temperatura durante no menos de 15

¹² SILVA C, César. pp. 9,10

minutos. Luego, se enfría la leche por medio de agua fría que pasa por dentro de la doble pared de la paila a fin de obtener la temperatura deseada de coagulación. La temperatura de cuajado depende del tipo de queso que se desea elaborar.

"Los quesos duros, de grano pequeño, requieren temperaturas de coagulación bajas ($31-33^{\circ}\text{C}$), en tanto que los quesos blandos, de grano grande, necesitan altas temperaturas ($34-36^{\circ}\text{C}$)"¹³. En efecto, cuando se corta la leche a temperaturas elevadas, la cuajada es más consistente, más dura y puede por lo tanto ser cortada en granos de gran tamaño, que no se van a romper durante el batido.

Por el contrario, si se trabaja con una leche menos caliente, el cuajado dará como resultado un coágulo muy blando, que no se puede transformar en granos grandes, pues éstos son tan débiles que se rompen durante el batido, formando granos pequeños. Por lo tanto, si se quiere obtener queso blando, la temperatura de coagulación debe ser mayor que en el caso de un queso semiduro o duro.

¹³ DUBACH, José. pp. 39

2. Maduración de la Leche

Cuando la leche contenida en la paila ha llegado a la temperatura de coagulación, se agrega el fermento láctico, a razón de un litro o algo más por cada 100 litros de leche. Esta operación tiene por objeto la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche, por acción de los microbios del fermento láctico. Es necesario que la leche tenga un óptimo de acidez para lograr un buen desuerado de la cuajada.

El tiempo de maduración de la leche es muy variable, pues depende de la acidez de la leche cuando llega a la quesería. En los lugares donde se ordeña muy temprano, antes de que el sol caliente y cuando la quesería está cerca del lugar del ordeño, es posible que la leche llegue muy fresca, con 16 ó 17 grados de acidez(20). En este caso, será necesario dejar la leche con el fermento láctico, durante una hora por lo menos, antes de cuajar, de modo que su acidez llegue a 18 ó 19 grados Dornic. En otros sitios, a pesar de un ordeño temprano, por la distancia grande la leche tarda mucho (2 a 3 horas) en llegar a la quesería y su acidez está entre 18 y 19 grados Dornic. En este caso, el tiempo de maduración o acidificación de la leche no debe exceder de media hora. Finalmente, se puede dar el caso de productores que ordeñan al

mediodía, es decir a la hora de más calor, y la leche llega a la quesería sólo al finalizar el día, después de un transporte de 3 ó 4 horas. En este último caso, lo más probable es que la leche tenga ya demasiada acidez, por lo que el tiempo de maduración de la misma debe ser nulo, o sea se debe añadir el cuajo inmediatamente después de haber agregado el fermento láctico a la leche. Incluso, puede ser necesario añadirle agua si su acidez es superior a 21 grados D. puesto que tanto el exceso como la falta de acidez en la leche ocasionan desperfectos en el queso.

3. Coagulación de la Leche

"El cuajo es una sustancia que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche. Al separarse la caseína y parte de la grasa, se forma el queso, quedando un residuo llamado suero"⁽¹⁴⁾.

Existen dos clases de cuajo, según su origen: cuajo natural y cuajo artificial.

La cantidad de cuajo a añadirse a la leche, varía según la clase de queso y la fuerza o título de cuajo.

¹⁴ DUBACH, J. pp. 8

"El título del cuajo expresa las partes de leche con un índice SH aproximado de 7 a 35°C de temperatura, que puede coagular una parte de cuajo en 40 minutos"¹⁵).

El título se puede calcular con la fórmula siguiente:

$$L = \frac{V \cdot 1000 \cdot 2400}{mz}$$

L Título del cuajo en ml/mgs.

V Volumen de leche en ml.

m Cuajo añadido en mg.

z Tiempo de coagulación en segundos.

La cuajada tiene la apariencia de una gelatina de color blanco y se forma al cabo de 30 minutos después de haber echado el cuajo. Se encuentra lista para cortar cuando se nota lo siguiente: la cuajada levantada con el dedo debe partirse limpiamente, sin grietas ni adherencias. La cuajada que se encuentra junto a la pared de la paila debe despegarse al presionarla con la palma de la mano. La pala plástica colocada sobre la cuajada debe poder quitarse sin que ella se adhiera.

¹⁵ SPREER, E. pp. 223-224

4. Corte de la Cuajada

Es la división del coágulo de caseína, por medio de la lira. El corte tiene por objeto transformar la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado, para dejar escapar el suero. El tamaño de los granos de cuajada depende del contenido de agua que se desea en el queso. Para fabricar quesos blandos, los cuales tienen bastante agua, es necesario cortar el bloque de cuajada en granos grandes. Por el contrario, para obtener quesos duros, con poca agua en el interior de la masa, los granos deben ser muy pequeños. Generalmente el tamaño de los granos se estima por comparación con el tamaño de la semilla de plantas conocidas. Ejemplos:

Para el queso	Granos de cuajada del tamaño de una semilla de:
-----	-----
- Fresco	capulí grande
- ANDINO (blando)	haba
- TILSIT (semiduro)	maíz o fréjol
- GRUYERE (duro)	trigo o arroz

El corte de la cuajada comprende dos fases:

La primera de ellas consiste en introducir la lira pegada a la pared de la tina, empezar a cortar la

cuajada en una misma dirección. Cada vez que se llega al extremo opuesto de la paila, se da una vuelta de 360°C, levantando algo la lira pero sin llegar a sacarla totalmente de la cuajada, con el objeto de dañarla lo menos posible. Al llegar al otro extremo de la tina, se procede a cortar la cuajada en dirección transversal a la anterior, siguiendo el mismo procedimiento, con lo cual el bloque de cuajada adquiere la apariencia de una cuadrícula, obteniéndose listones verticales. Se interrumpe entonces el cortado, dejando el bloque seccionado en reposo durante cinco minutos, en los que empieza a salir el suero.

Después viene la segunda fase de corte, en la que los listones verticales son volteados con la ayuda de platos de plástico, movidos por un segundo operario, para luego ser cortados con la lira que se desplaza en dirección transversal a ellos. Se obtiene así granos o cubitos de cuajada. El número de pases depende del tamaño de grano que se desea obtener. En principio, se trata de cortar la cuajada en granos de 6 a 7 mm de diámetro, para obtener un queso semiduro, pero en la práctica los granos tienen entre 5 a 10 mm, debido quizás a la dificultad de la operación y a la poca experiencia de los queseros. Como regla general, se dice que los granos de cuajada deben tener un tamaño

similar al del grano de maíz mediano. Todas estas operaciones de corte de la cuajada duran alrededor de 10 a 15 minutos.

El corte de la cuajada debe ser hecho con mucha delicadeza, pues de otro modo habrán muchas pérdidas por pulverización de los granos y por la salida de grasa, la cual, al pasar al suero, cambiará su color verde amarillento casi transparente por una coloración blanquesina. Todo esto disminuirá el rendimiento de la conversión de leche a queso y el producto resultante tendrá poca grasa en su masa.

5. Batido de la cuajada

Es la agitación de los granos de cuajada dentro del suero caliente, para que salga el suero que poseen en su interior. Conforme avanza el batido, el grano disminuye de volumen y aumenta su densidad, por la pérdida paulatina de suero. Por esta razón, es necesario batir el grano cada vez con más fuerza. La velocidad del batido debe ser tal que los granos de cuajada siempre se vean en la superficie del suero. El tiempo de batido también varía con la clase de queso buscado. Los quesos blandos como el ANDINO, que deben tener granos grandes, con bastante humedad en su interior, no deben ser batidos demasiado tiempo. Por

el contrario, los quesos semiduros y duros, que deben tener un grano pequeño, con poco suero dentro, se baten durante más tiempo.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la alta acidez y la alta temperatura facilitan o estimulan la contracción del grano y la salida del suero, por lo que las cuajadas provenientes de leches muy duras o batidas a altas temperaturas tienden a dar un grano muy pequeño cuando el batido es prolongado.

Es importante sacar gran parte del suero del interior de los granos de cuajada, pues en caso contrario, el queso resultante tendrá demasiada humedad y su período de conservación será muy corto, ya que la presencia de agua favorece la multiplicación de los microbios. Además de agua está acompañada de lactosa, la cual es el principal alimento de los microorganismos. Por eso, mientras exista en el interior del queso más lactosa, no transformada en ácido láctico, más rápido se dañará el queso.

6. Reposo y Desuerado

Al finalizar el batido, se saca el agitador y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo en razón de su mayor peso. Después, se puede empezar

a sacar de la paila parte del suero, cargado de lactosa y ácido láctico, que ya no se lo necesita. Si se tiene una descremadora, vale la pena separar la crema y luego la mantequilla. También puede ser útil separar la proteína (albúmina sobre todo) en forma de requesón, dárselo enseguida a los cerdos o a los terneros, cuando aún no contiene más que lactosa y sales minerales.

Al sacar el suero con un balde de plástico (preferentemente, todo lo que ha de estar en contacto con la leche debe ser de plástico o de metal inoxidable), se debe colocarlo en varias partes de la superficie de la paila, para no presionar la cuajada en un solo sitio.

7. Lavado y Salado de la Cuajada

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

Si no se hiciera esta operación, sería casi imposible obtener quesos blandos sin exceso de acidez, pues al quedar mucho suero dentro de los granos de cuajada, la lactosa sería transformada totalmente con el tiempo en ácido láctico y el exceso de éste puede producir grietas en el interior del queso.

Se aprovecha el lavado para agregar un poco de sal a la cuajada. Su objetivo no es tanto dar sabor al queso, pues éste será madurado posteriormente, sino obstaculizar el desarrollo de los microorganismos de la putrefacción, con lo que se aumenta el período de conservación del queso. Si la sal está sucia, se debe colar el agua antes de echarla a la paila.

En la práctica, la cantidad de agua caliente que se añade varía con la acidez del suero: a mayor acidez, será necesario agregar más agua y sacar más suero previamente. Sin embargo, si no se tiene un acidómetro, se puede asumir que hay que sacar alrededor de 35 litros de suero y reemplazarlos con 30 litros de agua caliente, por cada 100 litros de leche que había originalmente en la paila.

No se debe usar agua fría, pues al añadirla a los granos de cuajada, éstos se hincharían en vez de contraerse para expulsar el suero cargado de lactosa.

En tales condiciones, los granos guardarían el suero y absorberían el agua, siendo aún más blandos, como si no hubiesen sido batidos.

El cambio del suero por el agua caliente, dentro de los granos de cuajada, se realiza durante un segundo batido de los mismos. Posteriormente, se desuera la casi totalidad del líquido, para facilitar la recolección de la cuajada y su moldeado posterior.

8. Moldeado y Prensado

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

Para asegurar esta forma se acostumbra a prensar la cuajada durante cierto tiempo, en el caso de los quesos de grano mediano o chico o sea, en los quesos de pasta semidura y dura. No se prensan los quesos blandos de granos grandes, pues perderían demasiada humedad y su masa ya no sería blanda. Estos últimos quesos se moldean por su propio peso, pero es necesario que permanezcan en un ambiente caluroso (20°C) porque si los granos se enfrían, ya no se aglutinan entre sí y es imposible compactar posteriormente la cuajada en un solo bloque de queso. Nunca se debe lavar la mesa de prensado estando allí los moldes con agua fría, sino con agua caliente.

El prensado debe ser muy suave al comienzo y después puede aumentarse la presión paulatinamente. Si el queso es sometido a una fuerte presión desde el comienzo, cuando aún tiene mucho suero, se produce una fuerte deshidratación en la parte exterior de la masa, juntándose íntimamente los granos hasta formar una especie de pared que no deja salir el suero del interior de la masa. Este desuerado desigual produce un queso con corteza muy dura, con una masa periférica reseca, que se deshace como si fuera arena, al cortarla y con una masa interior demasiado blanda y ácida.

El procesamiento del moldeo es el siguiente:

Sobre la mesa del moldeo se ponen los moldes. Luego se llenan con cuajada los baldes de plástico y se vierte el contenido dentro de los moldes hasta llenarlos totalmente. El suero sale por las perforaciones laterales de cada molde.

Se puede apurar la salida del suero, presionando levemente la cuajada con la mano. Una vez que ha escurrido todo el suero visible, lo que demora sólo unos cinco minutos, se realiza un primer volteo del queso.

Se envuelve los quesos semiduros y duros en un paño, doblando los extremos sobre la cara superior del queso. Se coloca encima un disco de madera y sobre éste un bloque de concreto, que sirve para el prensado del queso. Generalmente se calcula un peso de 4 kilos para el ANDINO y 6 kilos para el TILSIT.

Luego de 30 minutos, se saca el queso del molde, se le quita la tela húmeda, se exprime para sacar el suero y se envuelve nuevamente, pero colocándolo dentro del molde en posición invertida. Durante la operación del volteo, se aprovecha para recortar los bordes de cuajada seca, una vez dentro del moldeo, se coloca nuevamente el disco de madera y el bloque de concreto encima del queso y se prensa una hora.

Al finalizar el segundo prensado se quitan las pesas, los discos y los paños, para voltear el queso por tercera vez. Luego se lo deja dentro del molde, sin envolturas, ni pesas, reposando sobre **telas secas** que han sido colocadas entre la masa y los moldes, hasta el día siguiente, es decir, unas 10 a 12 horas de moldeo final.

9. Pesado del Queso

Al día siguiente se retiran los quesos de los moldes y se los pesa para llevar así el control técnico y

calcular el rendimiento obtenido con respecto al volumen de leche utilizado.

10. Salmuera

La salmuera es una mezcla de agua con sal, donde se sumergen los quesos para propiciar la formación de la corteza. La corteza se forma debido a la salida del suero y la entrada de sal a la periferia del queso.

La salmuera se prepara disolviendo sal en agua hervida y caliente, hasta una salinidad deseada de 20-22 grados Baumé. Se deja enfriar la solución hasta 12°C y se colocan en ella los quesos. Estos permanecen allí de acuerdo a su tamaño: Andino (1,2 kg) 8 a 10 horas, Tilsit (3 kg) 20 a 24 horas, Gruyere (40 kg) 48 horas.

Se debe colocar sal en la superficie flotante de los quesos para obtener un salado uniforme en todas las caras. Se deben voltear los moldes grandes, los mismos que quedan más de 10 horas en salmuera.

Conforme pasa el tiempo, la salmuera recibe suero y pierde sal, por lo que su acidez aumenta desde 0 grados D y su salinidad empieza a disminuir. Cuando la salmuera tiene una acidez superior a 40 grados D, se debe cambiar la salmuera o neutralizar la acidez

con soda. Cuando la salmuera baja a 18 grados Baumé, debe agregarse sal hasta que el salímetro marque otra vez la salinidad inicial. Igualmente, hay que controlar periódicamente su temperatura, la que debe oscilar entre 8 y 12°C de preferencia.

Una salmuera ácida disuelve la superficie del queso y éste se puede dañar rápidamente durante la maduración. Una salmuera poco salada no deshidrata bien la superficie del queso y no se forma una buena corteza. Una salmuera muy fría impide los cambios de suero y sal entre el queso y ella, no logrando formarse la corteza.

11. Maduración del queso

"El tiempo de maduración de un queso depende del tipo de queso"⁽¹⁶⁾, los mismos que se los mantiene en la cámara a una temperatura de 12-15°C, por ejemplo: el queso fresco no necesita de maduración, el queso ANDINO 14 días, el TILSIT y DAMEO de 5-8 semanas, el Parmesano de 6-10 meses.

12. Conservación y Dispendio

"Los quesos se conservan a una temperatura de 4-
10°C"⁽¹⁶⁾. El dispendio se realiza 2 horas a la

temperatura del ambiente para obtener el máximo desarrollo del sabor.

2.2.3. Clasificación de los quesos

Es difícil clasificar todos los tipos existentes de quesos, ya que existen zonas de solapamiento. Los siguientes criterios son los que se adoptan normalmente para efectuar clasificaciones de los quesos:

a) Forma de coagular la caseína durante el proceso de fabricación. Se distingue entre quesos al cuajo y quesos de coagulación ácida. Algunos tipos de quesos son elaborados mediante coagulación por ambos métodos (cuajo y ácido láctico). A estos últimos se les llama quesos al cuajo y ácidos. El queso "cottage" pertenece a esta categoría.

b) Contenido de Humedad. Se distinguen quesos duros, que poseen una humedad inferior al 40%, y entre los que se destaca el Parmesano, Cheddar y Emmental; Semiduros, con una humedad casi igual al 40% entre los que se anota el Cheddar, aunque como anotamos anteriormente, se lo puede

¹⁶ DUBACH, J. pp. 25, 45-47

clasificar como duro también; y finalmente los Blandos, los mismos que poseen una humedad inferior al 40%, tales como el Camembert y el Brie.

c) Principales microorganismos utilizados para la maduración. La mayor parte de los quesos son madurados mediante la acción de bacterias ácido-lácticas. Existen, sin embargo, algunos tipos de quesos que son también madurados por la acción de otros microorganismos. Por ejemplo, los quesos Tilsit, Port Salut y St. Paulin son sometidos a una maduración final por microorganismos extendidos sobre sus superficies. Los quesos azules como el Roquefort y el gorgonzola utilizan mohos azules y el Camembert mohos blancos, también para su maduración.

d) Textura del queso. Se distinguen entre quesos de ojos redondeados, granulares y quesos de textura cerrada. Los ojos o agujeros en los quesos se forman por la actividad de ciertas bacterias ácido-lácticas, que durante el proceso de maduración producen anhídrido carbónico como subproducto de su fermentación. El anhídrido carbónico queda en los intersticios del coágulo.

Si la cuajada se moldea para formar quesos al aire, parte de éste quedará ocluido entre los granos de dicha cuajada. El anhídrido carbónico pasará a esos intersticios y formará

ojos "granulares" Un ejemplo de queso de este tipo lo tenemos en el Tilsit.

Si el queso se moldea por debajo de la superficie del suero, con objeto de eliminar el aire, el número de intersticios será menor y el anhídrido carbónico dará lugar a agujeros y ojos redondeados al prensar el coágulo. Gouda es un ejemplo de este tipo de quesos. Los quesos duros de textura cerrada se hacen con fermentos que emiten muy poco o ningún anhídrido carbónico. En ellos, toda la lactosa es fermentada antes de que tenga lugar la formación final del producto. "El tipo más conocido de queso duro de textura cerrada es el Cheddar. En casi todos los quesos Cheddar encontraremos agujeros, pero éstos tienen un origen mecánico, provocado por la técnica de elaboración"¹⁷).

2.2.3.1. Queso Cheddar

Es el queso duro más conocido. Se fabrica normalmente de leche pasteurizada. El primer paso es la adición de un "iniciador" esto es, cultivo puro de bacterias productoras de ácido láctico: *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*. Estas bacterias fermentan la

¹⁷ Alfa-Laval. pp. 230,231

lactosa de la leche y producen ácido láctico. Tan pronto como se ha producido la suficiente acidez, la leche acidificada se calienta y se añade el cuajo. En pocos minutos se forma una cuajada semisólida, que se corta con cuchillas en pequeños trozos que se calientan lentamente hasta los 40°C y se agita con lo cual los trozos de cuajada se encogen y su aspecto es más granuloso, liberándose el suero. A continuación se escurre el suero, formando la cuajada una densa masa elástica que se corta en bloques. Estos se apilan de tal manera que pueden soportarse unos sobre otros durante unas dos horas para permitir que la cuajada tenga una consistencia más firme y que se elimine más suero. Este es el proceso de "Chedarización" que produce un queso de textura cerrada. Posteriormente se desmenuza, es decir, se rompe en pequeños trozos que se mezclan con sal, unos 100 g por 5 kg de cuajada. La cuajada se introduce en moldes y se prensa durante toda la noche. Finalmente, el queso prensado es envuelto en una tela de algodón o empaquetado con una lámina de plástico y almacenado a 10°C durante 3 meses para que pueda madurar. "La maduración se lleva a cabo mediante enzimas bacterianas que convierten cualquier residuo de lactosa en ácido láctico y degrada algo de la grasa y de las proteínas del queso para formar diferentes componentes que le dan al queso maduro su

característico sabor. Un queso cheddar maduro puede permanecer en buenas condiciones, por lo menos, durante un año"¹⁸).

2.2.3.2. Defectos del queso Cheddar

"Los defectos más comunes son los relacionados con el sabor, textura, color y apariencia"¹⁹).

DEFECTOS EN SABOR

Muy ácido, ácido amargo. El sabor debe ser: limpio, agradable, rico, sabor a nueces.

DEFECTOS DE TEXTURA

Gaseoso, pastoso, duro, parecido al hule y muy suelto.

DEFECTOS EN COLOR

Muy oscuro, muy claro, veteado.

¹⁸ PORTER, J. W. G., pp. 49-50

¹⁹ REVILLA, A. pp. 86

2.2.4. Características Físicas

El queso contiene proteínas, grasas, agua y sales en proporciones diversas, dependiendo de los tipos. Las posibilidades de utilización de las proteínas lácteas que la elaboración de quesos ofrece ha dado lugar a una enorme variedad de quesos, con diferentes características referentes a sabor, contenido en sólidos y vida comercial. A excepción de una producción de quesos coagulados por acidificación, la leche utilizada en la elaboración de la mayor parte de los quesos se coagula con cuajo y/o otras enzimas proteolíticas.

2.2.5. Composición química

Los siguientes datos están expresados para un kilo de producto, y pueden variar según el tipo de queso.

	Queso Blando	Queso duro
Grasa	240 gr	315 gr
Proteína	205 gr	275 gr
Carbohidrato	25 gr	25 gr
sales minerales	20 gr	25 gr
agua	500 gr	350 gr
sal común	10 gr	10 gr
vitaminas	ABDEK	ABDEK

FUENTE: Dubach José, El ABC para la Quesería Rural del Ecuador

ELABORACION: Autor

La Tabla 3 nos proporciona una visión más clara sobre la composición de algunas de las variedades de quesos comúnmente usadas. Los datos se basan en 100 gramos, o un poco menos de 1/4 de libra.

TABLA 3
Composición de los quesos (por 100 gramos)

Queso	Agua (%)	Calo- rías ^a	Proteí- na(g)	Carbohi			fósfo- ro(mg)	Valor		Tiami- na(mg)	Ribofla- vina(mg)	Niaci- na(mg)	Acido ascórbi- co(mg)
				Grasas (g)	dratos (g)	calcio (mg)		Hierro (mg)	de vit. A(U.I)				
Natural													
Azul	42.41	353	21.40	28.74	2.34	528	387	.31	721	.029	.382	1.016	0
Brick	41.11	371	23.24	29.68	2.79	674	451	.43	1,083	.014	.351	.118	0
Cheddar	36.75	403	24.90	33.14	1.28	721	512	.68	1,059	.027	.375	.080	0
Cottage cremoso	78.96	103	12.49	4.51	2.68	60	132	.14	163	.021	.163	.126	Huellas
Crema	53.75	349	7.55	34.87	2.66	80	104	1.20	1,427	.017	.197	.101	0
Gjetost	13.44	466	9.65	29.51	42.65	400	444	b	b	b	b	.813	0
Limburger	48.42	327	20.05	27.25	.49	497	393	.13	1,281	.080	.503	.158	0
Parmesano, rallado	17.66	456	41.56	30.02	3.74	1,376	807	.95	701	.045	.386	.315	0
Suizo	37.21	376	28.43	27.45	3.38	961	605	.17	845	.022	.365	.042	0
Americano, procesado													
pasteurizado	39.16	375	22.15	31.25	1.60	616	745	.39	1,210	.027	.353	.069	0
Alimento de queso americano	43.15	328	19.61	24.60	7.29	574	459	.84	913	.029	.442	.140	0
Queso americano para untar	47.65	290	16.41	21.23	8.73	562	712	.33	788	.048	.431	.131	0

1 Kilocaloría= 4,185 kilojoules

Carentes de datos

FUENTE: U.S. Dept. Agr. Handbook NO. 8-1. Composition of Foods. Dairy and Egg Products. Raw, Processed, Prepared. Revisado 1976
ELABORACION: Autor

El queso retiene una alta proporción de la mayoría de los nutrientes de la leche de la que se ha hecho y los proporciona en una forma más concentrada. El queso es una rica fuente de proteína de alta calidad, tiene un alto

porcentaje de grasa (excepto el queso Cottage), y es una fuente excelente de calcio y fósforo (excepto el queso Cottage y el queso crema). El queso es una excelente fuente de riboflavina y, si está hecho de leche entera, contribuye la vitamina A a la dieta. El Primost y Gjetost son ricos en lactosa.

2.3. PASTELERIA

2.3.1. Generalidades

Como se trata de un producto horneado considero de importancia referirme a la etapa de cocción u horneado.

Se lo define al horneado como un proceso de calentamiento en el que ocurren muchas reacciones a diferentes velocidades. "Entre ellas están las siguientes: 1) Producción y expansión de gases; 2) coagulación de gluten y huevos y gelatinización del almidón; 3) deshidratación parcial debido a la evaporación de agua; 4) desarrollo de sabores; 5) cambios de color debido a las reacciones tipo Maillard, entre leche, gluten y proteínas de huevo con azúcares reductores, y otros cambios de color de origen químico, 6) formación de corteza debido a la deshidratación superficial; y 7) obscurecimiento de la corteza debido a reacciones tipo Maillard y caramelización de los

azúcares"⁽²⁰⁾; de esto se desprende que durante el horneado del pastel, se va a producir toda esta serie de reacciones y que van a permitir que el producto adquiriera su sabor característico. Es por esto que será necesario durante la investigación determinar los parámetros óptimos de tiempo y temperatura para el proceso de cocción.

