

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LOS PARAMETROS TECNOLOGICOS  
DEL QUESO COCIDO

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A:

LUIS FERNANDO ARAMBULA ARIAS

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1994

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD  
Expediente .....  
Número 0950/91

10 de diciembre de 1991

C. PROFESORES:

M.V.Z. MARTHA ADRIANA NATHAL VERA, DIRECTOR  
M.C. JOMAS LASSO GOMEZ, ASESOR  
ING. ALFONSO MUÑOZ-ORTEGA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS TECNOLOGICOS DEL QUESO COCIDO

presentado por el (los) PASANTE (ES) LUIS FERNANDO ARAMBULA ARIAS

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

  
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD  
Expediente .....  
Número 0950/91

10 de diciembre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
LUIS FERNANDO ARAMBULA ARIAS

titulada:

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS TECNOLOGICOS DEL QUESO COCIDO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.V.Z. MARTHA ADRIANA NATHAL VERA

ASESOR

M.C. TOMAS LASSO GOMEZ

srd'

ASESOR

ING. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA

mam

Al contestar este oficio citese fecha y número

# **AGRADECIMIENTO**

## **A DIOS**

Por permitirme finalizar mi formación académica.

## **A MIS PADRES JAVIER Y ROSA MARIA**

Porque ellos con su motivación, apoyo moral y apoyo económico hicieron posible terminar mi formación profesional.

## **A MIS HERMANOS**

Javier, Rosa María, Eva Lucía, Luz Gabriela, Elena Margarita, Justo, Alicia María y María Angélica, el más sincero agradecimiento por su apoyo brindado durante mis años de estudio y para la realización de este trabajo.

## **A NUESTRA ALMA MATER**

Formadora de destacados profesionistas mi más profundo agradecimiento.

## **A NUESTRA FACULTAD**

Por brindarme sus conocimientos, formación académica y orientación en mis años de estudio.

## **A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS**

M.V.Z. Martha Adriana Nathal Vera.

M:C. Tomás Lasso Gómez

ING. Alfonso Muñoz Ortega.

Por su orientación y asesoría para la mejor realización del presente estudio.

## **A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS.**

Con gratitud y sinceridad.

## **Al ING. Jorge Alberto Montes de oca Aviña.**

Por su colaboración y ayuda para la realización del presente trabajo.

I N D I C E
-------------

	Pag.
RESUMEN	3
1- INTRODUCCION.	4
2- OBJETIVOS.	5
3- REVISION DE LITERATURA.	6
3.1. Composición de la leche.	6
3.1.1. Microbiología de la leche.	8
3.2. Quesos.	11
3.2.1. Vitaminas disponibles en forma concentrada.	11
3.2.2. Variedades y clasificación.	11
3.2.3. Fabricación.	12
3.2.3.1. Ingredientes.	13
3.2.3.2. Procedimiento de elaboración.	13
3.2.3.3. Línea de flujo del proceso.	15
3.2.3.4. Formas de coagulación.	16
4- MATERIALES Y METODOS.	20
4.1. Localización del experimento.	20
4.2. Material utilizado.	20
4.3. Modelo estadístico.	21
4.4. Procedimiento experimental.	21
5- RESULTADOS Y DISCUSION.	24
5.1. Análisis bromatológicos de leche y queso.	24
5.2. Análisis bacteriológicos de leche, queso y suero.	24
5.3. Prueba de aceptación.	25
6- CONCLUSIONES.	26
7- RECOMENDACIONES.	27
8- LITERATURA CITADA.	28

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS	29
1. Calidad de la leche.	30
2. Clasificación de los quesos.	31
3. Tipos de queso de acuerdo a su maduración.	32
4. Valores de acidez, cantidades de muestra y rendimiento del queso cocido.	33
5. Análisis bromatológicos realizados a tres muestras de leche.	34
6. Análisis