2.3.2. Ingredientes

2.3.2.1. QUESO

El queso es un alimento versátil que se encuentra en los menús desde los entremeses hasta el postre. Como postre el queso puede aparecer como suoflé, founde, pastel de queso o emparedados principalmente.

Entre más alta la humedad y el contenido de grasa del queso, más fácilmente se mezclará con el líquido. Para aprovechar el alto contenido de grasa, la temperatura del líquido es importante. Si no es lo suficientemente caliente para fundir la grasa, el queso no se mezclará con el líquido. Entre más maduro sea el queso, mayor será la temperatura que tolere.

²⁰ POTTER, N. pp. 533

2.3.2.2. HARINA

Las mezclas pasteleras deben contener ingredientes que ayuden a retener las burbujas de gas y que hagan rígido el pastel horneado, pero aún compresible. La harina es uno de estos ingredientes. "La harina ofrece un material estructural que es una pequeña cantidad de proteína coagulada por el calor. El principal componente, sin embargo es almidón que, cuando se hace pasta durante el horneado, es indispensable para estructurar el migajón"⁽²¹⁾. El tamaño de las células de gas en los pasteles, depende de cuánto se expanda la mezcla durante el horneado antes de la ruptura de las células. Esto a su vez está influenciado en parte por el tamaño de las partículas de harina. La harina se muele fino en el paso final "para reducir el endospermo de trigo a partículas de un tamaño óptimo para hacer pasteles"⁽²²⁾. "Conviene evitar el daño excesivo a los granos de almidón"⁽²³⁾, de otra

²¹ HOWARD/STROBEL. pp. 329-338
MILLER/TRIMBO. pp. 640-648

²² DERBY/MILLER B.S./MILLER B.F./TRIMBO .F. pp 702-713

²³ MILLER/TRIMBO/POWELL. pp. 245-247, 250-252

manera los gránulos absorben agua en exceso, hacen la mezcla demasiado viscosa y reducen el tamaño del pastel. La harina para pastel dado el tamaño pequeño de las partículas, "produce un pastel con células pequeñas, lo que contribuye al grano fino y textura aterciopelada"⁽²⁴⁾.

Las harinas débiles contienen por lo general menos gluten y sus películas se rompen más fácilmente; además, estas películas son menos duras y, al hornearse, dan productos menos resistentes a la mordida y más blandos. Esta clase de harina se elige para la elaboración de pasteles y productos similares en que se desean estructuras más blandas y frágiles.

2.3.2.3. AZUCAR

"El azúcar tiene varias funciones en los pasteles, además de la obvia de endulzarlos"⁽²⁵⁾. Como la grasa, el azúcar funciona como ablandador en los productos horneados, ya que facilita la incorporación del aire cuando se crema. Para

²⁴ DAVEY/ DICKSON. pp. 50-60

²⁵ BAXTER/ HESTER. pp. 366-374

éste propósito el azúcar debe estar en forma cristalina para ser efectiva. El azúcar también eleva la temperatura a la cual las proteínas del huevo se coagulan durante el horneado. El azúcar también tiene la propiedad de retener humedad en los productos horneados. En este respecto, los productos hidrolíticos de la sacarosa, o sea glucosa y fructuosa, que en combinación se llaman azúcar invertido, suelen ser superiores a la sacarosa. Este es un motivo del uso frecuente de jarabes de azúcar invertido en varios productos horneados elaborados sin levadura. Los jarabes de maíz producidos por hidrólisis de almidón, que contiene glucosa, maltosa y dextrinas, también poseen la propiedad de retener humedad. La sacarosa, fructuosa, glucosa, maltosa y las dextrinas contribuyen además a las diferentes clases de encafecimiento que se desarrollan en los productos horneados.

2.3.2.4. HUEVOS

Además de contribuir con nutrientes, sabor y color, los huevos pueden ayudar a crear la estructura de los pasteles. Como el gluten, la clara de huevo es una mezcla de proteínas. Forma películas y apresa aire cuando se la bate, y al

calentarse se coagula, produciendo rigidez. Las proteínas de la yema de huevo tiene propiedades similares. Esto es particularmente importante cuando los huevos se combinan con cantidades proporcionalmente bajas de harina débil. Los huevos también proporcionan líquido a las mezclas y masas. Además, la yema del huevo es una fuente rica en agentes emulsionantes. "El tamaño de los huevos que se usan marcará una diferencia en los pasteles"⁽²⁶⁾.

2.3.2.5. GRASA

A diferencia de la harina y los huevos que forman la estructura y la endurecen, la grasa la ablanda. "Otra función de la grasa en los pasteles es que sirve como medio para incorporar aire dentro de la mezcla. Esto se logra si se hacen los pasteles con el método convencional, es decir la grasa se trabaja con una cuchara o espátula para incorporarles más burbujas de aire"⁽²⁷⁾. Esta técnica se llama acremar. De

²⁶ CHARLEY, Helen. pp. 501-502

²⁷ Ash, D. J. pp. 36-39, 42, 64



esta forma cuando se baten la grasa y el azúcar antes de incorporar los restantes ingredientes, en lugar de batirlos todos juntos en una sola operación, se presentan ciertas modificaciones en el procedimiento del mezclado soliendo producir diferencias en la textura y volumen de los pasteles, siendo más favorable el primer procedimiento.

Por lo tanto las grasas ayudan a determinar si el migajón será frágil o duro, y así actúan como agentes suavizantes en los pasteles y en repostería.

2.3.2.6. LIQUIDO

El líquido desempeña varias funciones importantes en la mezcla pastelera. Disuelve el azúcar. El líquido dispersa la grasa y harina e hidrata la proteína y el almidón en esta última. El líquido también proporciona vapor al pastel. Generalmente se usa leche líquida, pero se puede sustituir por una mezcla de agua y sólidos de leche, cernidos con los ingredientes secos. Los líquidos son necesarios para gelatinizar el almidón y establecer la estructura.

2.3.2. Temperaturas del horneado

Durante el horneado, la mezcla se infla por la expansión de las burbujas del aire incorporado a la masa, además del vapor que se forma a partir del líquido. "Se ha observado que las burbujas de aire comienzan a expandirse a medida que la temperatura se aproxima a los 40°C, y la difusión de los gases comienza cuando la mezcla alcanza los 45°C o ligeramente por arriba, y termina cuando la temperatura está cercana a los 88°C"²⁸. Cuando la capa coherente de mezcla alrededor de las celdas de gas se calienta lo suficiente para coagular los gases escapan de las burbujas de aire y se afirma la estructura del migajón del pastel.

De preferencia, los pasteles se hornean en un horno precalentado. Se suponía que una temperatura en el horno elevado significa una alta temperatura interna en el pastel. Asimismo, tampoco se consideraba el efecto del azúcar sobre la temperatura de coagulación de la proteína del huevo. "Un estudio permitió verificar que los pasteles horneados a temperaturas altas (204-218°C) presentan una calidad superior que los horneados a bajas temperaturas (177°C)", esto se atribuye a que en mayores temperaturas la mezcla cuaja más rápido y el almidón de la harina absorbe

²⁸ BELL, A.V. PP. 147-156

menos agua. "Se han evaluado los efectos de temperaturas para hornear aún mayores, como resultado se recomienda temperaturas de 300-350°C"²⁹). Los tiempos de horneado aproximados son de 45-30 minutos, respectivamente, comparados con 70 minutos a 177°C. Los pasteles horneados a la temperatura más alta tienen mayor volumen y son más suaves, aunque tienden a dorarse excesivamente. Una hoja de papel de aluminio colocada sobre el pastel casi al final del período de horneado evita que la corteza superior se dore demasiado.

Debido a la característica elástica de los pasteles horneados, el molde debe dejarse hacia arriba y esperar que el pastel reduzca su volumen a medida que se aproxima a la temperatura ambiente antes de aflojarlo y retirarlo del molde.

2.4. ELABORACION DE PASTEL DE QUESO

2.4.1. Generalidades

Según el libro "El Arte de la Repostería", el pastel de queso para su elaboración, sigue los siguientes pasos: Se receptan todos los ingredientes que van a intervenir en la

²⁹ ELGIDAILY/FUNK/ZABIK. pp. 401-406

preparación del pastel y se pesan las cantidades necesarias de queso, mantequilla, huevos, azúcar, ralladura de pan, zumo y ralladura de limón.

Se mezcla el pan rallado con la mantequilla, que deberá estar blanda y un poco de azúcar, hasta formar una masa suelta y arenosa, luego se coloca al fondo de un molde de aluminio y se reserva.

Cascar los huevos y separar las claras de las yemas. Trabajar el queso con la mitad del azúcar, las yemas, el zumo y la ralladura de limón, hasta obtener una masa esponjosa. Montar las claras a punto de nieve en un bol o recipiente limpio; a media operación se añade el azúcar restante.

Unir las claras con la crema anterior, removiendo la masa delicadamente.

Se pone la mezcla en el molde que se dejó previamente separado y se pinta la superficie con yema de huevo batida con un poco de agua.

Se lo coloca en el horno, previamente calentado unos 5 minutos a 180°C, durante 60 minutos, se apaga y se deja unos 30 minutos más, para que se vaya enfriando lentamente. Si se desea se puede refrigerar y consumir inmediatamente.

CAPITULO III

FASE EXPERIMENTAL

3.1. ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO ACIDO

3.1.1. Introducción

El queso es la cuajada de la leche, esto es un gel de caseína del que más o menos se ha retirado el suero mediante corte, calentamiento, agitación y presión.

La fabricación del queso ofrece un medio excepcionalmente ventajoso de conservar la leche para un uso ulterior, la cual se hubiera perdido de otra manera.

El queso fresco está listo para comer tan pronto como se elabora. Se caracterizan por su alto contenido de humedad, siendo esto una limitante en el almacenamiento largo del mismo, debiéndoselo consumir pronto una vez que está hecho. De allí que la utilización del mismo para un nuevo producto constituye una alternativa para el aprovechamiento de esta materia prima.

3.1.2. Materiales y Métodos

3.1.2.1. materiales

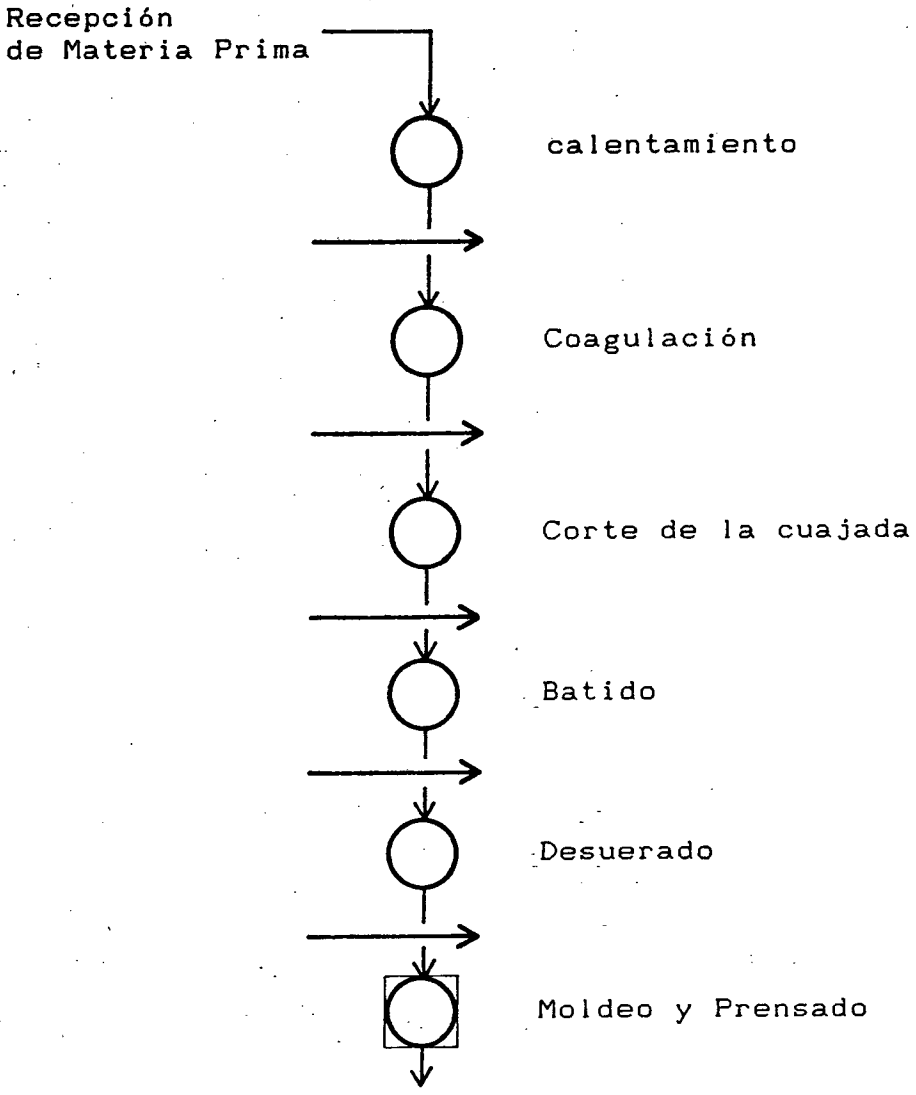
Dentro de los materiales que se emplean para la elaboración de queso fresco tenemos:

- balanza.
- olla de doble camisa.
- lira o lámina metálica.
- moldes y malla para desuerado.
- termómetro.
- cuajo.

Cabe señalar que estos materiales corresponden a la fabricación de queso fresco en pequeña escala, siendo más sofisticados los que se emplean a nivel industrial.

3.1.2.2. Proceso Tecnológico

a) Diagrama de flujo



Nomenclatura

-  Operación
-  Operación combinada

b) Descripción del diagrama**Recepción de Materia Prima.-**

Como ya se expuso anteriormente debido a que la mayoría de las leches que llegan a la planta en primera instancia no alcanzaron la acidez deseada, 9.52SH, se procedió a tomar aquellas leches que contenían el grado de acidez más alto, 8-8.52SH, y se las dejó reposar hasta que por acidificación natural alcancen la acidez requerida. Se pesó el volumen tomado de leche, el mismo que nos servirá para realizar el balance de materiales.

Calentamiento.-

Con el objeto de evitar que se corte la leche, por el alto grado de acidez que posee, se procedió directamente a calentar la leche en una olla de doble camisa hasta la temperatura de coagulación, 35°C.

Coagulación.-

Para el presente trabajo se empleó pastillas de cuajo Hansen, según especificaciones del fabricante (1 pastilla para 75 litros de leche), y se calculó la cantidad requerida para el presente trabajo. Esto es, 0.0965 g de cuajo se disolvieron en un poco de agua tibia y se añadió a la leche previamente calentada hasta la temperatura de coagulación. Se dejó reposar la leche con el cuajo durante 43 minutos, tiempo durante el cual se formó la cuajada.

Con los datos tomados de esta operación se pudo determinar el título del cuajo comercial que se utilizó:

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{V \cdot 1000 \cdot 2400}{m \cdot z} \\
 &= \frac{10000 \text{ ml} \cdot 1000 \cdot 2400}{96,5 \text{ mg} \cdot 2580 \text{ s}} \\
 &= 96.397,16 \text{ ml/ mg.s}
 \end{aligned}$$

Título de cuajo $\approx$ 1:96.000.

Corte de la Cuajada.-

Mediante una lira o bien una lámina metálica, la cuajada es cuidadosamente cortada en granos grandes, como del tamaño de un capulí grande, con lo cual el bloque de cuajada adquiere la apariencia de una cuadrícula. Esta operación de corte de la cuajada, permite la separación de suero cuya coloración verde amarillenta casi transparente nos indica que se ha realizado el corte en forma adecuada y que no hay pérdidas por pulverización de los granos.

Batido.-

Se agitaron los granos de cuajada dentro del suero caliente, a una velocidad tal que se vean los granos siempre en la superficie. La velocidad de batido se va incrementando paulatinamente a fin de que la salida del suero de la estructura del gel de caseína sea eficiente. Para el presente trabajo de investigación en donde los granos de cuajada deben ser grandes no se batió por más de 5 minutos.

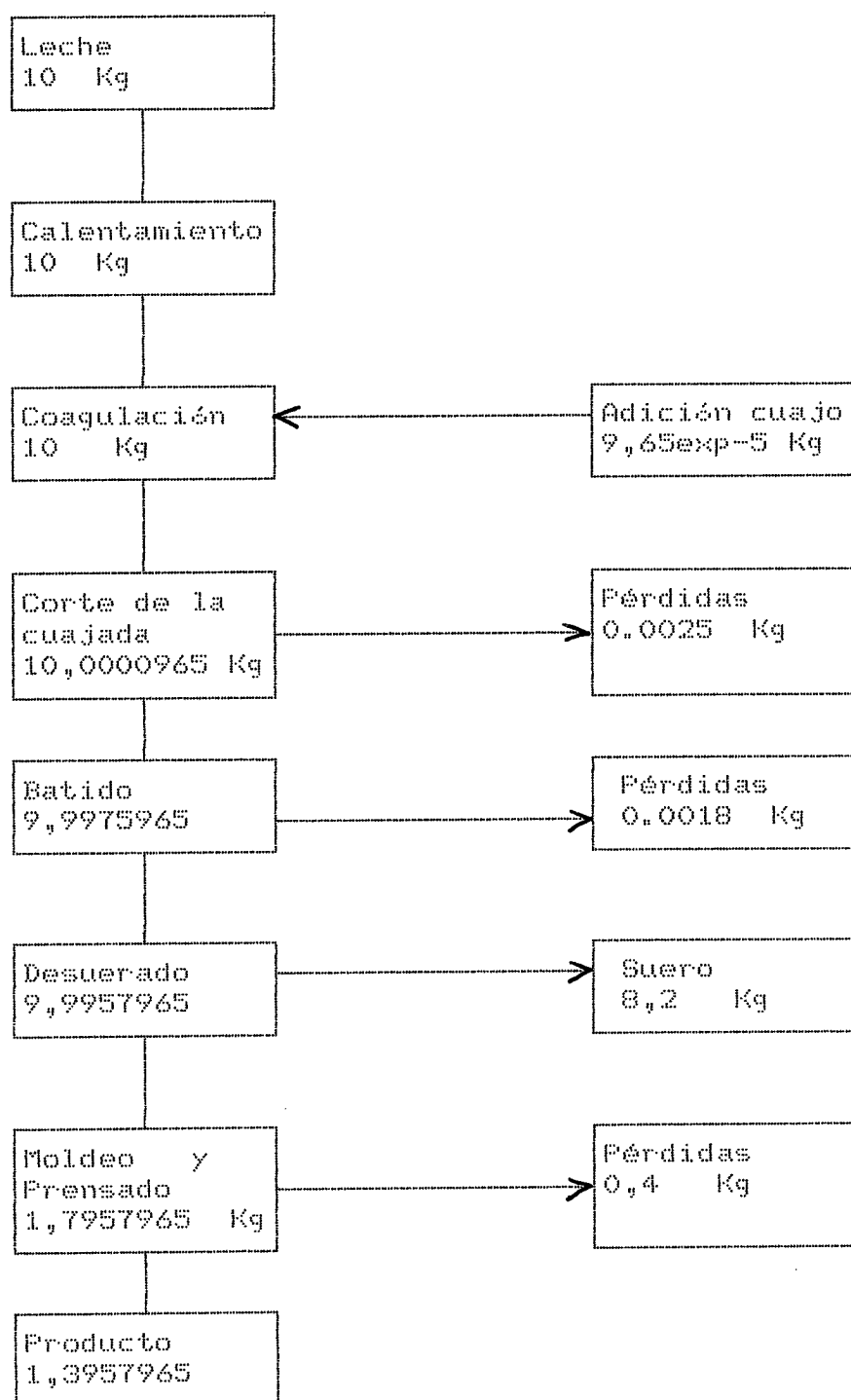
Desuerado.-

Para este propósito se utilizaron tamices, los mismos que permiten la salida del suero en forma rápida.

Moldeo y Prensado.-

Se coloca la cuajada en unos moldes redondos de manera que tomen la forma y consistencia deseadas, el prensado se realiza por el propio peso de la cuajada.

c) Balance de Materiales



Rendimiento= 13,957%

d) Rendimiento

El rendimiento se determinó tomando como base la cantidad de leche ácida utilizada para la elaboración del queso fresco.

Tabla 3.1. Rendimiento del Queso Fresco Acido

Peso Inicial (Leche ácida)	Peso del Producto terminado (Queso ác.)	Pérdidas Totales
10 Kg	1,39578 Kg	8,6043 Kg
100 %	13,39587%	86,0423 %

FUENTE: Investigación experimental

ELABORACION: Autor

3.1.2.3. Métodos Analíticos

a) Análisis físico-químicos de la leche ácida

Acidez de la leche

La acidez puede ser expresada en grados Soxhlet-Henkel, Dornic, y Pfeiffer-Thorner. "Según el método SH se usa NaOH/4 N; según el método D2 y

ácido láctico se usa NaOH/9 N y, al usar el método Pf-Th se usa NaOH/10 N⁽³⁰⁾. La acidez de la leche, en grados Soxhlet-Henkel, varía de 6,5 a 8 y está determinada por anhídrido carbónico, ácidos orgánicos (ácido cítrico), sustancias minerales (fosfatos, CO₂, etc), caseína y reacción de over-rum.

Mediante el método acidométrico se fue controlando la acidez de la leche hasta que por acidificación natural alcance los 9,52SH, valor requerido para el presente estudio.

Grasa

La determinación de la materia grasa permite asegurar que el contenido en grasa corresponde al mínimo legal (leche destinada al consumo directo) y además se puede descubrir una o más alteraciones (descremada, adición de leche descremada o agua). También permite calcular el rendimiento en crema y mantequilla y regular el contenido de grasa de la leche en la tina de coagulación.

³⁰ FROZIO, ANGELO. pp.24

El porcentaje de grasa de la leche utilizada para la elaboración de queso fresco ácido fue de 3,5%, y se determinó mediante el método Gerber.

b) Análisis bromatológicos y microbiológico del queso fresco ácido.

b.1. ANALISIS BROMATOLOGICOS

Para el queso se realizarán análisis de:

Proteína

Las proteínas son las sustancias nitrogenadas que se encuentran en mayor cantidad en todos los productos vegetales y animales (carne, leche, huevos y peces) y representan para todos los organismos vivientes un constituyente esencial de la célula.

En el queso fresco ácido se determinó mediante el método Kjeldahl, el 24,8% de proteína.

Grasa

La determinación de la materia grasa se puede realizar por varios métodos siendo el método Gerber el más utilizado. En el presente caso se empleó el butirómetro Van Gulik.

Del análisis realizado se obtuvo, que el queso fresco ácido tuvo 9%.

Humedad

La determinación de la humedad consiste en hacer evaporar prácticamente toda el agua contenida en la muestra a analizarse a una temperatura constante.

El resultado del análisis de humedad, mediante la lámpara ultra X, nos indica que el queso fresco ácido posee un 63% de humedad.

b.2. ANALISIS MICROBIOLOGICO (GERMENES TOTALES)

El análisis microbiológico comprende recuento total de gérmenes. Para el reconocimiento de los mismos se recurre a la observación microscópica o al cultivo en medios líquidos o sólidos.

Se cultivó en agar plate count y del recuento se obtuvo una carga microbiana de $2,76 \times 10^3$.

3.2. QUESO MADURO NO COMERCIALIZADO (CHEDDAR)

3.2.1. Materiales y métodos

3.2.1.1. Materiales

Se utilizó queso maduro tipo Cheddar de la U.T.F.L, con un tiempo de cuatro meses de maduración, los mismos que por presentar irregularidades de tipo físico no pudieron salir al mercado.

3.2.1.2. Métodos analíticos

a) Análisis Bromatológicos

Tabla 3.2. Análisis Bromatológicos del Queso Maduro No comercializado (Cheddar)

ANALISIS	PORCENTAJE
Humedad	36,46%
Proteína	28,21%
Grasa	29 %

De los resultados obtenidos se deduce claramente que los valores anotados están dentro de los parámetros normales que poseería un queso maduro en buenas condiciones.

b) Análisis Microbiológico (gérmenes totales)

En cuanto a la carga microbiana ésta es un tanto elevada a la requerida por las normas de calidad, atribuyéndose esto a los siguientes factores: durante el almacenamiento la humedad relativa de la cámara de maduración no era la adecuada y al permanente abrir y cerrar la puerta de la cámara. Por lo tanto, los quesos en su mayoría presentaban en la superficie crecimiento de mohos. Del recuento de gérmenes totales determinado en los análisis se obtuvo un valor de $9,3 \times 10^4$.

3.3. ELABORACIÓN DE PASTEL DE QUESO

3.3.1. Introducción

El pastel de queso consiste en una masa elaborada principalmente a base de queso, harina, huevos y azúcar, a los cuales se les puede añadir a gusto crema de leche, esencia y ralladura de limón, según convenga. Es un producto que permitirá a los consumidores ingerir queso en otra presentación y cuyo valor nutritivo será mejor que el queso solo, por los componentes que intervienen, razón por la cual representa una gran alternativa industrial.

Una de las características principales del pastel de queso maduro es que, permite emplear aquel queso maduro que no cumple con las características ideales de producción (fallas de carácter físico, principalmente aspecto), razón fundamental para que no puedan salir al mercado. Cabe recalcar que, como se demostró con los análisis bromatológicos correspondientes, al no presentar alteraciones en su composición química sí es posible aprovechar esta materia prima y presentarla en un nuevo producto que permita su consumo, incrementando de esta forma la producción de la Planta.

3.3.2. A partir de Queso Fresco Acido

3.3.2.1. Materiales

Dentro de los materiales que vamos a utilizar tenemos:

- Ingredientes: queso, azúcar, huevos, crema de leche y harina en los porcentajes requeridos para cada una de las formulaciones propuestas en esta investigación.

La harina permitirá dar la consistencia deseada al pastel, el azúcar junto con el queso el sabor característico del mismo, mientras que los huevos y crema de leche la textura cremosa indispensable.

- Horno con temperaturas de 300-350°C
- Utensilios de repostería
- moldes de aluminio de diámetro a conveniencia.

3.3.2.2. Formulaciones del Pastel de Queso Fresco Acido

Luego de realizar ensayos preliminares de pastel de queso con ingredientes tradicionales, queso

fresco no ácido en diferentes porcentajes; y, de evaluar las características sensoriales de los mismos, se estableció la siguiente fórmula testigo:

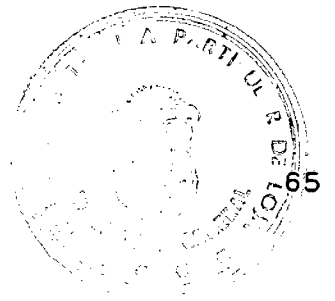
Fórmula testigo utilizando queso fresco normal (Ft1)

<u>Formulación</u>	<u>Proporción</u>
Queso fresco	54
Azúcar	14
Harina	7
Crema de leche	2
Leche	9
Huevos	14

Las cantidades a emplearse experimentalmente son la siguientes:

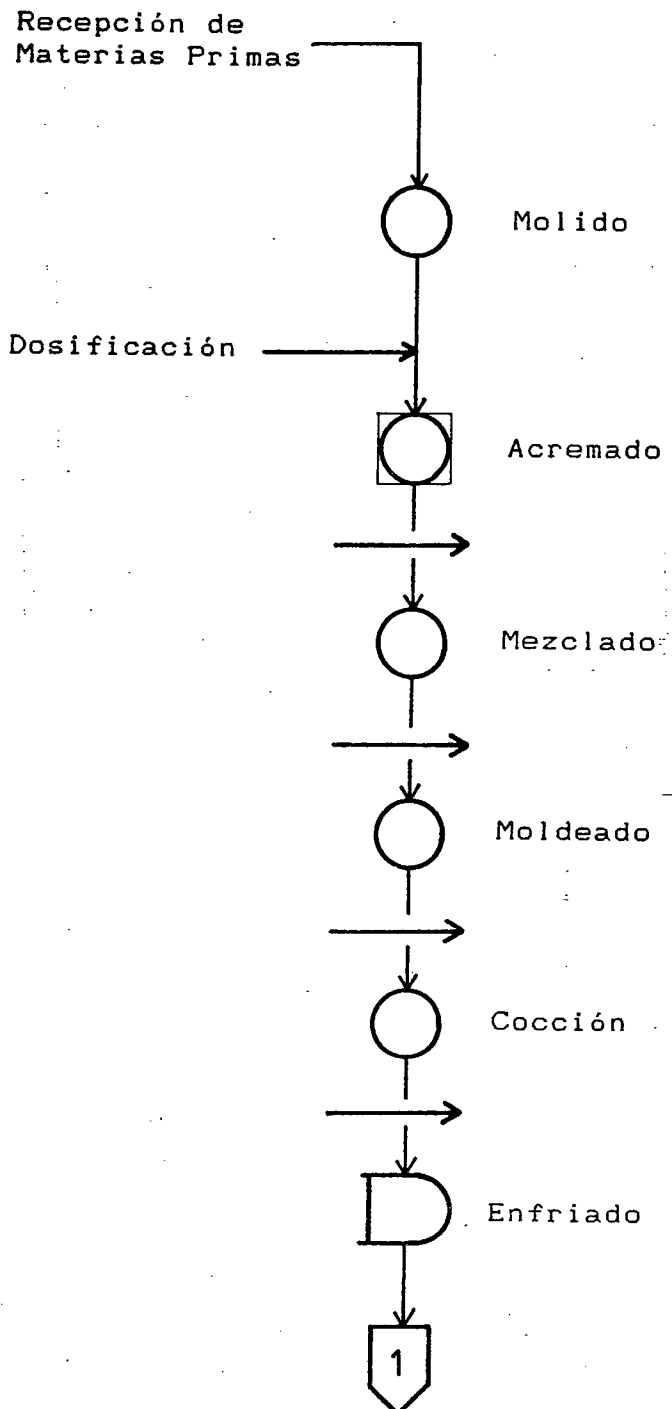
INGREDIENTES*	FORMULACIONES		
	F1	F2	F3
Queso fresco ác.	34	44	54
Azúcar	14	14	14
Harina	7	7	7
Crema de leche	2	2	2
Huevos	14	14	14
Leche	9	9	9

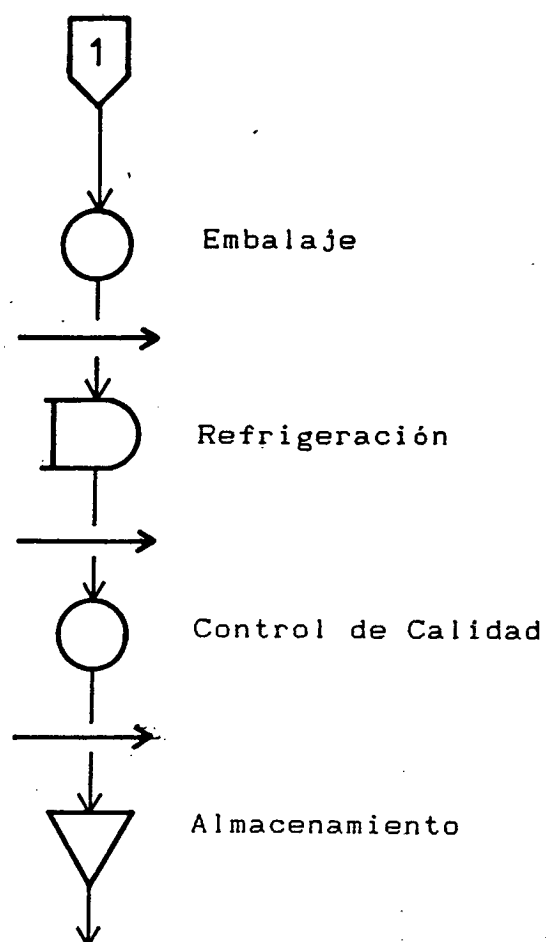
* Los ingredientes se encuentran expresados en proporción.



3.3.2.3. Proceso Tecnológico

a) Diagrama de flujo





Nomenclatura



Operación



Operación combinada



Espera



Almacenaje



Transporte

b) Descripción del diagrama

Molido

Con el empleo de un molino convencional (tipo manual) se procede a moler el queso, de tal forma que se obtenga una masa manejable y uniforme que facilitará la fabricación del pastel.

Dosificación

Pesar las cantidades requeridas de cada materia prima de acuerdo a las formulaciones propuestas en la presente investigación.

Las cantidades a pesarse se indican en el cuadro adjunto:

INGREDIENTES*	FORMULACIONES		
	F1	F2	F3
	(gramos)		
Queso fresco ác.	596	684	750
Azúcar	244	218	200
Harina	122	108	100
Crema de leche	36	32	30
Huevos	244	218	200
Leche	158	140	120
Total a preparar	1400	1400	1400

Acremado.-

Se mezcla el azúcar con la crema de leche hasta que la masa sea ligera, luego se añade el queso hasta obtener una masa uniforme.

Mezclado.-

Se adiciona a la masa anterior los huevos, la leche y la harina, hasta obtener un tipo de mezcla bastante homogénea, la misma que facilitará el proceso de cocción.

Moldeado.-

La masa resultante del mezclado se coloca en unos moldes de aluminio redondos, cuyo diámetro dependerá de la presentación que quiera dar el fabricante. El molde a utilizarse se engrasa y enharina de manera que se evite su adherencia al mismo.

Cocción.-

La masa descrita anteriormente se somete a un proceso de cocción en un horno a una temperatura de 310-320°C por 45 minutos.

Enfriado.-

Se deja en el horno hasta que se enfríe, con lo cual se ahorra energía y se termina su cocción.

Embalaje.-

Una vez retirado del horno, el pastel se desmolda y se lo envuelve en papel aluminio para luego colocarlo en una caja de cartón diseñada para el efecto.

Refrigeración.-

Posteriormente pasa a un proceso de refrigeración con el que se logra una mejor textura del producto.

Control de Calidad.-

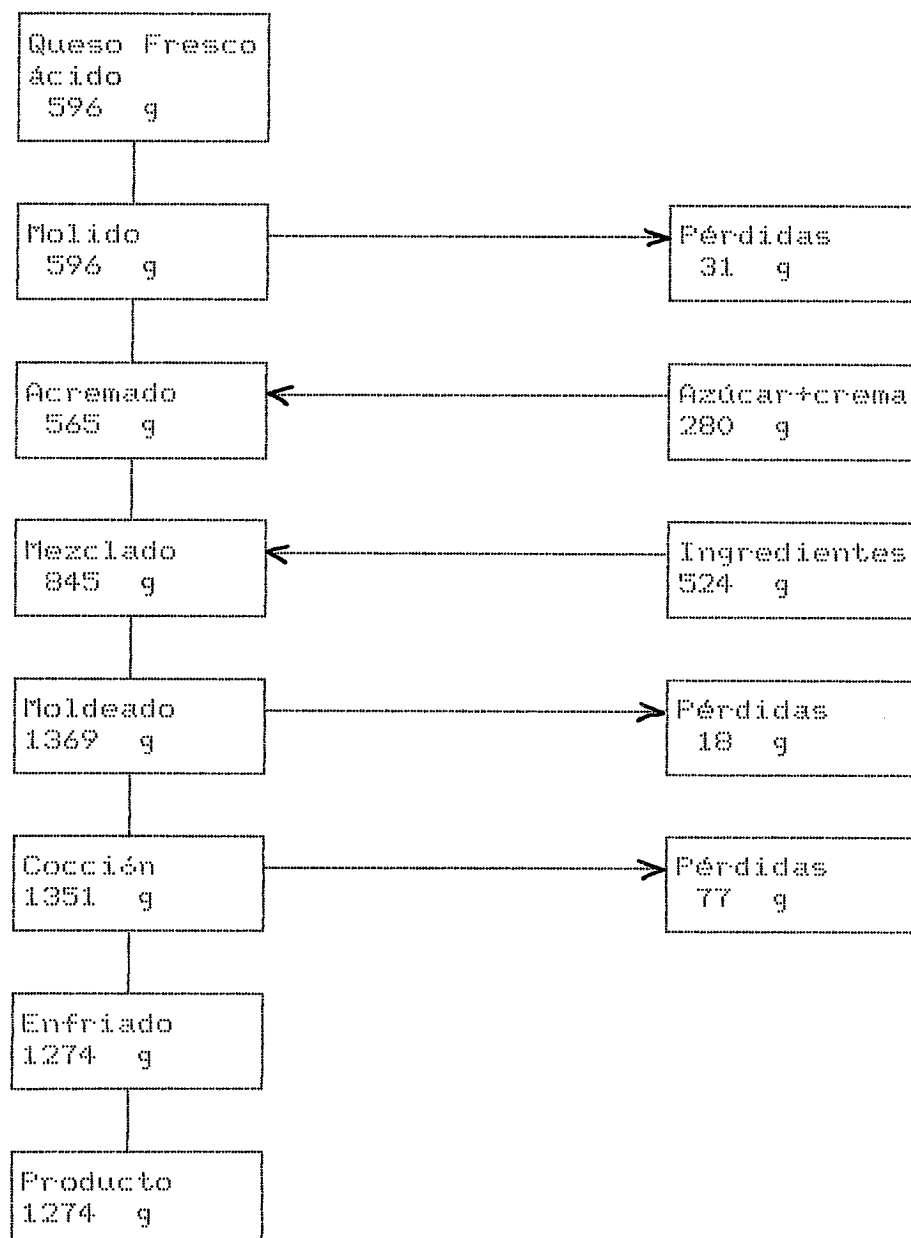
Una vez que el producto se haya acondicionado se procede inmediatamente a tomar una muestra representativa para ejecutar los análisis correspondientes.

Almacenamiento.-

Finalmente se almacena el producto terminado a una temperatura de refrigeración de 5°C, durante 20 días.

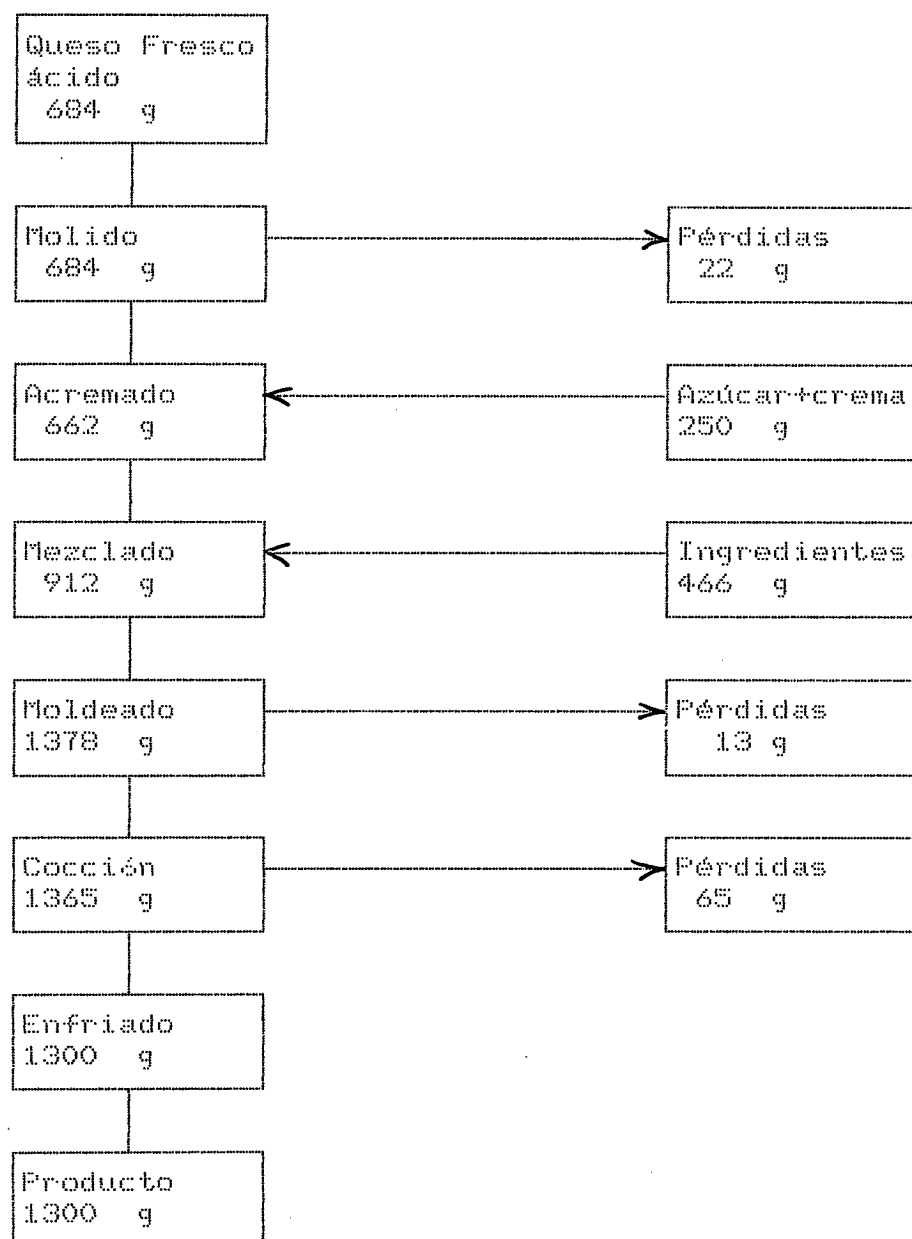
3.3.3.4. Balance de materiales

a. F1 (Fórmula 1)



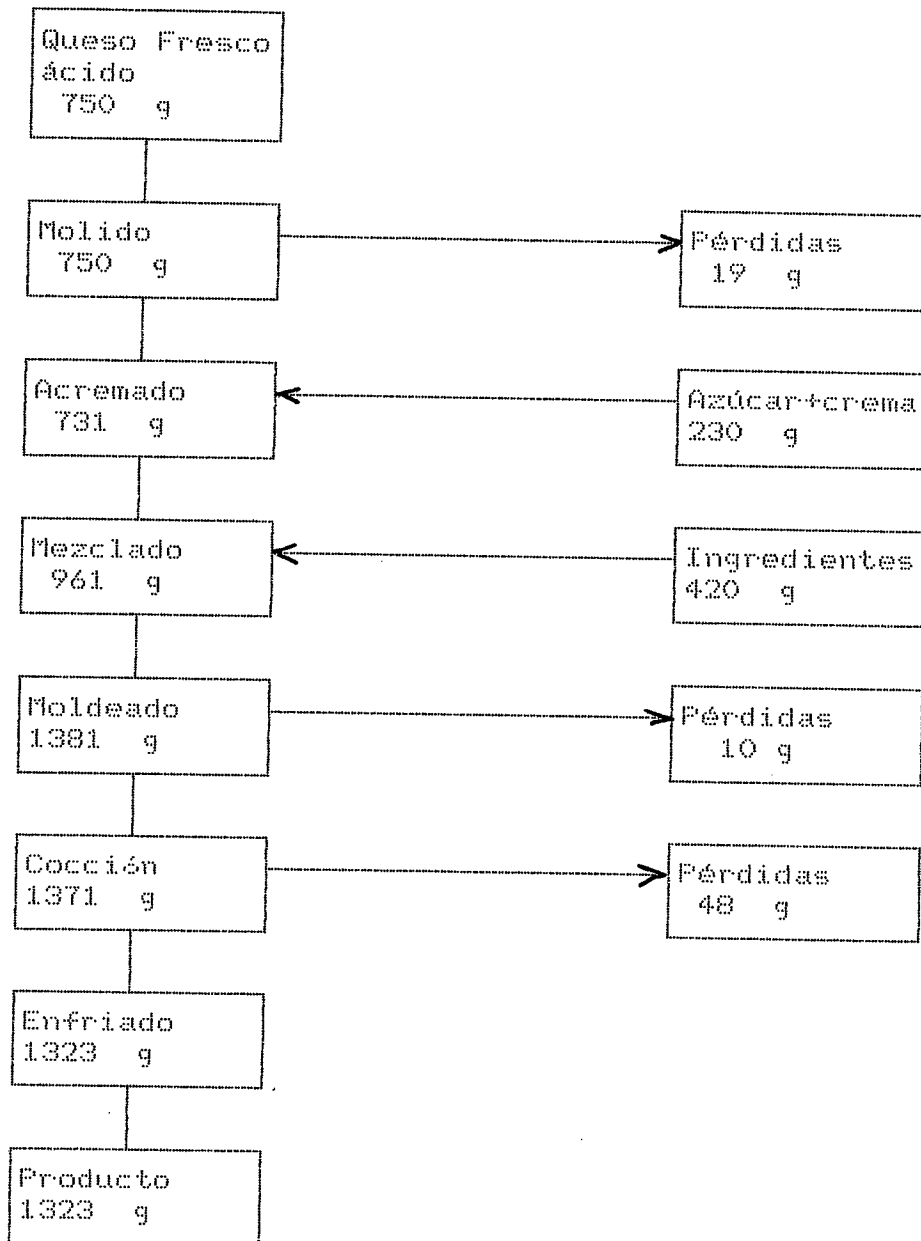
Rendimiento= 91,00%

b. F2 (Fórmula 2)



Rendimiento= 92,86%

c. F3 (Fórmula 3)



Rendimiento= 94,5%

3.3.2.5. Rendimientos

Los rendimientos se determinaron tomando como base la cantidad de masa a preparar siendo para cada pastel 1400 g.

a. F1 (Fórmula 1)

Tabla 3.3. Rendimiento de la Fórmula F1

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS TOTALES
1400 g	1274 g	126 g
100 %	91,00 %	9,00 %

FUENTE: Investigación experimental

ELABORACION: Autor

b. F2 (Fórmula 2)

Tabla 3.4. Rendimiento de la Fórmula F2

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS POR PESO
1400 g	1300 g	100 g
100 %	92,86 %	7,14 %

FUENTE: Investigación experimental

ELABORACION: Autor

c. F3 (Fórmula 3)

Tabla 3.5. Rendimiento de la Fórmula F3

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS POR PESO
1400 g	1323 g	77 g
100 %	94,50 %	5,50 %

FUENTE: Investigación experimental

ELABORACION: Autor

3.3.2.6. Resultados de los Análisis de Pastel de
Queso Fresco Acido a 1 día de
conservación

a) Análisis Organolépticos

Tabla 3.6. Análisis organolépticos de las diversas
Formulaciones

CARACTERISTICAS	F1	F2	F3
Color	lig.amarillo	lig. amarillo	amarillo
Olor	Agradable	Muy agradable	Muy agradab.
Sabor	Bueno	Agradable	Agradable
Textura	Medianamente uniforme	Miga uniforme	Miga unif.

FUENTE: Encuesta Directa

ELABORACION: Autor

Para efectuar el análisis organoléptico que corresponde al pastel de queso fresco ácido, se tomó como base una encuesta, que evalúa las características de color, olor, sabor y textura. Ver Anexo N° 1.

El análisis organoléptico refleja que la fórmula F₃ presenta las mejores características, ya que posee la mayor aceptación de los catadores, seguida de F₂ y F₁.

b) Análisis Bromatológicos

Tabla 3.7. Análisis Bromatológico de las diversas Formulaciones

ANALISIS (%)	F1	F2	F3
Proteína	16,51	17,65	19,67
Grasa	9,73	7,57	6,70
Humedad	49,57	47,33	46,83

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla anterior, el mayor porcentaje de proteína, 19,67 %, corresponde a la fórmula F_3 . El contenido de grasa en F_3 es de 6,70 % siendo menor con respecto a F_1 y F_2 . Por otro lado, el menor contenido de humedad, 46,83 %, corresponde a la formulación F_3 , seguida de F_2 y F_1 respectivamente.

c) microbiológicos

Tabla 3.8. Recuento de Gérmenes Totales

ANALISIS	F1	F2	F3
Gérmenes Totales m.o/g	$8,11 \times 10^2$	$5,89 \times 10^2$	$4,34 \times 10^2$

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

Del análisis microbiológico correspondiente a gérmenes totales, se observa claramente que las fórmulas de pastel de queso fresco ácido analizadas presentan una baja contaminación inicial, debido a que para su elaboración se tomaron todas las precauciones del caso y sobre todo como se trata de un producto horneado a alta temperatura por un tiempo prolongado es evidente que los resultados sean valores bajos.

3.3.3. A partir de Queso Maduro No Comercializado

3.3.3.1. Materiales

Se utilizará aquel queso maduro que por tener pequeñas fallas de presentación no pueden comercializarse, pero que sí son aptos para utilizarlos en un nuevo producto. De igual forma se adicionará harina para que le de consistencia al producto, azúcar para darle el característico sabor dulzón y huevos para que la mezcla se vuelva cremosa.

La mayor parte del queso que se utiliza en la cocina es el cheddar americano o alguna modificación del mismo. "El queso duro, generalmente se ralla antes de hacer el intento de incorporarlo en la masa"³¹).

3.3.3.2. Formulaciones del Pastel de Queso Maduro No Comercializado

³¹ CHARLEY Helen. pp. 432-433

**Fórmula testigo utilizando queso maduro apto
para la venta (Ft2)**

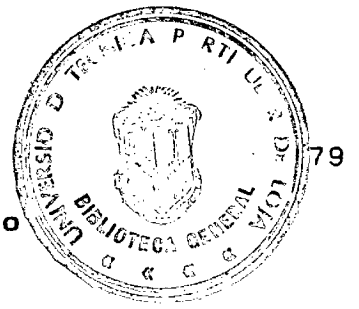
<u>Formulación</u>	<u>Proporción</u>
Queso maduro	54
Azúcar	14
Harina	7
Crema de leche	2
Leche	9
Huevos	14

Las formulaciones a estudiarse experimentalmente son las siguientes:

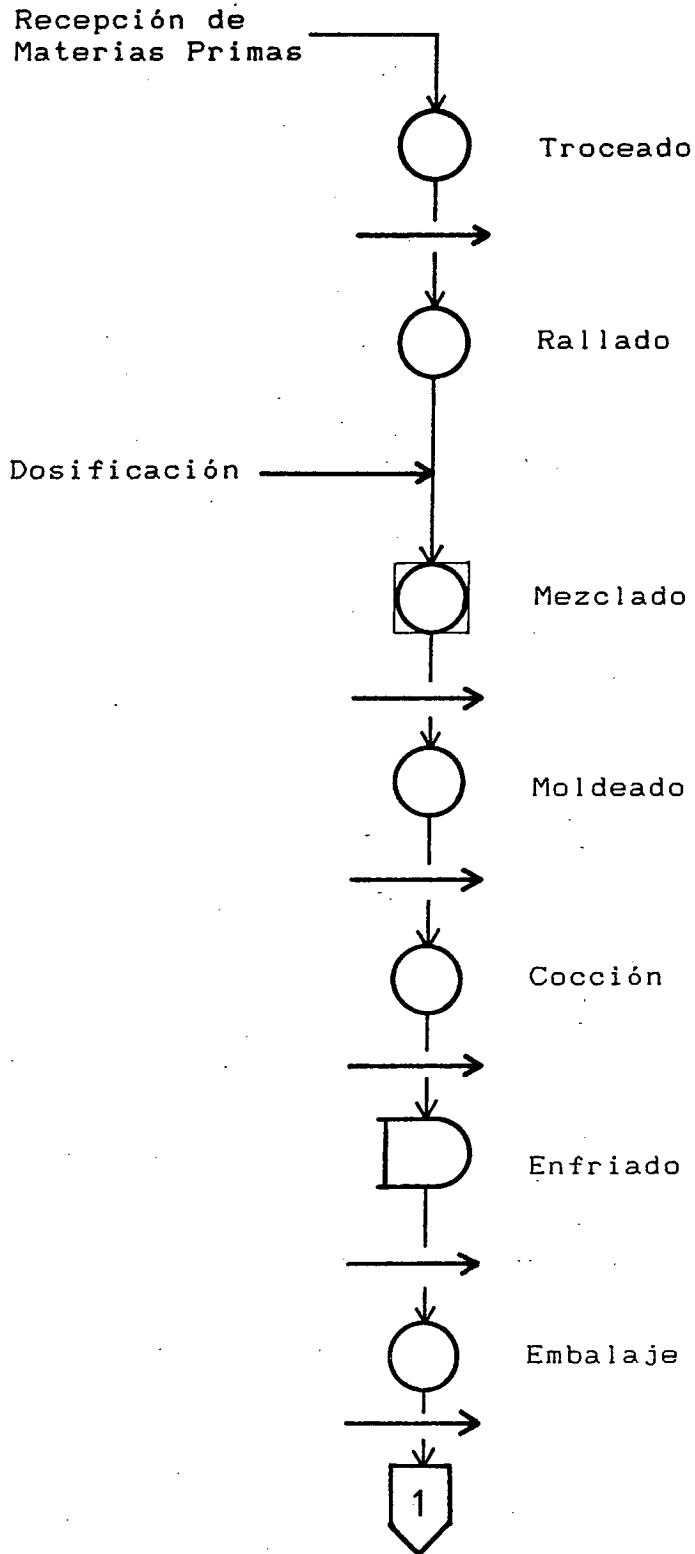
INGREDIENTES*	FORMULACIONES		
	F4	F5	F6
Queso maduro	34	44	54
Azúcar	14	14	14
Harina	7	7	7
Crema de leche	2	2	2
Huevos	14	14	14
Leche	29	19	9

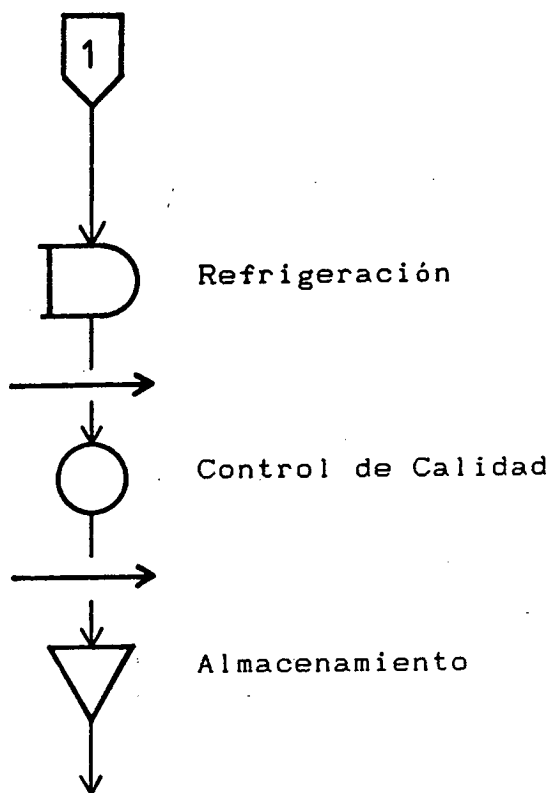
* Expresado en proporciones

3.3.3.3. Proceso Tecnológico



a) Diagrama de Flujo





Nomenclatura



Operación



Operación combinada



Espera



Almacenaje



Transporte

b) Descripción del Diagrama

Para la fabricación del pastel de queso maduro, se seguirán los siguientes pasos:

Troceado.-

El queso maduro por ser de textura dura es troceado, en trozos grandes, con la finalidad de facilitar la siguiente operación.

Rallado.-

Por tratarse de pequeñas cantidades es rallado en forma tradicional con un rallador casero. A nivel industrial se puede moler.

Dosificación.-

Según las fórmulas propuestas en el diseño experimental, procedemos a dosificar todos y cada uno de los ingredientes que intervienen en la

fabricación del pastel. Conforme se indica en el siguiente cuadro:

INGREDIENTES	FORMULACIONES		
	F4	F5 (Gramos)	F6
Queso maduro	476	616	756
Azúcar	196	196	196
Harina	98	98	98
Crema de leche	28	28	28
Huevos	196	196	196
Leche	406	266	126
Total a preparar	1400	1400	1400

Mezclado.-

Por tratarse de queso maduro, que obviamente es más seco debido a que posee menos humedad, se lo mezcla directamente con todos los ingredientes hasta obtener una masa homogénea, de manera que no presente defectos luego de la cocción.

Moldeado.-

Se coloca la masa así obtenida en los moldes de aluminio requeridos para el

efecto, los mismos que deberán estar previamente engrasados y enharinados.

Cocción.-

Las formulaciones se someten al proceso de cocción, a una temperatura de 310°C por 45 minutos.

Enfriado.-

Se deja en el horno hasta que se enfríe, con lo cual se ahorra energía y se termina su cocción.

Embalaje.-

Una vez retirado del horno, se envuelve el pastel en papel aluminio y se lo coloca dentro de una caja de cartón-cartulina diseñado para el efecto.

Refrigeración.-

Consiste en refrigerar el pastel para que adquiriera una mejor textura.

Control de Calidad.-

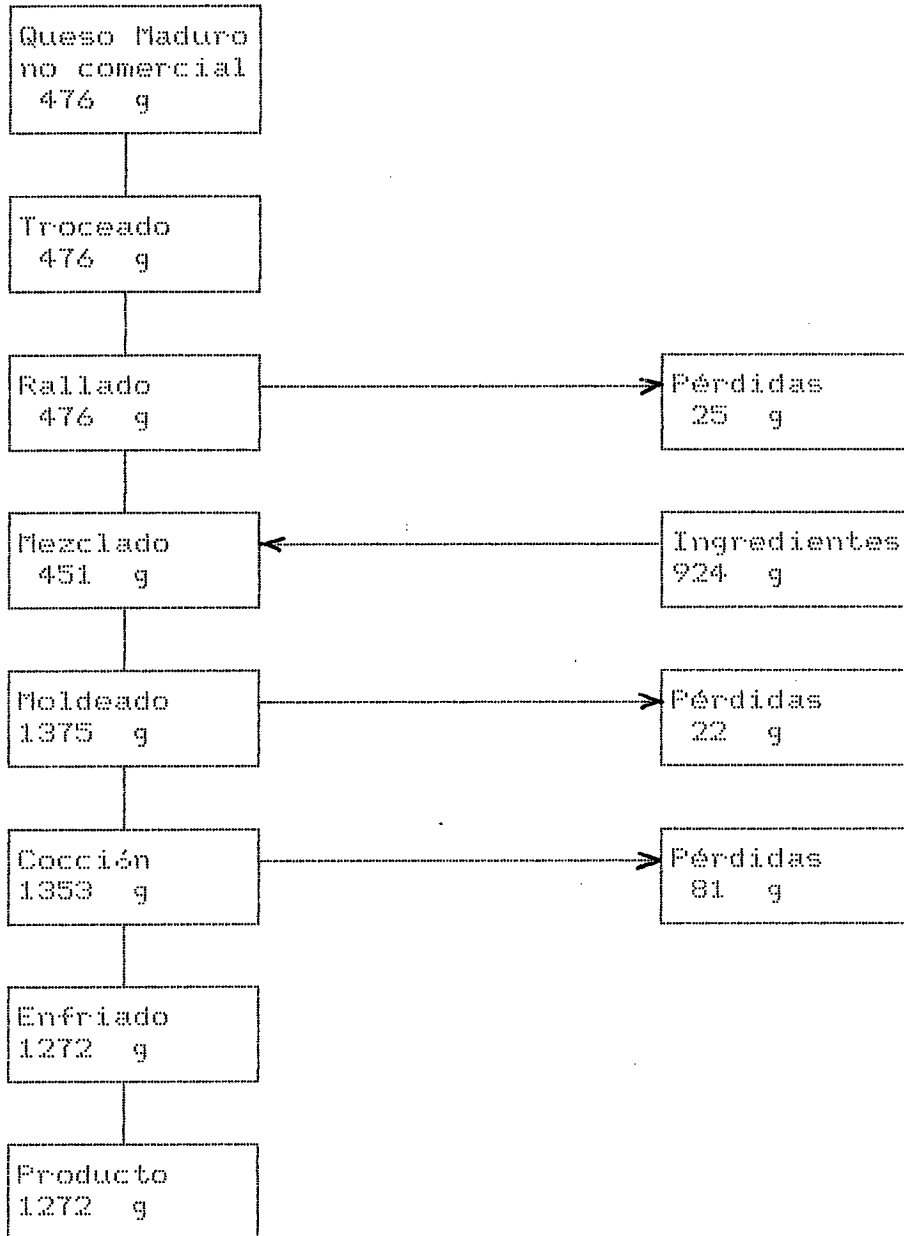
Una vez que se haya acondicionado el producto se procede inmediatamente a tomar una muestra del mismo para realizar los análisis correspondientes.

Almacenamiento.-

Finalmente se almacena el pastel en refrigeración a 5°C por 20 días, quedando de esta manera listo para que se realicen los análisis correspondientes durante la conservación de los productos.

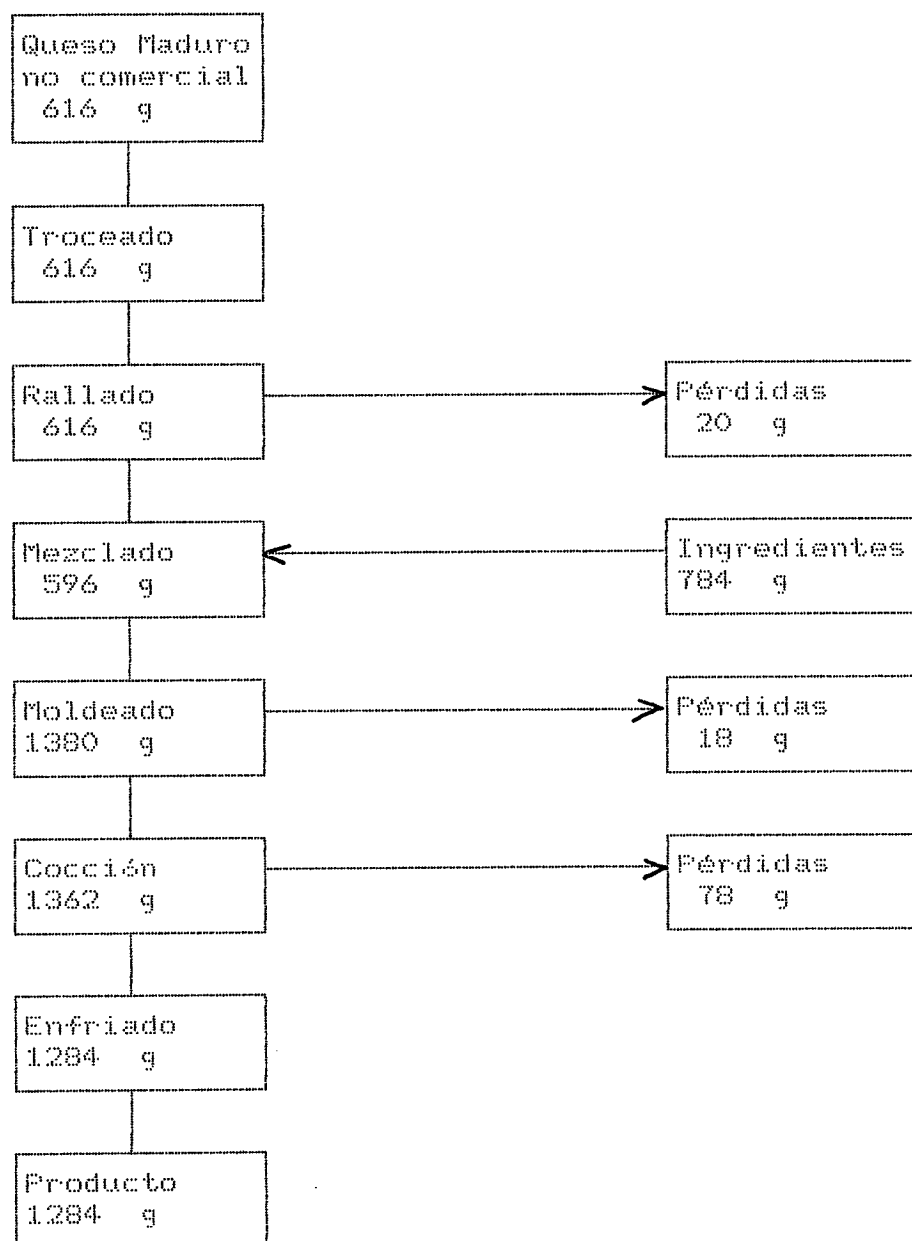
3.3.3.4. Balance de Materiales del Pastel de Queso Maduro No Comercializado

a. F4 (Fórmula 4)



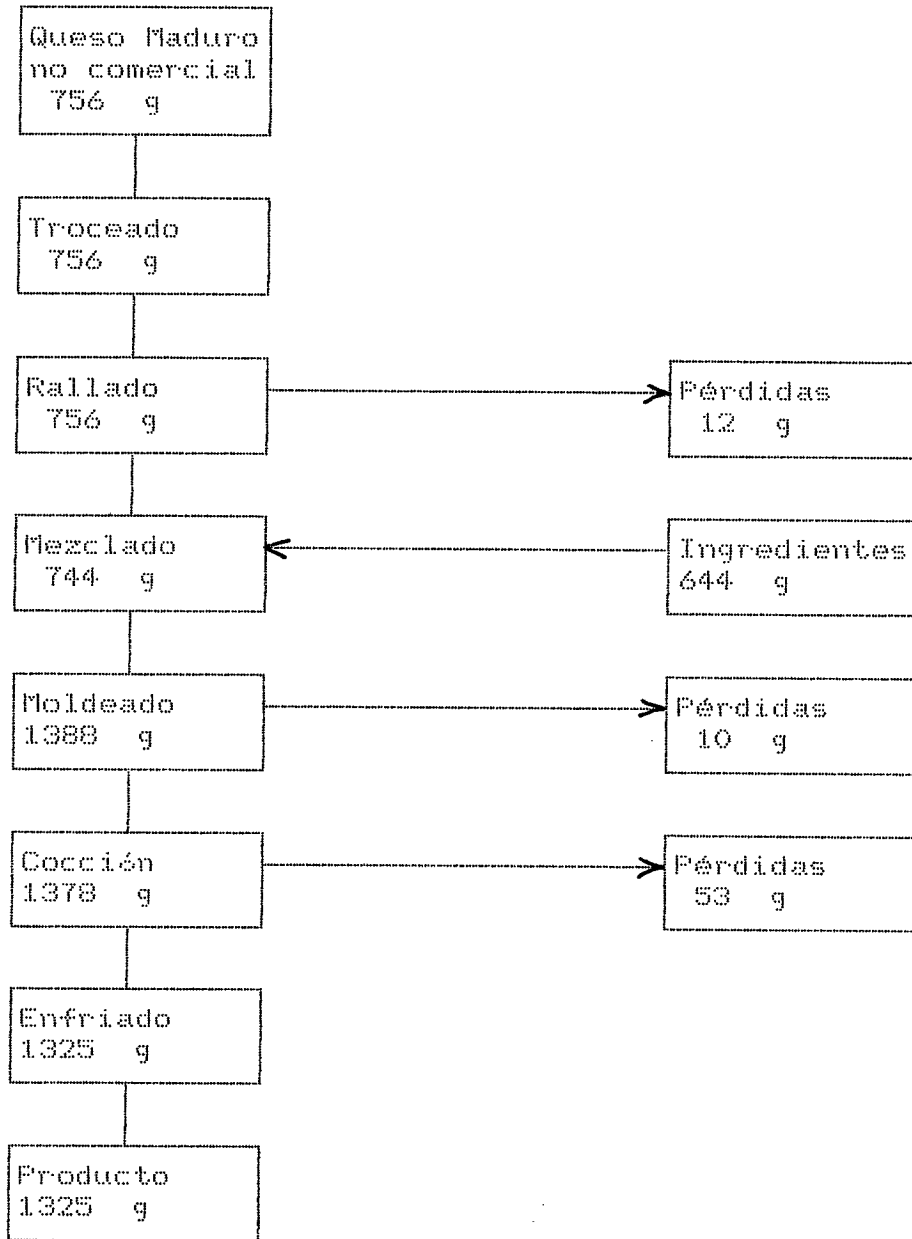
Rendimiento= 90,86 %

b. F5 (Fórmula 5)



Rendimiento= 91,71 %

c. F6 (Fórmula 6)



Rendimiento= 94,63 %

3.3.2.5. Rendimientos

Los rendimientos del pastel de queso se determinaron teniendo en cuenta la cantidad de masa a prepararse siendo para cada pastel 1400 g.

a. F4 (Fórmula 4)

Tabla 3.9. Rendimiento de la fórmula F4

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS POR PESO
1400 g	1272 g	128 g
100 %	90,86 %	9,14 %

FUENTE: Investigación experimental.

ELABORACION: Autor

b. F5 (Fórmula 5)

Tabla 3.10. Rendimiento de la Fórmula F5

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS POR PESO
1400 g	1284 g	116 g
100 %	91,71 %	8,29 %

FUENTE: Investigación experimental.

ELABORACION: Autor

c. F6 (Fórmula 6)

Tabla 3.11. Balance de Materiales F6

PESO INICIAL SEGUN FORMULA	PESO PRODUCTO TERMINADO	PERDIDAS POR PESO
1400 g	1325 g	75 g
100 %	94,63 %	5,36 %

FUENTE: Investigación experimental

ELABORACION: Autor

3.3.2.6. Resultados de los Análisis de Pastel de Queso Maduro No Comercializado a 1 día de conservación

a) Análisis Organolépticos

Tabla 3.12. Análisis organolépticos de las diversas Formulaciones

CARACTERISTICAS	F4	F5	F6
Color	Muy amarillo	Muy amarillo	amarillo
Olor	Agradable	Agradable	Agradable
Sabor	Bueno	Agradable	Agradable
Textura	Medianamente uniforme	Miga uniforme	Miga unif.

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

Del análisis efectuado se observa que las características organolépticas tanto de las formulaciones F₅ y F₆ son muy similares, difiriendo éstas únicamente en la coloración de los pasteles siendo el mejor color el de la fórmula F₆, porque resulta ser la de mayor aceptación entre los catadores. Si comparamos con la fórmula F₄, ésta posee características inferiores a las formulaciones antes indicadas.

b) Análisis Bromatológicos

Tabla 3.13. Análisis Bromatológico de las diversas Formulaciones

ANÁLISIS (%)	F4	F5	F6
Proteína	19,94	20,21	22,82
Grasa	16,87	17,27	18,63
Humedad	38,44	36,13	35,96

FUENTE: Análisis de Laboratorio
ELABORACION: Autor

De los resultados indicados en la tabla anterior tenemos que, los porcentajes de proteína más altos corresponden a las formulaciones F6 y F5; las mismas que poseen el porcentaje de queso más alto en su composición, mientras que F4 tiene el menor porcentaje de proteína. En cuanto a la grasa el mayor porcentaje lo posee la fórmula F4 obviamente debido a la crema que se adiciona en su formulación. Respecto al contenido de humedad F6 posee el menor porcentaje frente a F4 y F5, esto es evidente ya que los líquidos que se adicionan en la formulación de F6 son menores.

c) microbiológicos

Tabla 3.14. Recuento de Gérmenes Totales

ANALISIS	F4	F5	F6
Gérmenes Totales	$3,78 \times 10^3$	$3,44 \times 10^3$	$1,44 \times 10^3$
m. o/g			

FUENTE: Análisis de Laboratorio
ELABORACION: Autor

De la tabla anterior se puede anotar que en las tres formulaciones la carga microbiana es mínima, por lo que no existe contaminación en los productos elaborados.

CAPITULO IV

CONSERVACION DE LOS PRODUCTOS

4.1. GENERALIDADES

"Los quesos una vez elaborados se deben de conservar a una temperatura de refrigeración de 4-10°C"⁽³²⁾, de allí que se creyó conveniente someter los productos en estudio a una temperatura de conservación promedio de 5°C.

La aplicación del frío permite la conservación de los productos para su posterior utilización, casi con las mismas características iniciales, esta propiedad se logra gracias a que el frío frena el desarrollo de microorganismos y procesos enzimáticos.

Una refrigeración adecuada depende de los siguientes factores:

1. De la carga microbiana inicial
2. De una temperatura adecuada de refrigeración
3. Del control de la humedad relativa
4. De la circulación y velocidad correcta del aire, y,
5. La ausencia o presencia de envolturas protectoras.

³² HISCOX/HOPKINS. Enciclopedia práctica, pp. 110

Estos factores influyen en pérdidas de peso por evaporación, en el crecimiento de los microorganismos y en la actividad enzimática.

A nivel industrial es importante optimizar todas estas variables con el objeto de prolongar el máximo de vida de los productos y mantener al mismo tiempo una calidad aceptable de los mismos.

4.2. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DEL PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO A 1, 10 Y 20 DIAS DE CONSERVACION

Las temperaturas de refrigeración, a las cuales fueron sometidos los pasteles tanto de queso fresco ácido como de queso maduro no comercializado fue de $5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Para complementar la investigación como trabajo adicional al propuesto, se realizó un análisis completo de pastel de queso fresco (elaborado con leche de acidez normal) y pastel de queso maduro (utilizando queso cheddar en buenas condiciones), esto con el fin de efectuar comparaciones con los productos en estudio. Pero dichos resultados no pasarán a formar parte del análisis estadístico, puesto que como se sabe se elaboraron a partir de materias primas óptimas.

4.2.1. Análisis Organolépticos

Tabla 4.1. Análisis Organolépticos de las diversas Formulaciones de Pastel de Queso Fresco Acido

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS	F1	F2	F3	Ft1*
1	Color	lig. amarillo	lig. amarillo	amarillo	lig. amarillo
	Olor	agradable	muy agradable	muy agradable	muy agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	agradable
	Textura	medianamente uniforme	miga uniforme	miga uniforme	miga uniforme
10	Color	lig. amarillo	lig. amarillo	lig. amarillo	lig. amarillo
	Olor	agradable	muy agradable	muy agradable	agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	bueno
	Textura	medianamente uniforme	miga uniforme	miga uniforme	miga uniforme
20	Color	pálido	pálido	lig. amarillo	pálido
	Olor	ácido	agradable	agradable	agradable
	Sabor	regular	bueno	bueno	bueno
	Textura	medianamente uniforme	medianamente uniforme	miga uniforme	medianamente uniforme

* Fórmula testigo del Pastel de queso fresco ácido, elaborado a base de queso con leche de acidez normal.

FUENTE: Encuesta Directa

ELABORACION: Autor

De las encuestas realizadas a 10 catadores no entrenados (pero relacionados con la industria láctea), anexo N°1, en

base a los parámetros siguientes: color, olor, sabor y textura; se observó que, las características presentadas por los pasteles resultaron muy próximas y con muy poca variación durante los 10 días de conservación, pero la dispersión entre las muestras fue mayor en la mayoría de los atributos a los 20 días. El color fue la característica que recibió menor puntuación, correspondiendo de estas la mejor a la fórmula F3 y manteniéndose alta durante la conservación del producto. El olor y sabor fueron atributos que recibieron calificaciones altas y que durante la conservación las fórmulas Ft1 y F3 obtuvieron las mejores calificaciones, con respecto a F2 y F1.

La textura fue la característica más distintiva de los pasteles. Se detectaron en el estudio dos variantes, que difieren específicamente en la estructura de la miga (medianamente uniforme y miga uniforme). Dichas variantes se encontraron asociadas principalmente al incremento del porcentaje de queso. La fórmula F3, según los resultados obtenidos podemos anotar que mantuvo su textura uniforme durante la conservación; a pesar de que la formula Ft1 posee similar composición, diferenciándose únicamente estas en el tipo de queso, se observa que su textura uniforme varía a los 20 días hasta medianamente uniforme esto tiene que ver con las propiedades químicas que se analizarán posteriormente.

4.2.2. Análisis Bromatológicos

Tabla 4.2. Análisis Bromatológico de las diferentes formulaciones

TIEMPO DE CONSERVACION (Días)	ANALISIS (%)	F1	F2	F3	Ft1
1	Proteína	16,51	17,65	19,67	18,59
	Grasa	9,73	7,57	6,70	6,97
	Humedad	49,57	47,33	46,83	47,07
10	Proteína	15,90	16,82	19,11	17,83
	Grasa	9,07	7,17	6,10	6,40
	Humedad	47,83	45,73	44,93	45,33
20	Proteína	13,93	14,10	17,40	16,40
	Grasa	7,23	6,87	5,63	5,93
	Humedad	45,13	44,83	43,43	42,60

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

El contenido de proteína total del pastel de queso fresco ácido varió poco entre muestras p. ej. en el primer día de conservación F1 de 16,51 a F3 19,67 %, sufriendo la proteína un descenso pequeño durante los primeros 10 días de conservación, mientras que a los 10 días de conservación restantes se observa una notoria disminución de proteína en todas las muestras, siendo más evidente en las fórmulas F2 y F1 principalmente. Por el contrario, las fórmulas F3 y

Ft1 poseen los porcentajes mayores de proteína, esto se debe a la similitud de su composición, exceptuando el tipo de queso que es diferente.

El contenido de grasa de los pasteles de queso analizados fue bajo, en el primer día de conservación de 6,70 a 9,73%. Las diferencias aunque pequeñas, tuvieron, en todas las muestras un descenso mayor al finalizar la conservación. Los valores más bajos, F3 (6,70) y Ft1 (6,97), no difirieron mucho entre sí a los 10 y 20 días de conservación; las muestras con mayor contenido de grasa correspondieron a las fórmulas F1 y F2, siendo en la primera más acentuados los cambios sufridos durante el periodo de conservación influyendo de esta manera en las características organolépticas, según se analizó.

Las muestras de pastel de queso analizadas tuvieron humedades comprendidas entre 46,83 y 49,57 %, a un día de conservación. Los valores menores durante la conservación fueron para F3 y Ft1. A los 10 días de almacenamiento las formulaciones experimentaron una pérdida de 3-4% de humedad, equivalentes a una disminución de peso de los productos. A los 20 días se produce una pérdida de humedad mucho mayor, siendo de 5-6% para F1 y Ft1 respectivamente, en tanto que para las fórmulas F2 y F3 fue de 2-3 %, por lo tanto estas han experimentado una disminución de peso menor.

4.2.3. Análisis Microbiológico

Tabla 4.3. Recuento de Gérmenes Totales de las Formulaciones de Pastel de Queso Fresco Acido

TIEMPO DE CONSERVACION (Días)	F1	F2	F3	Ft1
1	$8,11 \times 10^2$	$5,89 \times 10^2$	$4,34 \times 10^2$	$4,56 \times 10^2$
10	$2,89 \times 10^3$	$2,56 \times 10^3$	$1,56 \times 10^3$	$1,89 \times 10^3$
20	$1,02 \times 10^4$	$9,78 \times 10^3$	$9,11 \times 10^3$	$9,57 \times 10^3$

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

De la tabla anterior hay que destacar que los análisis microbiológicos a 1 día de conservación partieron con una carga microbiana baja, siendo esto atribuible a la temperatura de horneado aplicado a los productos.

La fórmula F3 es la que contiene la menor carga microbiana al inicio y durante la conservación seguida de la formulaciones Ft1 y F2, cuyo contenido de microorganismos es ligeramente superior al anterior. Concretamente las diferencias mayores se observaron en el número de microorganismos que se vieron incrementados en los últimos días de refrigeración y cuyos valores oscilaron entre $9,11 \times 10^3$ y $1,02 \times 10^4$, correspondientes a las fórmulas F3 y F1 respectivamente.

4.3. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE PASTEL DE QUESO MADURO NO COMERCIALIZADO A 1, 10 Y 20 DIAS DE CONSERVACION

4.2.1. Análisis Organolépticos

Tabla 4.4. Análisis Organolépticos de las diversas Formulaciones de Pastel de Queso Maduro No Comercializado

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS	F4	F5	F6	Ft2*
1	Color	muy amarillo	muy amarillo	amarillo	amarillo
	Olor	agradable	agradable	agradable	agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	agradable
	Textura	medianamente uniforme	miga uniforme	miga uniforme	miga uniforme
10	Color	muy amarillo	muy amarillo	amarillo	amarillo
	Olor	agradable	agradable	agradable	agradable
	Sabor	bueno	bueno	agradable	agradable
	Textura	medianamente uniforme	medianamente uniforme	miga uniforme	medianamente uniforme
20	Color	lig. amarillo	muy amarillo	amarillo	amarillo
	Olor	rancio	agradable	agradable	agradable
	Sabor	regular	bueno	bueno	bueno
	Textura	seca	medianamente uniforme	medianamente uniforme	medianamente uniforme

* Fórmula testigo de Pastel de queso maduro, elaborado a base de queso maduro apto para la venta.

FUENTE: Encuesta Directa

ELABORACION: Autor

De todas las muestras evaluadas, por un grupo de 10 catadores cuyas calificaciones se rigieron en base a una encuesta, anexo N22, se observa que, de la misma manera, durante los primeros 10 días de conservación de los productos el color, olor y sabor se mantuvieron estables, excepto en la fórmula F5 en la que varió sólo el sabor. El aroma y el sabor fueron los atributos que recibieron calificaciones más bajas durante la conservación de los productos, debido posiblemente a que el escaso consumo de queso maduro en nuestro medio hacen especiales estas características. Es importante señalar que el color de los pasteles fue más vistoso, atribuyéndose esta propiedad al color, amarillo intenso, característico de los quesos maduros.

La textura fue la característica más distintiva de los "pasteles", al igual que el color. Se detectó en el estudio que F6 presentó la mejor puntuación en ambos atributos al inicio y durante la conservación, seguida de Ft2 y F5; en cuanto a F4 debido al bajo porcentaje de queso en su formulación, presentó diferencias notorias en todas las características, según las puntuaciones dadas por los degustadores.

4.2.2. Análisis Bromatológicos

Tabla 4.5. Análisis Bromatológico de las diferentes formulaciones

TIEMPO DE CONSERVACION (Días)	ANALISIS (%)	F4	F5	F6	Ft2
1	Proteína	19,94	20,21	22,82	21,79
	Grasa	16,87	17,27	18,63	18,03
	Humedad	38,44	36,13	35,96	36,03
10	Proteína	18,89	19,57	21,29	20,49
	Grasa	16,13	16,97	18,07	17,70
	Humedad	36,48	35,19	34,61	34,20
20	Proteína	16,44	17,44	10,10	18,21
	Grasa	15,63	16,43	17,87	16,93
	Humedad	32,90	32,07	31,91	31,01

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico nos indican que, los pasteles de queso maduro tuvieron un contenido de proteína total que varió poco entre muestras de 19,94 F4 a 22,82% F6, durante los primeros 10 días de conservación, de manera que los productos no experimentaron mayores cambios en su composición. En el segundo período de conservación la proteína decreció notablemente, siendo F6 y Ft2 las formulaciones que experimentaron menores diferencias con respecto a F4 y F5.

Los contenidos de grasa que se determinaron fueron altos, entre 16,87 F4 y 18,63 F6, a un día de conservación, manteniéndose casi constante durante todo el período de conservación. Los valores más bajos al finalizar la conservación F4 15,63 y F5 16,43, no difirieron mucho de la muestra que tuvo mayor contenido de grasa F6 17,87.

En cuanto a la humedad, las muestras de "pastel de queso maduro" tuvieron valores iniciales comprendidos entre 35,96 a 38,44 %. Durante la primera fase de conservación la humedad varió poco, alrededor del 2,5-3,5% para F5 y F6 respectivamente, en tanto que para F4 y Ft2 fue del 5%. En el transcurso de los 10 días de conservación restantes, el descenso de la humedad fue más representativo, siendo de aproximadamente 8% para F5 y F6, y 9 % para F4 y Ft2.

4.2.3. Análisis Microbiológico

Tabla 4.6. Recuento de Gérmenes Totales de las Formulaciones de Pastel de Queso Maduro No Comercializado

TIEMPO DE CONSERVACION (Días)	F4	F5	F6	Ft2
1	$3,78 \times 10^3$	$3,44 \times 10^3$	$1,44 \times 10^3$	$2,56 \times 10^3$
10	$8,00 \times 10^3$	$7,56 \times 10^3$	$6,44 \times 10^3$	$6,78 \times 10^3$
20	$1,89 \times 10^4$	$1,78 \times 10^4$	$1,44 \times 10^4$	$1,89 \times 10^4$

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACION: Autor

Según el análisis microbiológico de los "pasteles", que determina gérmenes totales, se observa que los resultados no fueron muy variables entre muestras al inicio y en toda la conservación; los valores más altos se encontraron en F4 ($3,78 \times 10^3$ a 1 día - $1,89 \times 10^4$ a 20 días) y por el contrario F6 tuvo la menor carga microbiana ($1,44 \times 10^3$ a 1 día y $1,44 \times 10^4$ a 20 días), seguida por F5 y Ft2. Cabe indicar que, el pastel de queso maduro posee una contaminación mayor que el producto anterior, debido a la carga microbiana inicial, de la materia prima (queso maduro), con que se partió.

CAPITULO V

ESTIMACION DE COSTOS DE PRODUCCION

Los costos que se determinan en los productos elaborados, pastel de queso fresco y pastel de queso maduro, son considerados a nivel de laboratorio. Cabe indicar que dichos costos sufrirán una disminución al momento de producirlos industrialmente.

Analizando los costos de ambos productos observamos que las fórmulas testigo Ft1 y Ft2, elaboradas con queso fresco normal y queso maduro apto para la venta, presentan los mayores costos; mientras que las fórmulas que utilizaron en su composición queso fresco ácido y queso maduro no comercializado respectivamente, resultan ser las más económicas.

5.1. COSTOS DE LAS FORMULAS TESTIGO DE PASTEL DE QUESO

5.1.1. Fórmula Testigo de Queso Fresco Normal (Ft1)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Fresco Normal	750 g	4378/kg	3283.50
Azúcar	200 g	600/lb	264.32
Harina	100 g	500/lb	110.13
Crema de Leche	30 g	2500/0.5 Kg	150.00
Leche	120 g	720/l	86.40
Huevos	200 g	200 c/u	400.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			5004.35
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón cartulina.	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1321 g			5786.75

Precio/Kg de Producto terminado= s/. 4380.58

5.1.2. Fórmula Testigo de Queso Maduro Apto para la Venta (Ft2)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Maduro Apto para la venta	756 g	12000/kg	9072.00
Azúcar	196 g	600/lb	259.03
Harina	98 g	500/lb	107.93
Crema de Leche	28 g	2500/0.5 Kg	140.00
Leche	126 g	720/l	90.72
Huevos	196 g	200/unidad	392.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			10771.68
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1315 g			11554.08

Precio/Kg de Producto terminado= s/. 8786.37

5.2. COSTOS DEL PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

5.2.1. Costos del Pastel de Queso Fresco Acido (F1)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Fresco Acido	596 g	2589.93/Kg	1543.60
Azúcar	244 g	600/lb	322.47
Harina	122 g	500/lb	134.36
Crema de Leche	36 g	2500/0.5 Kg	180.00
Leche	158 g	720/l	113.76
Huevos	244 g	200 c/u	488.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			3492.19
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón cartulina.	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1274 g			4274.59

Precio/Kg de Producto terminado = s/. 3355.25

5.2.2. Costos del Pastel de Queso Fresco Acido (F2)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Fresco Acido	684 g	2589.93/Kg	1771.51
Azúcar	218 g	600/lb	288.11
Harina	108 g	500/lb	118.94
Crema de Leche	32 g	2500/0.5 Kg	160.00
Leche	140 g	720/l	100.80
Huevos	218 g	200 c/u	436.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			3585.36
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón cartulina.	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1300 g			4367.76

Precio/Kg de Producto terminado = s/. 3359.82

5.2.3. Costos del Pastel de Queso Fresco Acido (F3)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Fresco Acido	750 g	2589.93/Kg	1942.45
Azúcar	200 g	600/lb	264.32
Harina	100 g	500/lb	110.13
Crema de Leche	30 g	2500/0.5 Kg	150.00
Leche	120 g	720/l	86.40
Huevos	200 g	200 c/u	400.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			3663.30
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón cartulina.	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1323 g			4445.70

Precio/Kg de Producto terminado = s/. 3360.32

5.3. COSTOS DEL PASTEL DE QUESO MADURO NO COMERCIALIZADO

5.3.1. Costos del Pastel de Queso Maduro No Comercializado (F4)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Maduro Apto para la venta	476 g	7200/kg	3427.20
Azúcar	196 g	600/lb	259.03
Harina	98 g	500/lb	107.93
Crema de Leche	28 g	2500/0.5 Kg	140.00
Leche	406 g	720/l	292.13
Huevos	196 g	200/unidad	392.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			5328.29
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1272 g			6110.69

Precio/Kg de Producto terminado = s/. 4804.00

5.3.2. Costos del Pastel de Queso Maduro No Comercializado (F5)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Maduro Apto para la venta	616 g	7200/kg	4435.20
Azúcar	196 g	600/lb	259.03
Harina	98 g	500/lb	107.93
Crema de Leche	28 g	2500/0.5 Kg	140.00
Leche	266 g	720/l	191.52
Huevos	196 g	200/unidad	392.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			6235.68
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1284 g			7018.08

Precio/Kg de Producto terminado = s/. 5465.79

5.3.3. Costos del Pastel de Queso Maduro No Comercializado (F6)

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL
<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Queso Maduro Apto para la venta	756 g	7200/kg	5443.20
Azúcar	196 g	600/lb	259.03
Harina	98 g	500/lb	107.93
Crema de Leche	28 g	2500/0.5 Kg	140.00
Leche	126 g	720/l	90.72
Huevos	196 g	200/unidad	392.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	2 horas	355 c/h	710.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			7142.88
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
<u>Materiales</u>			
Papel Aluminio	60 cm	354 c/m	212.40
Caja de cartón	1 unidad	120 c/u	120.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
	3		
Agua	1 m	250	250.00
Gas	500 g	200/Kg	100.00
Depreciación de Equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			782.40
TOTAL DE COSTOS/1325 g			7925.28

Precio/Kg de Producto= s/. 5981.34



CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. ANALISIS ESTADISTICO

Con el propósito de estudiar estadísticamente los resultados obtenidos, bromatológicos y microbiológicos, así como establecer las formulaciones que cumplan con los requerimientos óptimos del consumidor se efectúa el siguiente análisis.

Cabe señalar que con el objeto de facilitar el planteamiento del diseño experimental se realizó el ordenamiento de datos, valiéndose de la siguiente nomenclatura que servirá tanto para el pastel de queso fresco ácido como para el pastel de queso maduro no comercializado.

Nomenclatura

F1 a 1 día de conservación

F2 a 1 día de conservación

F3 a 1 día de conservación

Ft1 a 1 día de conservación

F1' a 10 días de conservación

F2' a 10 días de conservación

F3' a 10 días de conservación

Ft1' a 10 días de conservación

F1" a 20 días de conservación

F2" a 20 días de conservación

F3" a 20 días de conservación

Ft1" a 20 días de conservación

Para tal efecto se aplica un diseño simple al azar con un nivel de significancia del 95% para evaluar los análisis bromatológicos y microbiológicos, en cambio al evaluar las características organolépticas se utiliza un diseño de bloques. Para establecer las comparaciones se emplea las pruebas de TUKEY o diferencia mínima significativa (DMS) según lo requiera el caso.

6.1.1. Análisis Estadístico para el Pastel de Queso Fresco Acido

6.1.1.1. Proteína

Para evaluar el contenido en proteína de las diferentes formulaciones se plantea la siguiente hipótesis:

"El contenido de proteína de las diferentes formulaciones a 1 día de conservación es igual"

Hipótesis

a) Hipótesis Nula $H_0: PF1=PF2=PF3$

b) Hipótesis Alternativa $H_1: PF1=PF2=PF3$

PF1....PF3= Proteína de las diferentes
formulaciones.

Tabla 6.1. Contenido de Proteína del Pastel de Queso Fresco Acido a 1 día de Conservación

FORMULAS	REPETICIONES			TOTAL DE TRATAMIENTOS	PROMEDIO
	1	2	3		
F1	16,54	16,46	16,54	49,54	16,51
F2	17,70	17,70	17,54	52,94	17,65
F3	19,62	19,62	19,78	59,02	19,67
SUMA TOTAL				161,50	

Tabla 6.1.1. Análisis de Varianza (ADEVA)*

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Ft' (0.05)
Tratamientos	2	15,38	7,69	1538	5,14
Error	6	0,03	0,005		
TOTAL	8	15,41	Fc > Ft'		

En consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 6.1.2. Prueba de Significación. Test de TUKEY

TRATAMIENTOS	F1	F2	F3
PROMEDIOS	16,51 c	17,65 b	19,67 a

* Ver apéndice Nº 2

Las fórmulas que no comparten la misma letra en el subíndice indica que existe diferencia significativa en cuanto a su contenido de proteína.

El análisis de varianza es efectuado a 1, 10 y 20 días de conservación para todos y cada uno de los análisis bromatológicos y microbiológicos; y, sus resultados se resumen en las tablas siguientes.

Tabla 6.2. Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Bromatológico del Pastel de Queso Fresco Acido

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS (%)	FORMULAS		
		F1	F2	F3
1	Proteína	16,51 c	17,65 b	19,67 a
	Grasa	9,73 a	7,57 b	6,70 c
	Humedad	49,57 a	47,33 b	46,83 c
10		F1'	F2'	F3'
	Proteína	15,90 c	16,82 b	19,11 a
	Grasa	9,07 a	7,17 b	6,10 c
	Humedad	47,83 a	45,73 b	44,93 c
20		F1"	F2"	F3"
	Proteína	13,93 bc	14,10 b	17,40 a
	Grasa	7,23 a	6,87 b	5,63 c
	Humedad	45,13 a	44,83 ab	43,43 c

Ver gráficas Nº 1, 2 y 3

De los análisis bromatológicos correspondientes a cada formulación se observa lo siguiente:

Durante los primeros días de conservación, tanto la proteína como la grasa y humedad, presentaron variaciones pequeñas entre muestras. Estas diferencias aunque pequeñas, fueron, en todos los casos, significativas (95%).

Al finalizar el período de conservación, la proteína y la humedad, no presentaron diferencias significativas entre F1" y F2", pero sí resultaron ser diferentes con respecto a F3"; en cuanto a la grasa se mantuvieron las diferencias significativas entre todas las muestras analizadas.

6.1.1.2. Color

Hipótesis: "La característica del color es igual
en las diferentes formulaciones
propuestas a 1 día de conservación"

H_0 : $CF1=CF2=CF3$

H_1 : $CF1=CF2=CF3$

$CF1.....CF2$ = Color de las diferentes
formulaciones

Tabla 6.3. Color a 1 día de Conservación

CATADORES	FORMULAS			Tj
	F1	F2	F3	
1	2	4	4	10
2	3	3	3	9
3	3	4	4	11
4	3	2	4	9
5	2	3	3	8
6	3	4	2	9
7	3	2	4	9
8	3	4	4	11
9	3	4	4	11
10	3	2	3	8
Ti	28	32	35	95
$\bar{x}$	2,8	3,2	3,5	

Tabla 6.3.1. Análisis de Varianza (ADEVA)*

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Ft' (0.05)
Tratamientos	2	2,4667	1,2334	2,3289	3,55
Bloques	9	4,1667	0,4630	0,8742	
Error	18	9,5333	0,5296		
TOTAL	29	16,1667	Fc < Ft'		

Como se observa Fc es menor que Ft', por lo que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 6.3.2. Prueba de Diferencia Mínima Significativa

TRATAMIENTOS	F1	F2	F3
PROMEDIOS	2,8 bc	3,2 ab	3,5 a

* Ver apéndice N° 3

Una vez realizada la prueba de significación vemos que no existe diferencia significativa entre las formulaciones F2 - F3 y F1 - F2, pues comparten la misma letra minúscula; pero de esto se destaca que F3 ha obtenido un mejor promedio en cuanto a color llevando consigo la letra a.

Tabla 6.4. Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Organoléptico del Pastel de Queso Fresco Acido

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS	FORMULAS		
		F1	F2	F3
1	Color	2,8 bc	3,2 ab	3,5 a
	Olor	3,3 bc	3,6 ab	3,8 a
	Sabor	3,0 c	3,6 ab	3,8 a
	Textura	3,4 bc	3,7 ab	3,9 a
10		F1'	F2'	F3'
	Color	2,7 bc	3,0 ab	3,3 a
	Olor	3,0 c	3,5 ab	3,6 a
	Sabor	2,9 bc	3,5 ab	3,7 a
	Textura	3,0 c	3,6 ab	3,8 a
20		F1"	F2"	F3"
	Color	2,3 bc	2,4 ab	2,8 a
	Olor	2,4 c	2,9 ab	3,1 a
	Sabor	2,2 bc	2,7 ab	3,0 a
	Textura	2,8 bc	3,0 b	3,5 a

Ver gráficas Nº 4, 5 y 6

Del análisis estadístico realizado, se puede indicar que en todos los atributos estudiados, las fórmulas F2 y F3 en su mayoría no experimentan diferencias significativas durante toda la fase de conservación, excepto en la textura que a los 20 días de conservación presenta diferencias significativas.

Por otra parte, al inicio de la conservación el color, olor y textura no presentaron diferencias significativas entre F1 y F2, siendo solamente el sabor la característica que varió significativamente; pero transcurridos los primeros 10 días se observa que únicamente el olor y la textura presentan diferencias significativas (95%) entre estas formulaciones (F1' y F2'). Finalmente en los últimos 10 días de conservación, existe un sólo atributo, el olor, que difiere significativamente entre F1" y F2".

Tabla 6.5. Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Microbiológico del Pastel de Queso Fresco Acido*

ANALISIS	TIEMPO DE CONSERVACION	FORMULAS		
		F1	F2	F3
	1	2,91 a	2,76 b	2,63 c
	10	F1'	F2'	F3'
		3,45 a	3,41 ab	3,19 c
	20	F1"	F2"	F3"
		4,01 a	3,99 ab	3,96 bc

* Datos transformados: log x
Ver gráfica Nº 7

La calidad microbiológica de los "pasteles" al inicio de la conservación presenta diferencias significativas entre muestras. En los 10 días siguientes de conservación no varían significativamente (95%) F1' y F2', pero sí son diferentes con respecto a F3'. En la fase final de conservación, por el contrario se observa que F1'-F2' y F2'-F3' presentan diferencias no significativas entre sí (95%).

Al término del análisis estadístico se puede manifestar que la mejor fórmula de pastel de queso fresco ácido es la que contiene el 54% de queso en su composición, ya que presenta características bromatológicas, organolépticas y microbiológicas superiores a las que poseen queso en menor porcentaje.

6.1.2. Análisis Estadístico para Pastel de Queso Maduro
No Comercializado

Tabla 6.6. Evaluación Estadística de los Resultados del
Análisis Bromatológico del Pastel de Queso
Maduro No Comercializado

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS (%)	FORMULAS		
		F4	F5	F6
1	Proteína	19,94 c	20,21 b	22,82 a
	Grasa	16,87 c	17,27 b	18,63 a
	Humedad	38,44 a	36,13 b	35,96 bc
10		F4'	F5'	F6'
	Proteína	18,89 c	19,57 b	21,29 a
	Grasa	16,13 c	16,97 b	18,07 a
	Humedad	36,48 a	35,19 b	34,61 bc
20		F4"	F5"	F6"
	Proteína	16,44 c	17,44 b	20,10 a
	Grasa	15,63 c	16,43 b	17,87 a
	Humedad	32,90 a	32,07 b	31,91 bc

Ver gráficas Nº 8, 9 y 10

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico nos indican que, tanto la proteína como la grasa durante el período de conservación sufrieron un descenso pequeño de manera que, las diferencias entre muestras, aunque pequeñas, fueron, en todos los casos, significativas (95%), las mismas que son atribuibles a los diferentes porcentajes de queso que intervinieron en las formulaciones utilizadas para su elaboración.

Por el contrario la humedad, resultó no tener diferencias significativas (95%) entre F5 y F6, pero sí ser diferentes con respecto a F4, en toda la fase de conservación.

Tabla 6.7. Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Organoléptico del Pastel de Queso Maduro No Comercializado

TIEMPO DE CONSERVACION	ANALISIS	FORMULAS		
		F4	F5	F6
1	Color	3,1 bc	3,4 ab	3,8 a
	Olor	2,9 abc	3,1 ab	3,4 a
	Sabor	3,2 bc	3,5 ab	3,7 a
	Textura	3,3 bc	3,7 ab	3,9 a
10		F4'	F5'	F6'
	Color	2,6 bc	2,9 b	3,6 a
	Olor	2,6 abc	2,8 ab	3,2 a
	Sabor	3,1 abc	3,4 ab	3,5 a
	Textura	3,0 bc	3,3 ab	3,6 a
20		F4"	F5"	F6"
	Color	2,3 bc	2,7 b	3,5 a
	Olor	2,4 abc	2,5 ab	2,7 a
	Sabor	2,3 c	3,1 ab	3,3 a
	Textura	2,2 bc	2,4 b	3,0 a

Ver gráficas Nº 11, 12 y 13

Del análisis estadístico al pastel de queso maduro, en base a los A. organolépticos, se puede indicar que, al inicio de la conservación el color, sabor y textura, no presentan diferencias significativas entre F4-F5, pero sí son diferentes de F6, siendo el olor el único atributo que no difiere significativamente entre las muestras. Durante la primera fase de conservación, las diferencias existentes entre el olor y el sabor, fueron no significativos entre las muestras; sin embargo, el color no difirió significativamente (95%) entre F4'-F5', pero sí con respecto a F6'; por otro lado la textura no fue significativa entre F4'-F5' y F5'-F6', según se demuestra en la tabla anterior.

En los 10 días finales de conservación, el olor fue el único atributo que no varió significativamente entre muestras. El color y la textura fueron no significativos entre F4"-F5", pero sí diferentes de F6". Finalmente el sabor resultó ser no significativo (95%) entre F5"-F6", pero sí diferentes con respecto a F4".

Tabla 6.8. Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Microbiológico del Pastel de Queso Maduro No Comercializado

ANALISIS	TIEMPO DE CONSERVACION	FORMULAS		
		F4	F5	F6
	1	3,57 a	3,53 ab	3,15 c
	10	F4'	F5'	F6'
		3,90 a	3,88 ab	3,81 c
	20	F4"	F5"	F6"
		4,26 a	4,25 ab	4,15 abc

* Datos transformados: $\log_{10} x$

Ver gráfica N° 14

Según el análisis microbiológico que determina gérmenes totales, se observa que F4-F5 no presentan diferencias significativas entre sí (95%), pero sí son diferentes de F6, al inicio y durante los primeros 10 días de la conservación; en los 10 días siguientes, las diferencias existentes entre las muestras resultaron no significativas (95%) en todos los casos.



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Según la investigación realizada se puede concluir que el porcentaje de queso utilizado en la elaboración de los pasteles, debido a que representa la variable con mayor proporción que interviene en las formulaciones, sí influye tanto en la composición química como en la calidad sensorial de los productos.

Los pasteles de queso con mejores características, fueron aquellos que aceptaron los más altos porcentajes de queso en la formulación.

El tipo de queso utilizado en la fabricación de los pasteles, sí influye en las características finales de los mismos; esto se refleja no sólo en su composición físico-química, sino en las propiedades organolépticas que presentan estos.

Del presente trabajo y según lo referido en el análisis estadístico podemos concluir lo siguiente:

La calidad sensorial de los "pasteles", tanto de queso fresco ácido como de queso maduro no comercializado, presentaron valores muy próximos entre los distintos atributos, color, olor, sabor y textura, siendo de la misma manera la dispersión entre muestras no significativa, en la mayoría de los casos. Por consiguiente, se concluye que, la utilización de queso fresco ácido y queso maduro no comercializado para la elaboración de pastel de queso, no altera considerablemente las características organolépticas, aceptándose de esta forma la hipótesis nula planteada para el presente trabajo investigativo.

Por el contrario, la proteína, grasa y humedad, aunque presentaron variaciones considerables entre sus muestras, siendo un poco mayores en la última fase de conservación, sus diferencias fueron estadísticamente significativas en todos los casos. Razón por la cual, la hipótesis nula planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa, la cual manifiesta que, la utilización de queso fresco ácido y queso maduro no comercializado para la elaboración de los pasteles sí altera las características bromatológicas del producto terminado.

De la misma manera, la población microbiana de todas las muestras, durante la fase de conservación, presentaron variaciones pequeñas, comprobándose luego del estudio estadístico que la hipótesis alternativa se acepta, es

decir, que la utilización de queso fresco ácido y queso maduro no comercializado sí influyen en los análisis microbiológicos.

Por lo expuesto anteriormente se concluye que, el tiempo de conservación de los pasteles a 1, 10 y 20 días de conservación, sí influye en la calidad de los productos terminados, verificándose de esta manera la segunda hipótesis nula planteada.

Tanto los rendimientos como los costos de producción de los "pasteles", son directamente proporcionales a la variación del porcentaje de queso añadido a las formulaciones; es decir, mientras menor sea el porcentaje de queso utilizado, menores serán los rendimientos o costos de producción, según sea el caso.

Finalmente las mejores formulaciones de los pasteles, tanto de queso fresco ácido como de queso maduro no comercializado, son las que contienen el 54% de queso en su composición (F3 y F6 respectivamente), ya que además de poseer características bromatológicas y microbiológicas óptimas, presentan las mejores bondades de aceptación para el consumidor; y, también representan para la industria la mejor alternativa, ya que poseen los mayores rendimientos (F3 94,64% y F6 93,63%), aunque sus costos no sean los menores (F3 s/. 3360,32 y F6 s/. 5981,34 por Kg de

producto terminado); siendo de gran importancia indicar que las diferencias de los costos de producción entre las muestras son pequeñas, especialmente en el pastel de queso fresco ácido, y éstas mucho menores que los costos de las fórmulas testigo.

Las características organolépticas (olor y sabor) recibieron las menores puntuaciones en el pastel de queso maduro, justificándose estos resultados en el tipo de queso empleado, ya que en nuestro medio es de muy poca aceptación y consumo; sin embargo, por poseer el queso maduro menor humedad, la textura de los pasteles fue mejor, obteniendo este atributo las más altas puntuaciones. En cuanto al pastel de queso fresco ácido, el único atributo que presentó bajas calificaciones, por parte de los catadores fue el color.

7.2. RECOMENDACIONES

Durante la elaboración del queso fresco ácido es importante controlar el grado de acidez de la leche hasta el valor requerido, 9,50SH.

Por tratarse de productos horneados a alta temperatura se aconseja cubrir los pasteles con papel aluminio casi al final del período de horneado para evitar que la corteza superior se dore demasiado.

Con el objeto de ahorrar energía y por consiguiente disminuir los costos de producción de los productos, se puede realizar la cocción durante 45 minutos y dejarlos en el horno hasta que se enfrien, si se trata de un sistema de producción por paradas. A nivel industrial es evidente que no será posible aplicar esta recomendación, sin embargo es obvio que bajarán los costos, cuanto más producción se realice.

La manera en que se mezclen los ingredientes es básico para conseguir una buena o mala textura de los pasteles, por lo que se sugiere seguir el diagrama de flujo minuciosamente.

El valor máximo de acidez de la leche, para la elaboración del queso fresco ácido, que se determinó, mediante pruebas

preliminares fue de hasta 122SH, se recomienda no utilizar leches con grados de acidez superiores puesto que al exceder este valor, su sabor y olor ácido es evidente en los pasteles, tornándose obviamente desagradables.

Conscientes de que en la industria láctea es necesario aprovechar todas y cada una de las materias primas que por diferentes circunstancias no son aprovechables en forma directa, y que como se sabe representan pérdidas para la empresa. En el presente trabajo se ha querido demostrar según los resultados obtenidos que se justifica la utilización de leches ácidas y queso maduro no comercializado para la elaboración de un nuevo producto que presenta características mejoradas y cuya aceptación en los consumidores es buena; de tal forma que se recomienda realizar nuevos trabajos de investigación sobre estudios de factibilidad en la elaboración de pasteles de queso.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. JUDKINS, Henry/KEENER Harry. La Leche, su producción y procesos industriales. 11va. edición, Cía. Editorial Continental s.a. (CECSA), México, 1984.
2. POTTER, Norman N. La Ciencia de los Alimentos. Primera edición, EDUTEX S.A, México, 1973.
3. ESCOBAR, Jaime. Fabricación de Productos Lácteos. Traducción del Alemán a Español, Editorial ACRIBIA, Zaragoza-España.
4. ALFA-LAVAL, Varios Autores. Manual de Industrias Lácteas. Segunda Edición, Ediciones AMV, IRAGRA S.A, Madrid, 1990.
5. SPREER, Edgar. Lactología Industrial. Traducido de la segunda edición alemana, Editorial ACRIBIA, Zaragoza-España.
6. DUBACH, José. El ABC para la Quesería Rural del Ecuador. Primera ed., Publicado por el Proyecto Queserías Rurales, Quito-Ecuador, Junio 1980.
7. CORTES SILVA, César. Aprenda a Elaborar Quesos. Ediciones ERCILLA S.A, Santiago de Chile, 1938.

8. HARRIS, L. E. Nutrition Research techniques for domestic and wild animals, volume 1, 2501, L. Harris, Utah State University, Logan, Utah, USA. 1970.
9. BONILLA, José. Manual didáctico sobre métodos analíticos para el control de calidad en la leche y sus productos. Industria Gráfica COSMOS Cía. Ltda. Loja-Ecuador, Junio 1994.
10. VARIOS AUTORES. Enciclopedia Barsa. Editorial Barsa, Londres. Inglaterra, 1968.
11. BOWEN, Carol. El Gran Libro de la repostería. Transcontinental de ediciones S.A. 1983.
12. VARIOS AUTORES. El Arte de la Repostería. Ediciones NAUTA s.a., España, 1986.
13. CHARLEY, Helen. Preparación de alimentos. Su Tecnología. Tomos 2 y 3. Ediciones Orientación S.A. de C.V. Primera edición 1988, primera reimpresión 1990. México.
14. CALZADA BENZA, José. Métodos Estadísticos para la Investigación. Tercera edición 1970, ed. Jurídica S.A. Lima Perú.

15. THACHER, P. Análisis Microbiológico de los Alimentos.
Traducido del inglés por G. Moreno, Ed.
ACRIBIA, Zaragoza-España, 1980.
16. MADRID, Antonio. Manual de Industrias Alimentarias,
Ediciones A.M.V, Madrid-España, 1986.
17. REVILLA, Aurelio V. Tecnología de la Leche: Procesamiento,
Manufactura y análisis, ed. Herrero Hnos.
Sucesores s.a., primera edición, México, 1967,
18. DILANJAN, S. CH. Fundamentos de la Elaboración del Queso,
Editorial Acribia, primera reimpresión,
Zaragoza-España, 1984.
19. PORTER, J.W.G. Leche y Productos Lácteos. Editorial
Acribia, Zaragoza-España, 1981.
20. BELL/BERGER/RUSSO/WHITE/WEATHERS. A study of the micro-
baking of sponges and cakes using cine
and television microcopy. J. Food
Technology, Nº 10. 1975.

21. ELIDAILY, D. A., K. FUNK, M. E. ZABIK. Baking temperature and quality of angel cake. J. Am. Dietet. Assoc. NQ 54, 1969.
22. ASH/COLMEY. Efectos sobre el calor, sabor y estabilidad. Bakers Digest, 1973.
23. BAXTER, A. J., Y E. E. HESTER. The effect of sucrose on gluten development and the solubility of the proteins of soft wheat flour. Cereal Chem. 35, 1958.
24. DERBY, R.I. Visual observation of wheat-starch gelatinization in limited water systems. Cereal Chem. 52, 1975.
25. HOWARD/HUGHES/STROBEL. Function of starch granule in the formation of layer cake structure. Cereal Chem. NQ 45. 1968.
26. MILLER, B. S., y H. B. TRIMBO. Gelatinization of starch and white layer cake quality. Food Technol, NQ 19. 1965.

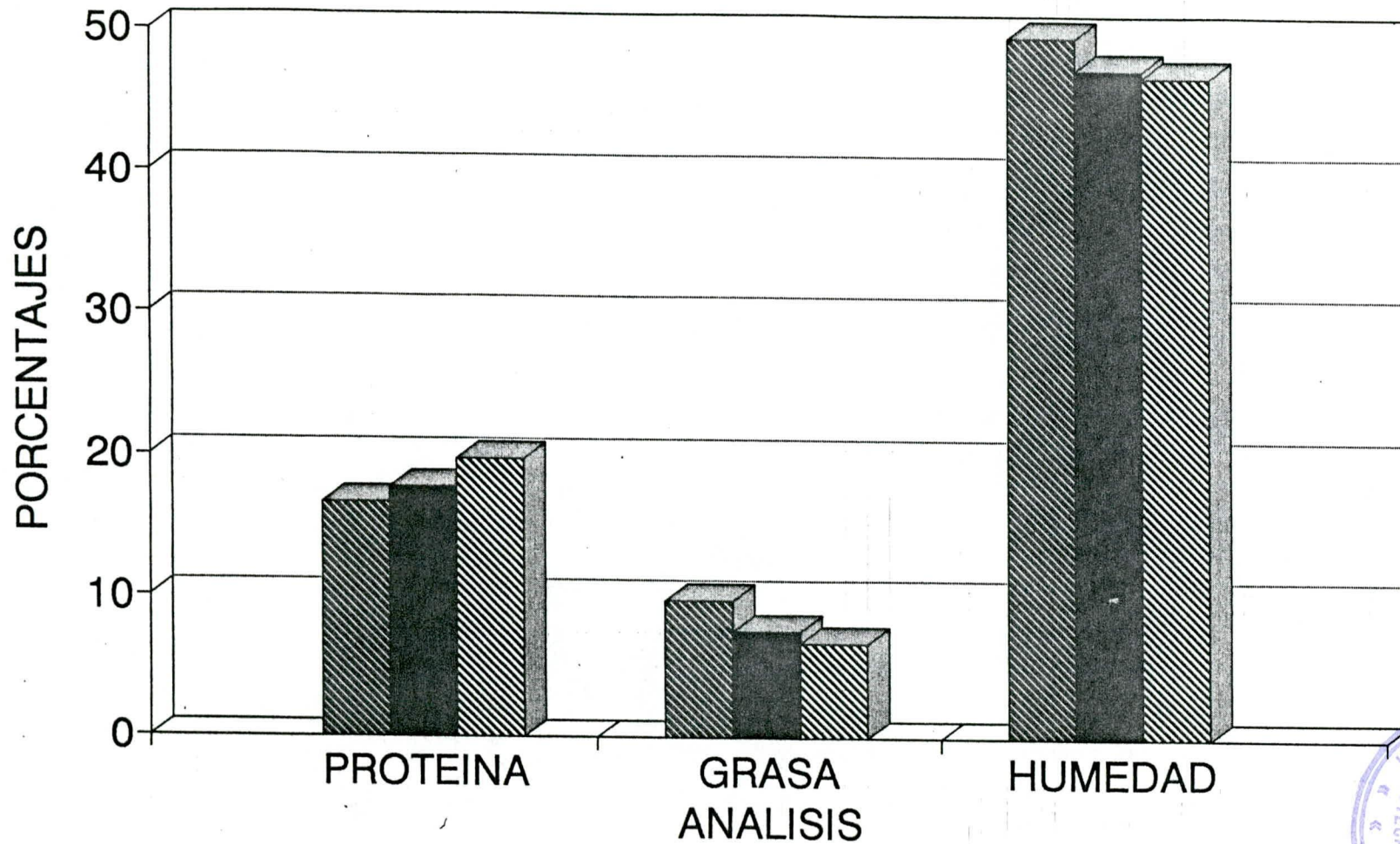
27. MILLER/TRIMBO/POWELL. Effects of fluor granulation and starch damage on the cake making qualities of soft wheat flour. Cereal Sci. Today, Nº 12. 1967.
28. YAMAZAKI, W. T., y D. H. DONELSON. The relationship between fluor particle size and cake volume potential among Eastern soft wheats. Cereal Chem., Nº 49. 1972.
29. HISCOX/HOPKINS. Enciclopedia Practica. Recetas Industriales y Fórmulas Domésticas. Ed. G. Gili s.a., de c.v. Tomo 1. México 1988.

GRAFICAS

PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

Analisis Bromatologicos a 1 dia

de conservacion



GRAFICA No. 1

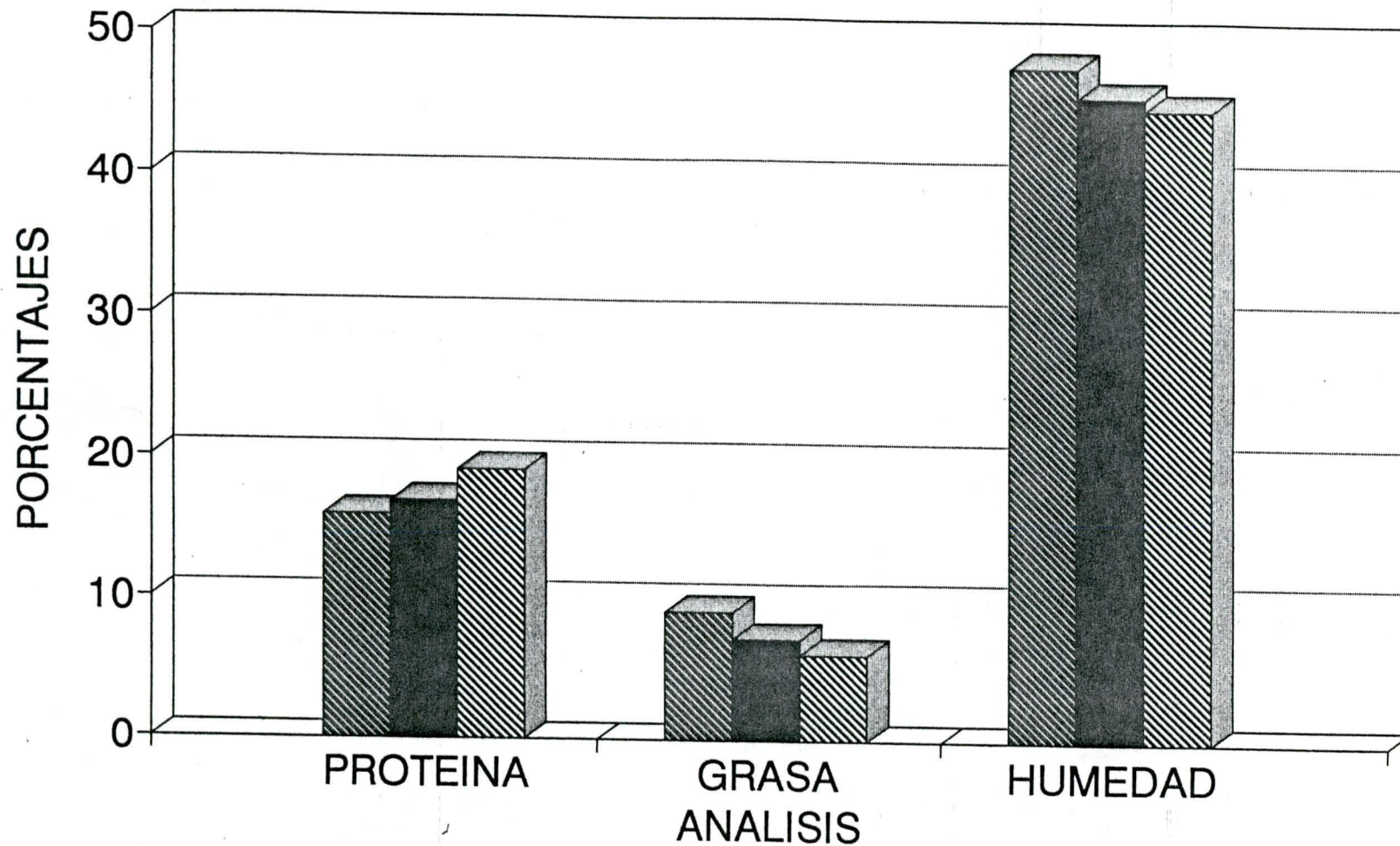
FORMULA F1 FORMULA F2 FORMULA F3



PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

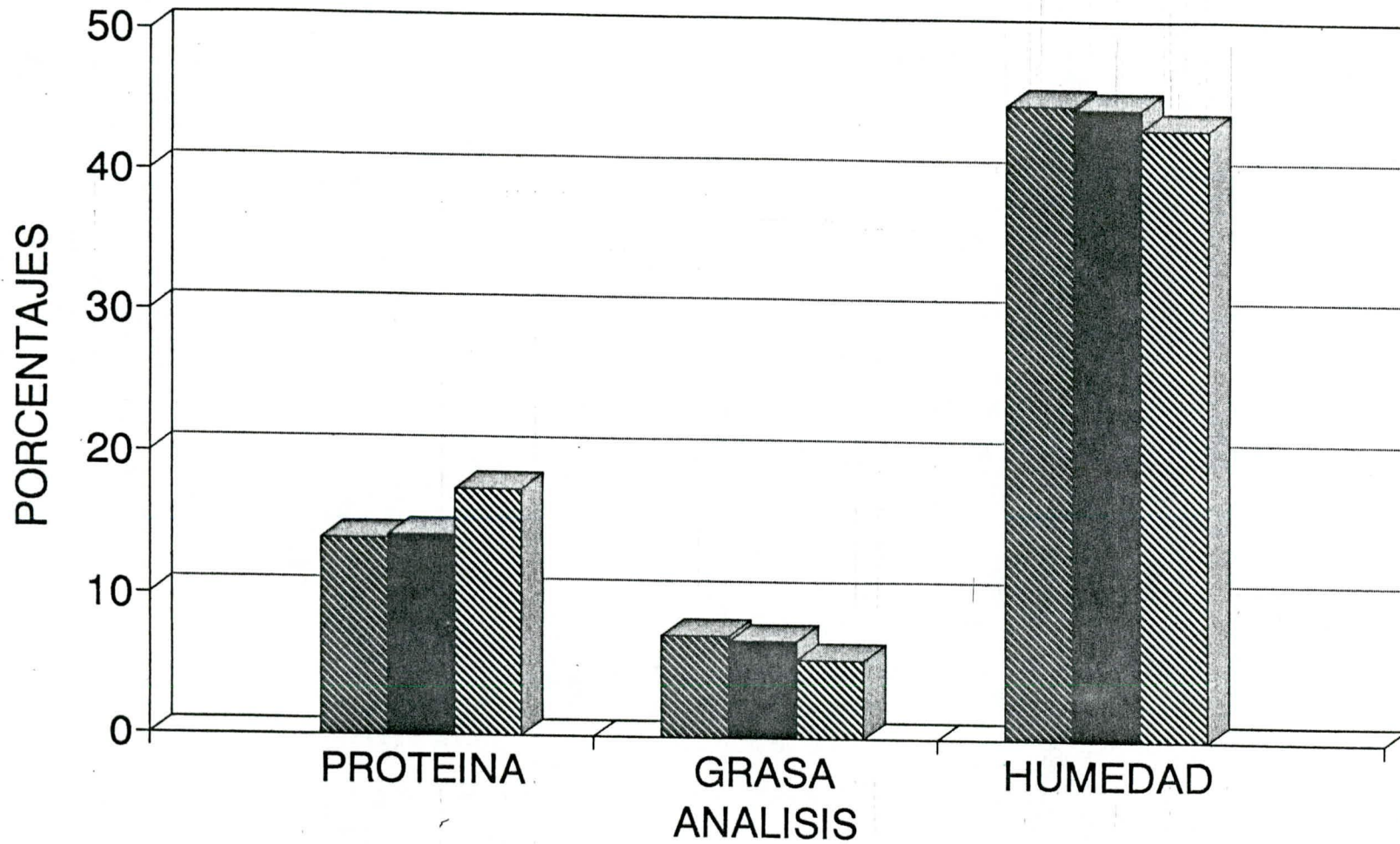
Analisis Bromatologicos a 10 dias

de conservacion



PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

Analisis Bromatologicos a 20 dias
de conservacion



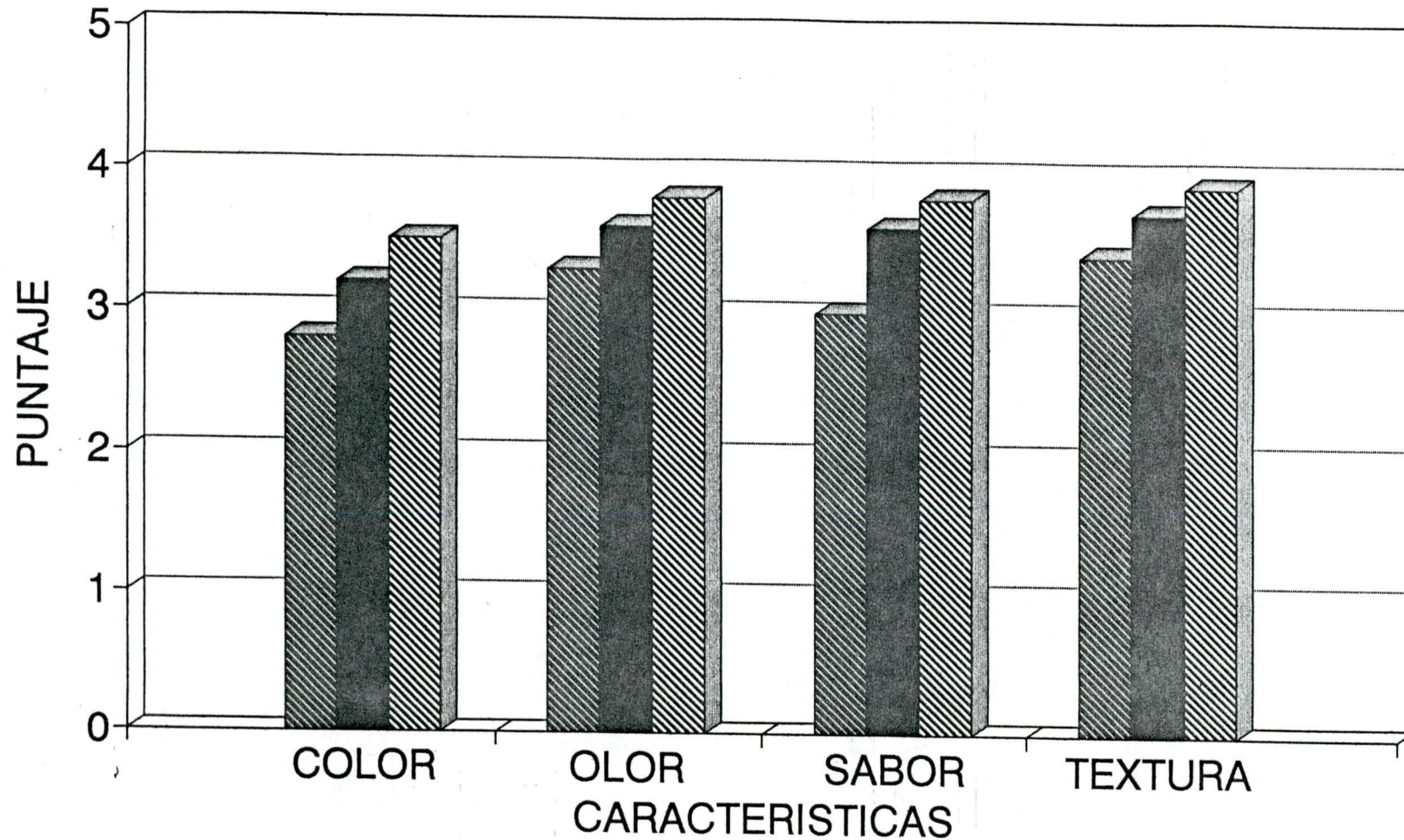
GRAFICA No. 3

FORMULA F1 FORMULA F2 FORMULA F3

PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

Analisis Organoleptico a 1 dia

de conservacion



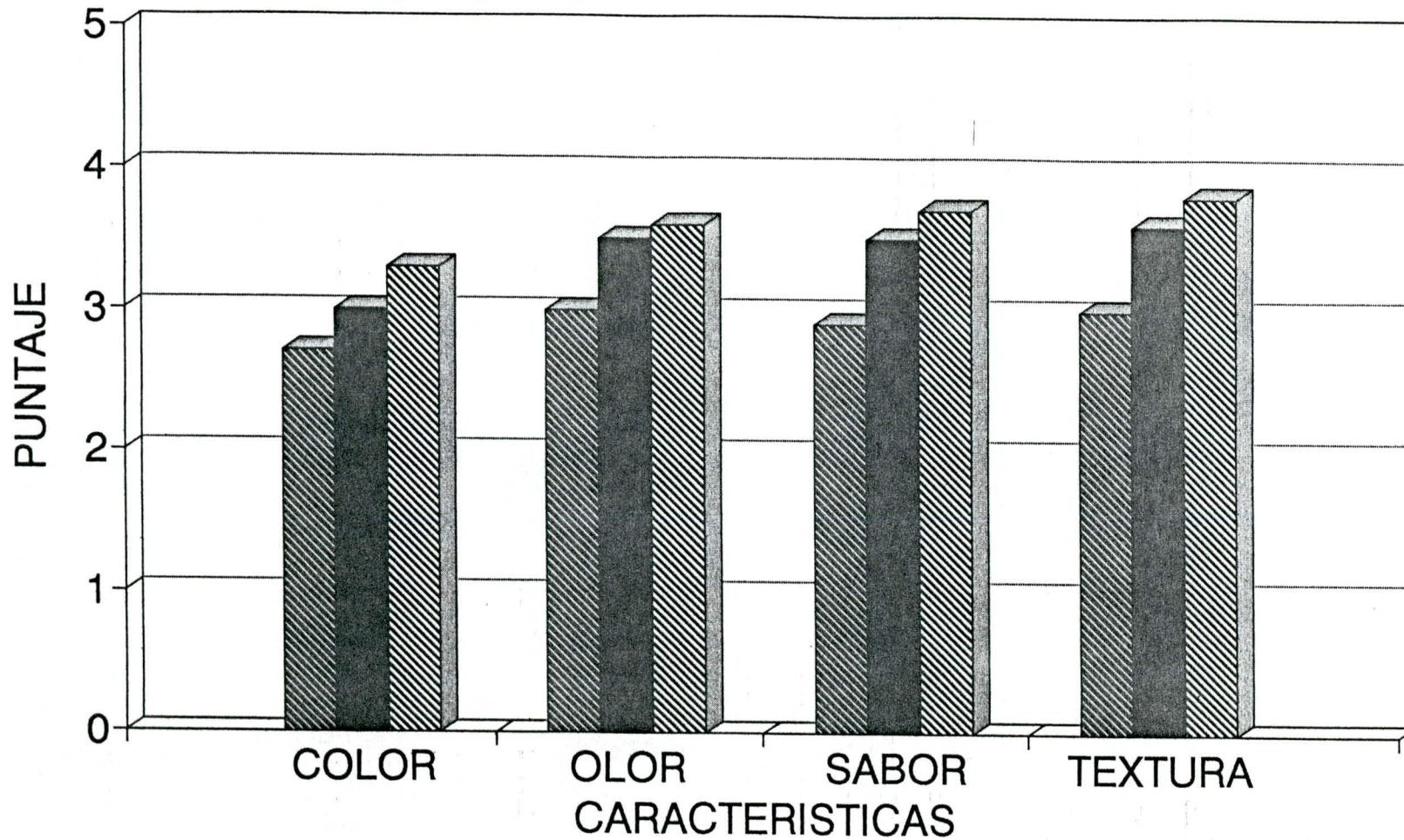
GRAFICA No. 4

FORMULA F1 FORMULA F2 FORMULA F3

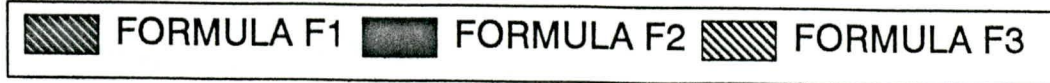
PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

Analisis Organoleptico a 10 dias

de conservacion



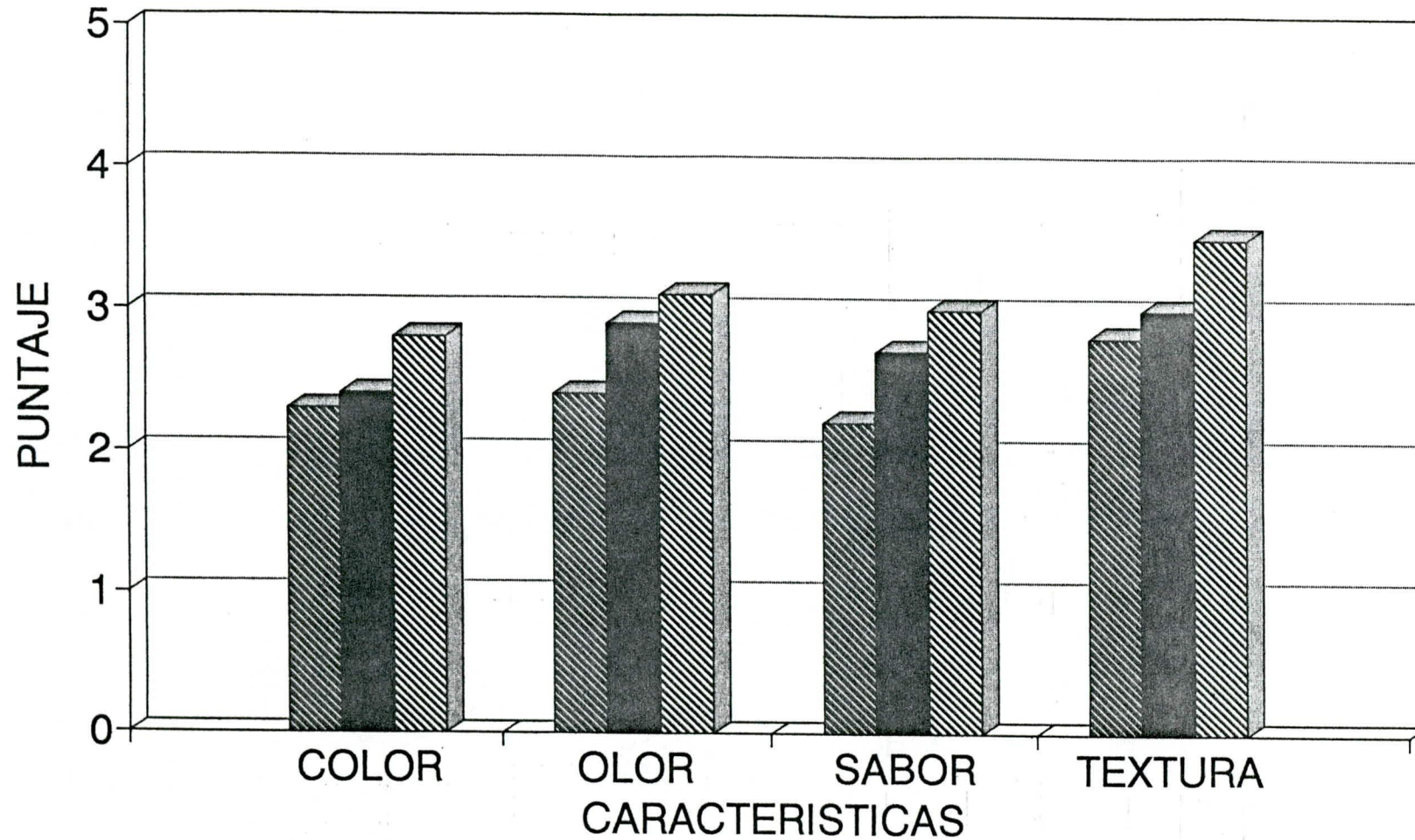
GRAFICA No. 5



PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

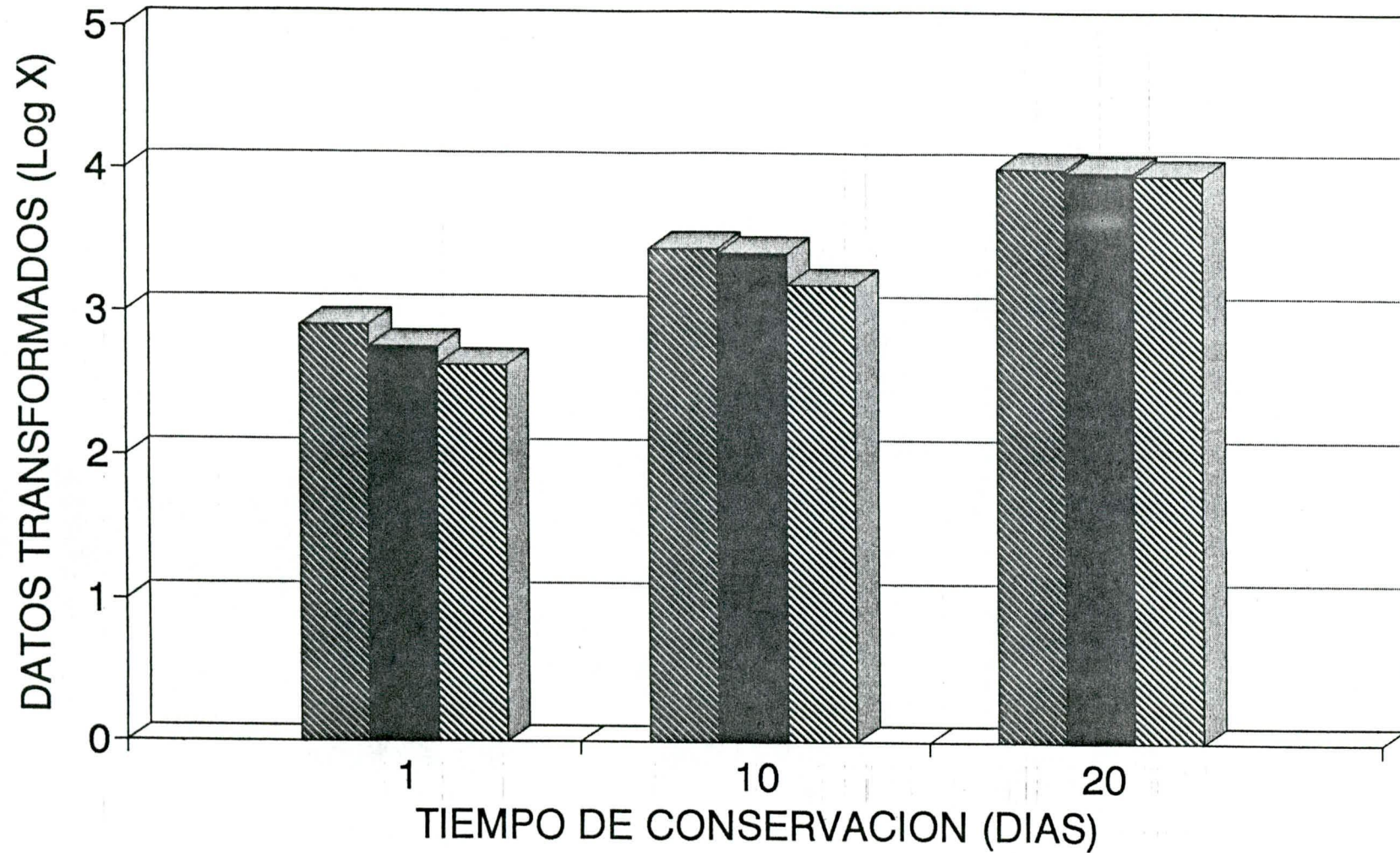
Analisis Organoleptico a 20 dias

de conservacion



PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

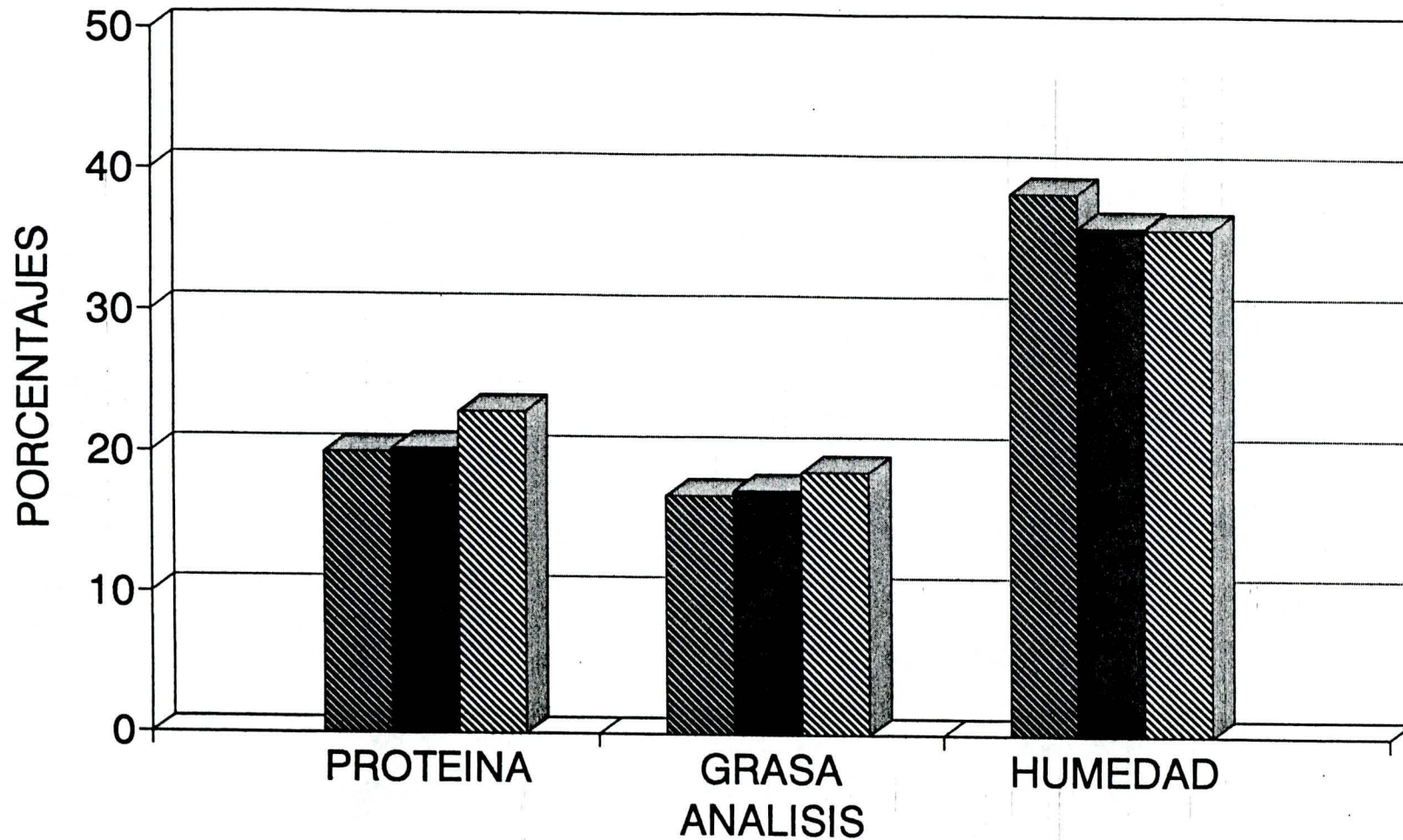
Analisis Microbiologico (germ.totales)



PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Bromatologicos a 1 dia

de conservacion



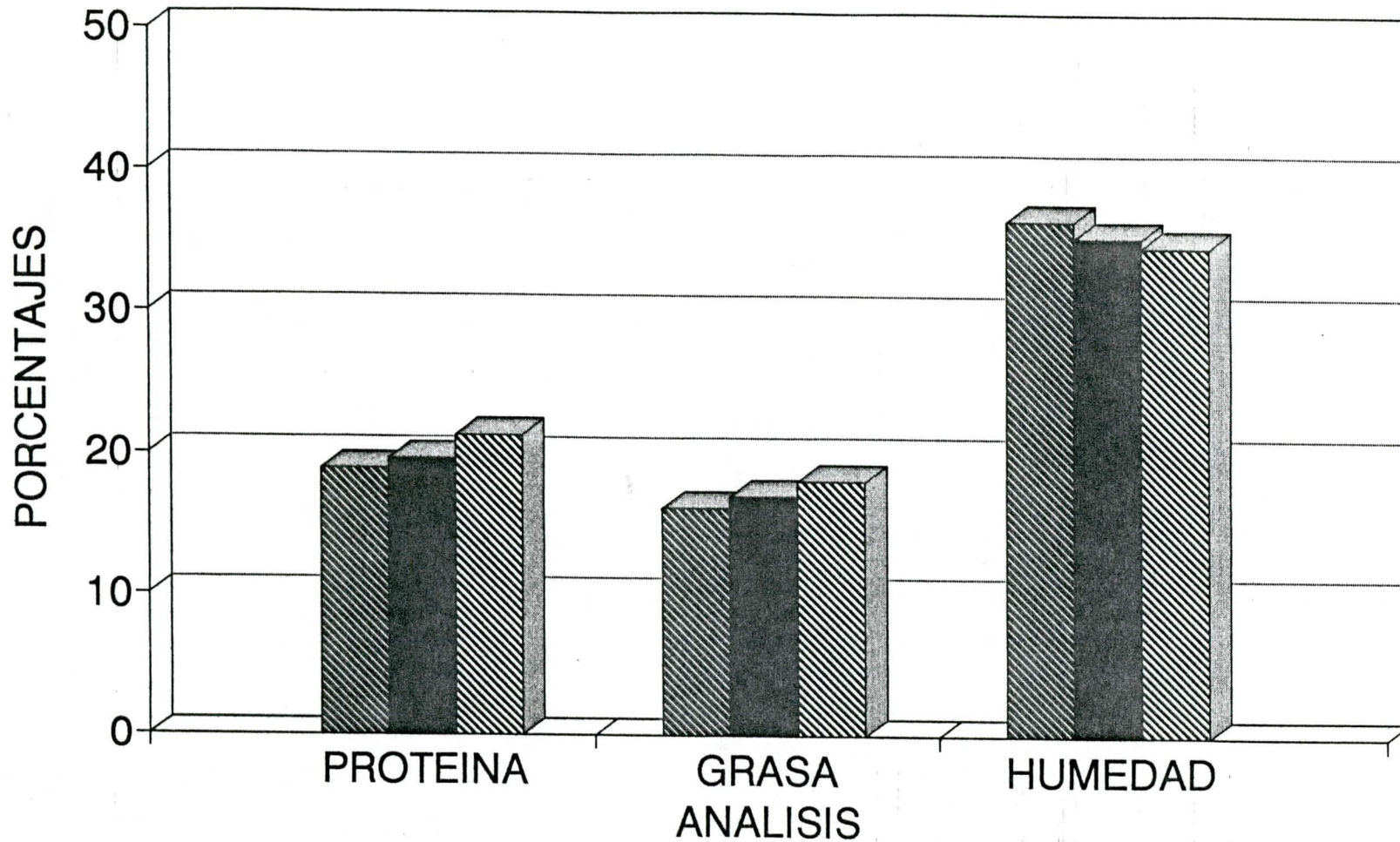
GRAFICA No. 8

FORMULA F4 FORMULA F5 FORMULA F6

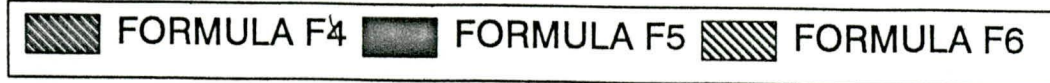
PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Bromatologicos a 10 dias

de conservacion



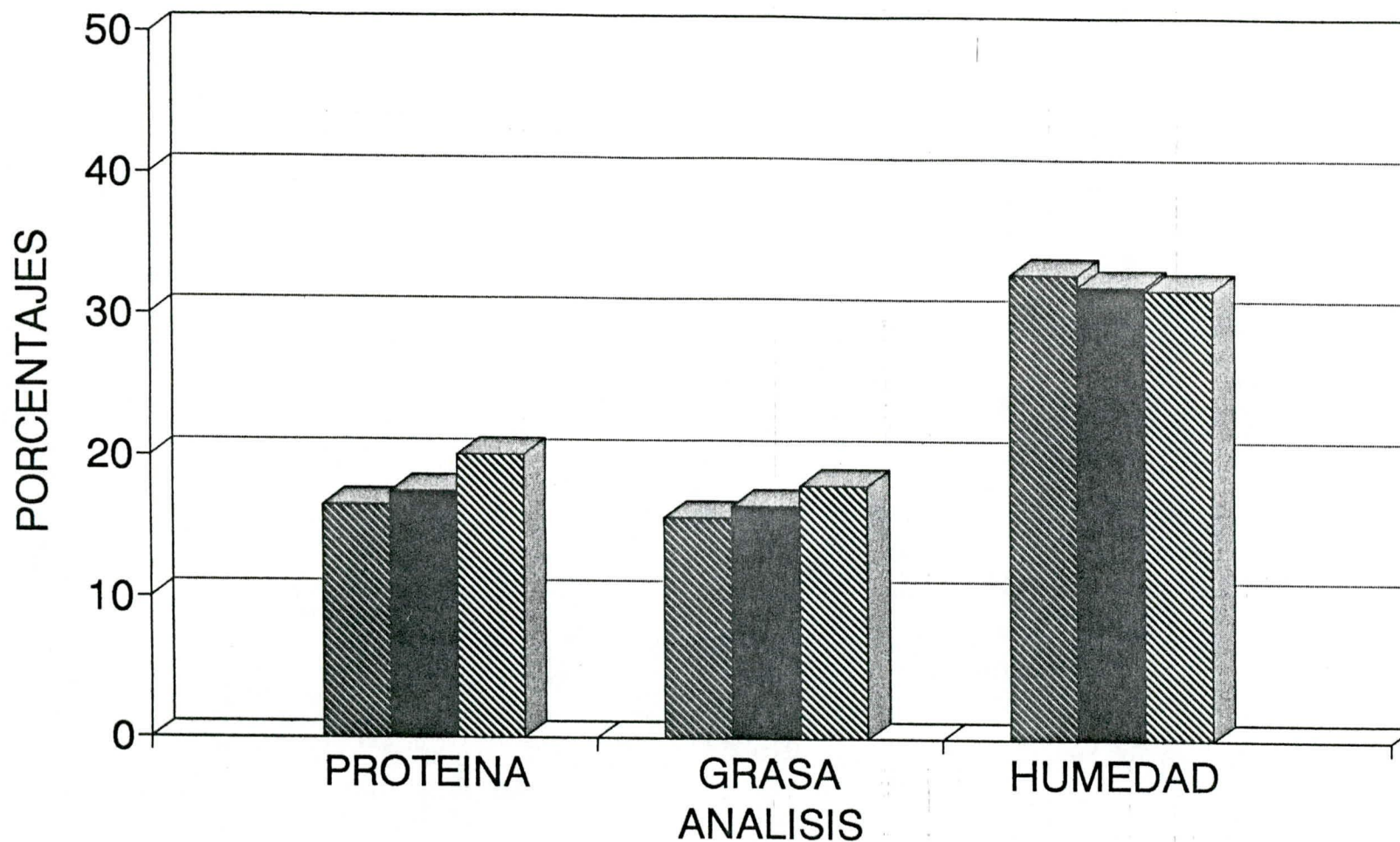
GRAFICA No. 9



PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Bromatologicos a 20 dias

de conservacion



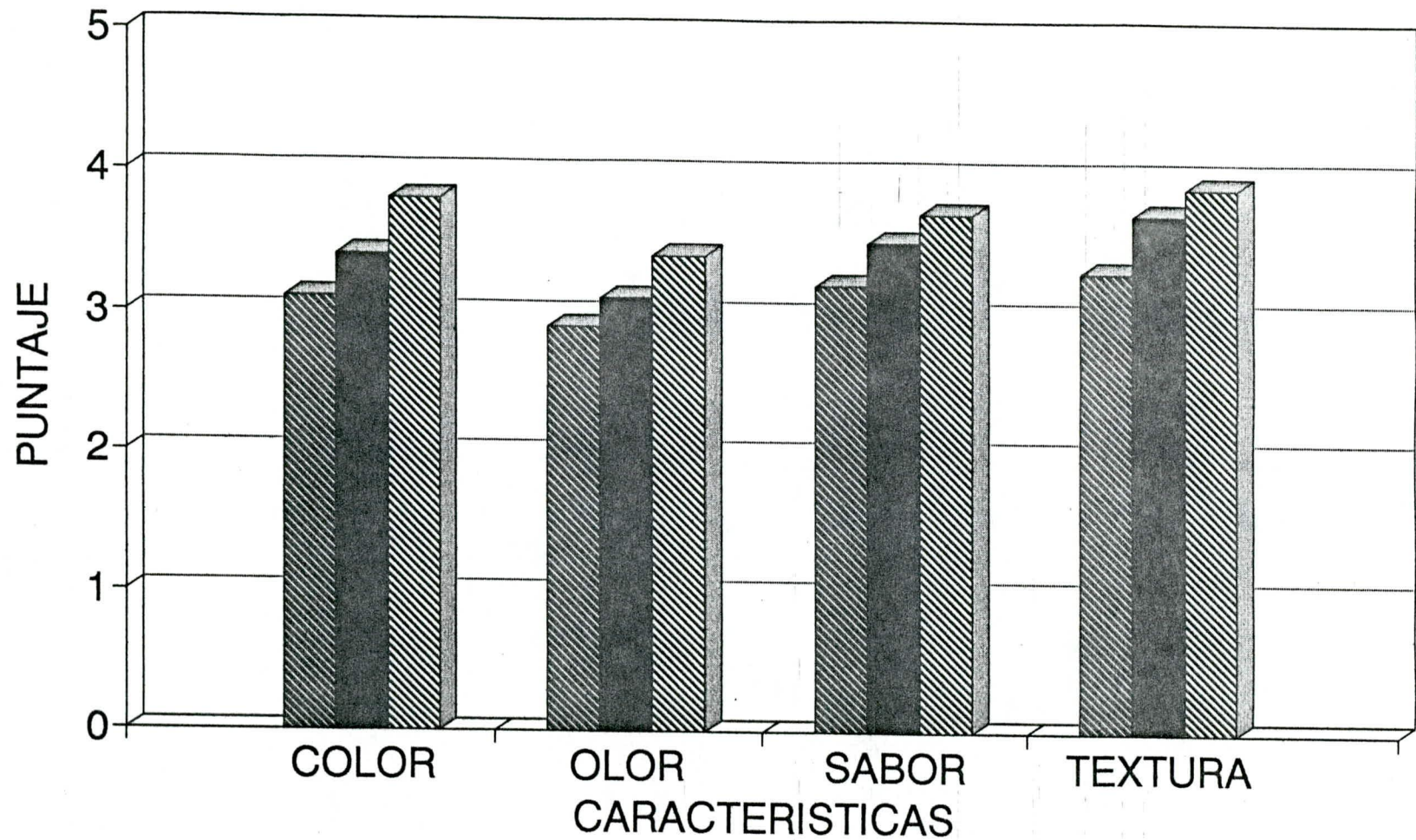
GRAFICA No. 10

FORMULA F4 FORMULA F5 FORMULA F6

PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Organoleptico a 1 dia

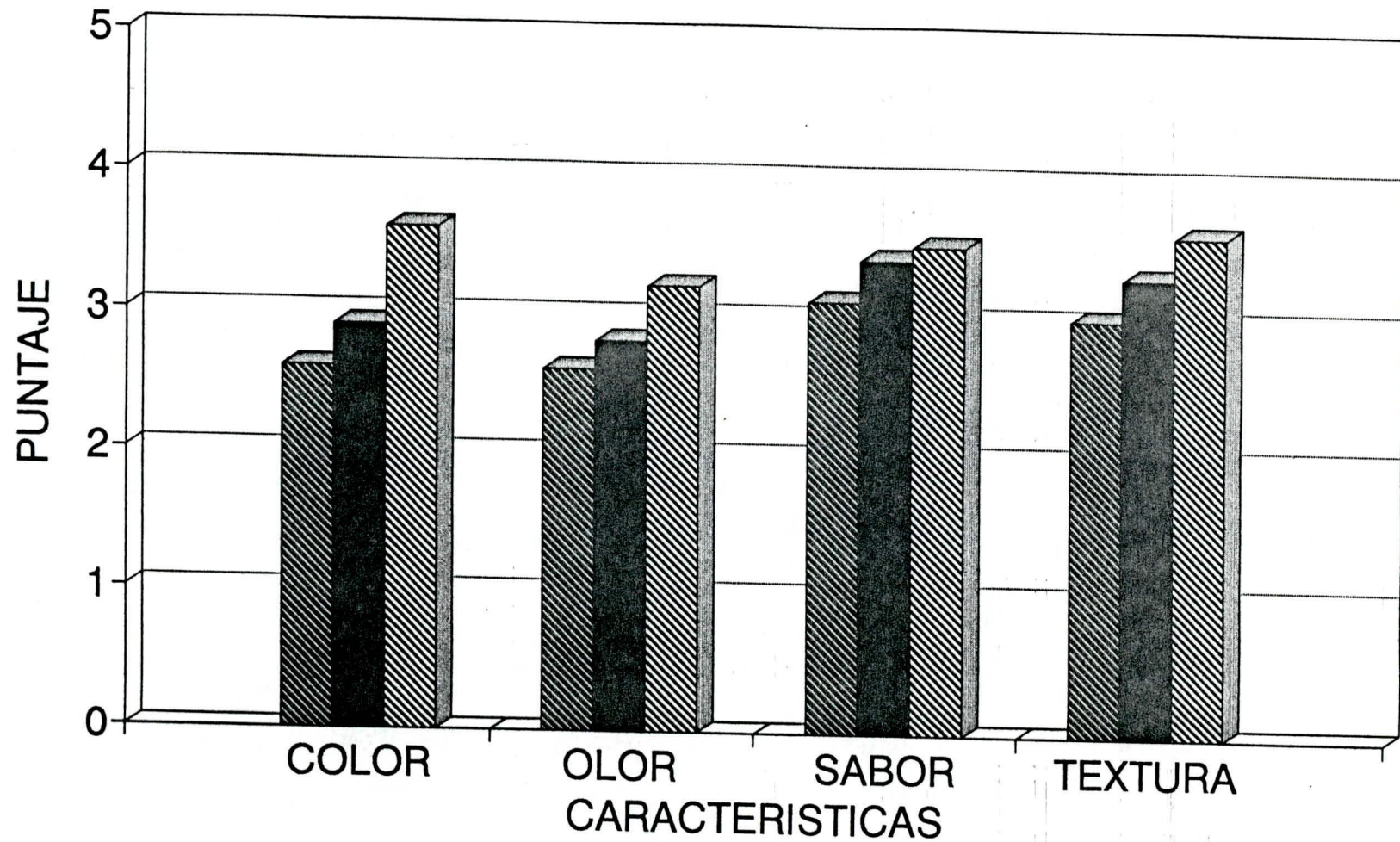
de conservacion



PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Organoleptico a 10 dias

de conservacion



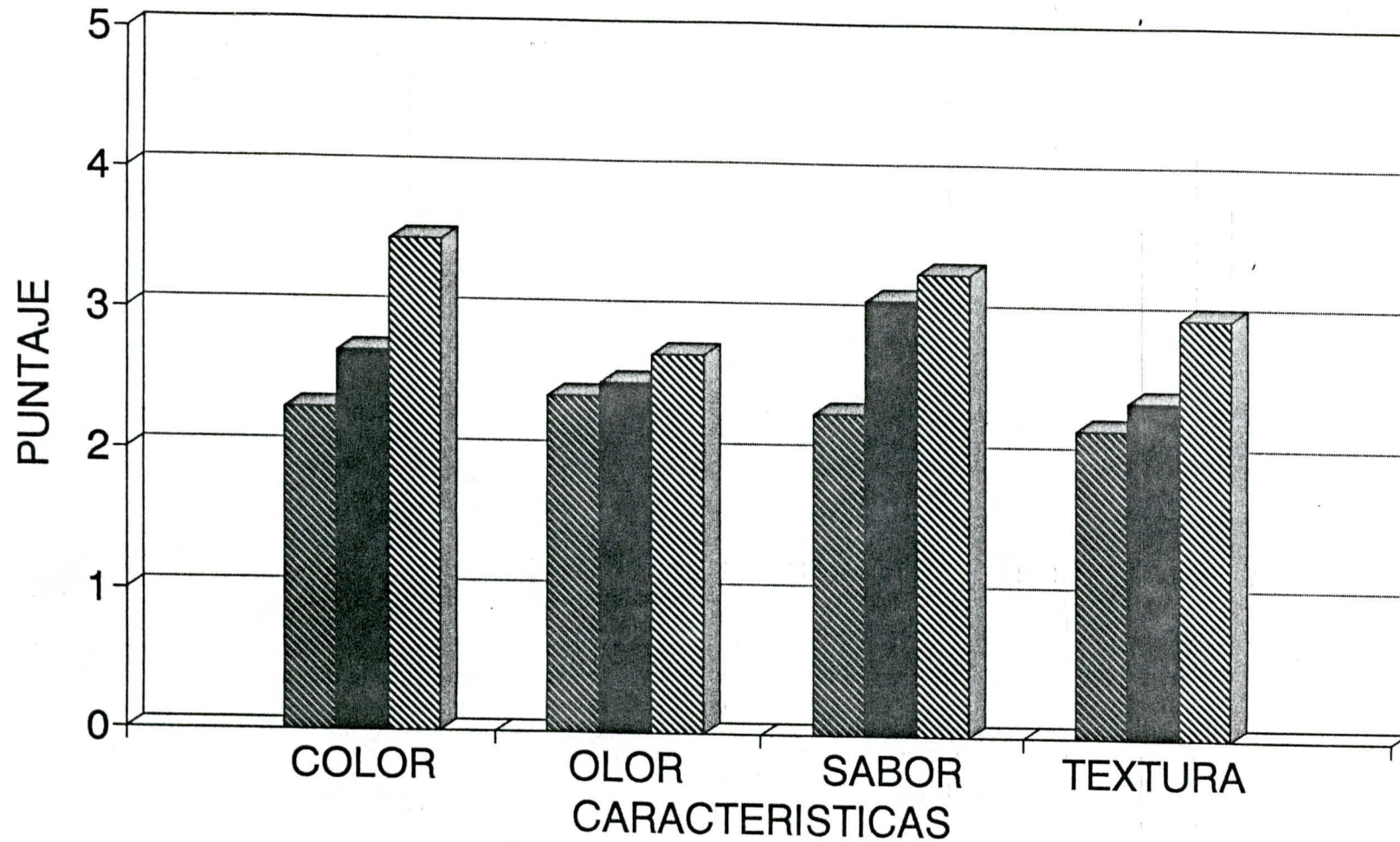
GRAFICA No. 12

FORMULA F4 FORMULA F5 FORMULA F6

PASTEL DE QUESO MADURO

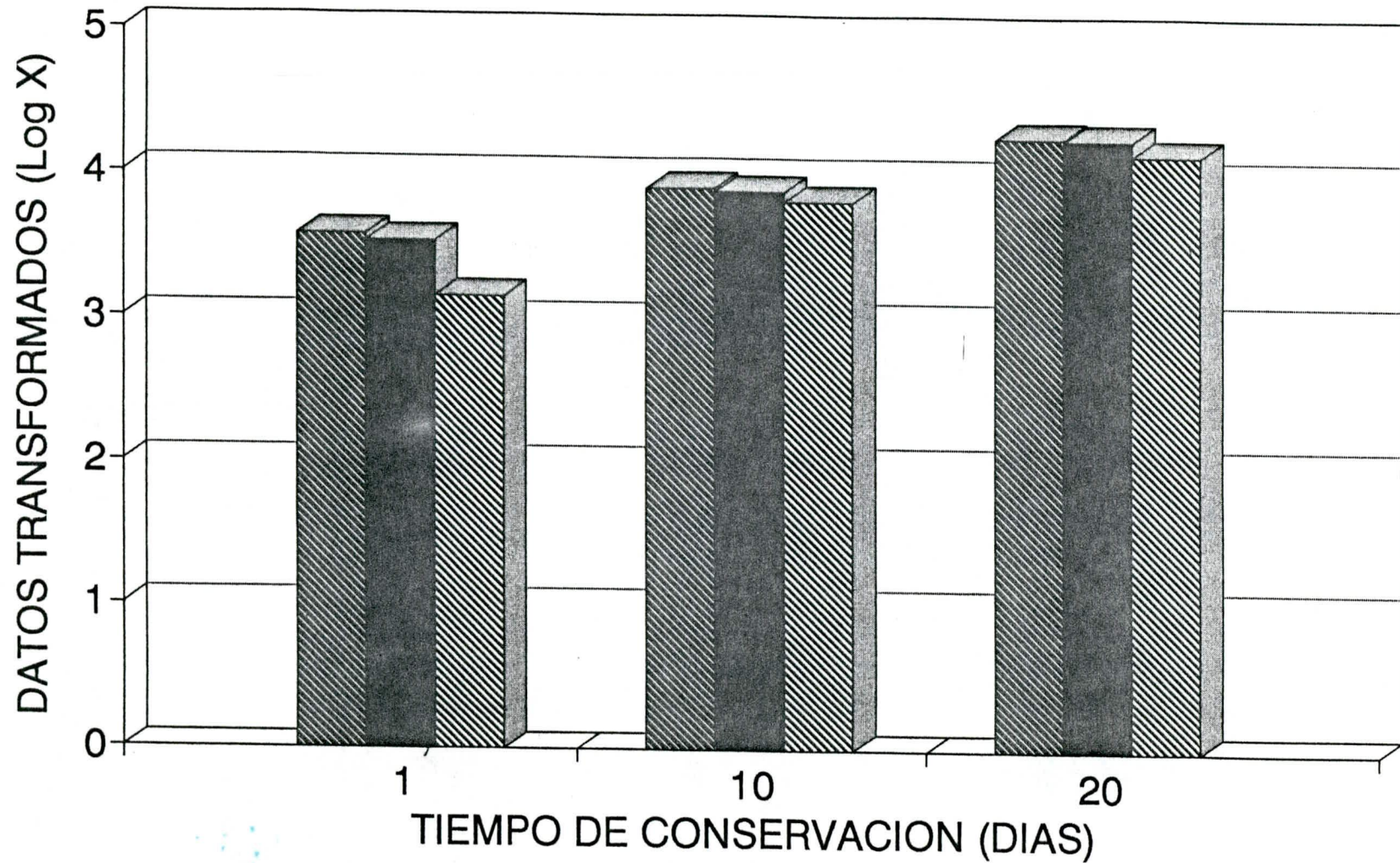
Analisis Organoleptico a 20 dias

de conservacion



PASTEL DE QUESO MADURO

Analisis Microbiologico (germ.totales)



ANEXOS

ANEXO Nº 1

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL PASTEL DE QUESO FRESCO ACIDO

Nota: Marque con una x, una de las alternativas que Ud. crea conveniente en cada una de las siguientes características.

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVA	F1	F2	F3	Ft1
a) Color	1. Café	-----	-----	-----	-----
	2. A. pálido	-----	-----	-----	-----
	3. Lig. amarillo	-----	-----	-----	-----
	4. Amarillo	-----	-----	-----	-----
b) Olor	1. Desagradable	-----	-----	-----	-----
	2. Acido	-----	-----	-----	-----
	3. agradable	-----	-----	-----	-----
	4. Muy Agradable	-----	-----	-----	-----
c) Sabor	1. Desagradable	-----	-----	-----	-----
	2. Regular	-----	-----	-----	-----
	3. Bueno	-----	-----	-----	-----
	4. Agradable	-----	-----	-----	-----
d) Textura	1. Mala	-----	-----	-----	-----
	2. Muy suave	-----	-----	-----	-----
	3. medianamente uniforme	-----	-----	-----	-----
	4. miga uniforme	-----	-----	-----	-----

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO Nº 2

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS
ANALISIS ORGANÓLEPTICO DEL PASTEL DE QUESO MADURO

Nota: Marque con una x, una de las alternativas que Ud. crea conveniente en cada una de las siguientes características.

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>ALTERNATIVA</u>	<u>F4</u>	<u>F5</u>	<u>F6</u>	<u>Ft2</u>
a) Color	1. Café	-----	-----	-----	-----
	2. Lig. amarillo	-----	-----	-----	-----
	3. muy amarillo	-----	-----	-----	-----
	4. Amarillo	-----	-----	-----	-----
b) Olor	1. Desagradable	-----	-----	-----	-----
	2. Rancio	-----	-----	-----	-----
	3. agradable	-----	-----	-----	-----
	4. Muy Agradable	-----	-----	-----	-----
c) Sabor	1. Desagradable	-----	-----	-----	-----
	2. Regular	-----	-----	-----	-----
	3. Bueno	-----	-----	-----	-----
	4. Agradable	-----	-----	-----	-----
d) Textura	1. Mala	-----	-----	-----	-----
	2. Seca	-----	-----	-----	-----
	3. medianamente uniforme	-----	-----	-----	-----
	4. miga uniforme	-----	-----	-----	-----

Observaciones:

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACION

APENDICE

APENDICE Nº 1**DETERMINACION DE PROTEINA CRUDA**

El nitrógeno total es determinado por el método Kjeldahl y el resultado se multiplica por 6.25 para obtener la proteína cruda.

Reactivos:

1. Acido sulfúrico (98%), libre de nitrógeno
2. Sulfato de potasio
3. Oxido de mercurio
4. Hidróxido de sodio, solución 40%
5. Sulfito de sodio, solución 4%
6. Material poroso
7. Acido bórico/solución indicadora. Añadir 5 ml de solución indicadora (0.1% de rojo de metilo y 0.2% de verde bromocresol en alcohol) para 1 litro de solución de ácido bórico saturado.
8. Acido clorhídrico, solución standard (0.1N)

Aparatos:

1. Unidades de digestión y destilación Kjeldahl
2. Balones kjeldahl (500 ml de capacidad)
3. Erlenmeyer de 250 ml.

Método:

Pesar aproximadamente 1 g de muestra dentro del balón y añadir 10 g de sulfato de potasio, 0.7 g de óxido de mercurio (existen tabletas que equivalen al contenido de estos 2 catalizadores), y 20 ml de ácido sulfúrico. Calentar los balones gradualmente, en una posición inclinada, hasta alcanzar el punto de ebullición y mantenerlos así hasta que la solución se aclare. Continuar la ebullición por un cuarto de hora más. Si la ebullición es excesiva, una pequeña cantidad de parafina puede añadirse.

Enfriar los balones y añadir 90 ml de agua destilada, reenfriar, añadir 25 ml de solución de sulfito de sodio y mezclar. Añadir un poco de material poroso para prevenir el "bumping" y 80 ml de solución de hidróxido tratando que baje despacio por la pared del balón de destilación, de esta manera se podrán observar que se han formado 2 capas. Conectar rápidamente a la unidad del condensador, calentar y reunir el destilado dentro de 50 ml de ácido bórico/solución indicadora. Terminar la destilación cuando se hayan recolectado 50 ml de destilado, retirar lo colectado (lavar la punta del condensador) y titular con la solución standard de ácido.



CALCULAR:

Contenido de nitrógeno de la muestra (%)

$$= \frac{\text{ml ácido} \times \text{normalidad standard del ácido} \times 0.014 \times 100}{\text{peso de la muestra (g)}} \quad 1$$

Contenido de proteína cruda (%)

$$= \text{contenido de nitrógeno} \times 6.25$$

APENDICE Nº 2

PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS ESTADISTICO

Tabla 6.1. Contenido de Proteína del Pastel de Queso Fresco Acido a 1 día de Conservación

FORMULAS	REPETICIONES			TOTAL DE TRATA- MIENTOS	PROMEDIO
	1	2	3		
F1	16,54	16,46	16,54	49,54	16,51
F2	17,70	17,70	17,54	52,94	17,65
F3	19,62	19,62	19,78	59,02	19,67
SUMA TOTAL				161,50	

1. $F_c = (161,50)^2 / 9 = 2898,0278$
2. $SCT = [(16,54)^2 + (16,46)^2 + \dots + (19,78)^2] - F_c$
 $= 2913,4436 - 2898,0278$
 $= 15,4158$
3. $SCT = \{[(49,54)^2 + (52,94)^2 + (59,02)^2] / 3\} - F_c$
 $= 2913,4052 - 2898,0278$
 $= 15,3774$
4. $SCe = 15,4158 - 15,3774$
 $= 0,0384$

Tabla 6.1.1. Análisis de Varianza (ADEVA)*

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F _c	F _{t'} (0.05)
Tratamientos	2	15,3774	7,6887	1201,36	5,14
Error	6	0,0384	0,0064		
TOTAL	8	15,4158	F _c > F _{t'}		

En consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 6.1.2. Prueba de Significación. Test de TUKEY

$$S_x = (0,0064/3)^{1/2} = 0,0462$$

3 t, 6 e

$$q = 4,34$$

$$ALS = 0,0462 \times 4,34$$

$$= 0,200$$

TRATAMIENTOS	F1	F2	F3
PROMEDIOS	16,51 c	17,65 b	19,67 a

Las fórmulas que no comparten la misma letra en el subíndice indica que existe diferencia significativa en cuanto a su contenido de proteína.

$$F3 - F2 = 19,67 - 17,65 = 2,02 > 0,200 *$$

$$F3 - F1 = 19,67 - 16,51 = 3,16 > 0,200 *$$

$$F2 - F1 = 17,65 - 16,51 = 1,14 > 0,200 *$$

* EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

APENDICE Nº 3

PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS ESTADISTICO
PARA LA EVALUACION ORGANOLEPTICA

Tabla 6.3. Color a 1 día de Conservación

CATADORES	FORMULAS			Tj
	F1	F2	F3	
1	2	4	4	10
2	3	3	3	9
3	3	4	4	11
4	3	2	4	9
5	2	3	3	8
6	3	4	2	9
7	3	2	4	9
8	3	4	4	11
9	3	4	4	11
10	3	2	3	8
Ti	28	32	35	95
X	2,8	3,2	3,5	

1. $F_c = (95)^2 / 30 = 300,8333$

2. $SCt = [(2)^2 + (4)^2 + \dots + (3)^2] - F_c$
 $= 317 - F_c$
 $= 16,1667$

$$3. \quad SCT = \{ [(28)^2 + (32)^2 + (35)^2] / 10 \} - Fc$$

$$= 303,3 - Fc$$

$$= 2,467$$

$$4. \quad SCB = \{ [(10)^2 + (9)^2 + (11)^2 + \dots + (8)^2] / 3 \} - Fc$$

$$= 305,0 - Fc$$

$$= 4,1667$$

$$5. \quad SCe = 16,1667 - 2,4667 - 4,1667$$

$$= 9,5333$$

Tabla 6.3.1. Análisis de Varianza (ADEVA)*

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Ft' (0.05)
Tratamientos	2	2,4667	1,2334	2,3289	3,55
Bloques	9	4,1667	0,4630	0,8742	
Error	18	9,5333	0,5296		
TOTAL	29	16,1667	Fc < Ft'		

Como se observa Fc es menor que Ft', por lo que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 6.3.2. Prueba de Diferencia Mínima Significativa

$$t (gle) = 1,734$$

$$DMS = \frac{(2 \times 0,49)^{\frac{1}{2}}}{(10)^{\frac{1}{2}}} \times 1,734$$

$$DMS = 0,5643$$

TRATAMIENTOS	F1	F2	F3
PROMEDIOS	2,8 bc	3,2 ab	3,5 a

$$F3 - F2 = 3,5 - 3,2 = 0,3 < 0,56^{NS}$$

$$F3 - F1 = 3,5 - 2,8 = 0,7 > 0,56^*$$

$$F2 - F1 = 3,2 - 2,8 = 0,4 < 0,56^{NS}$$

NS NO EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA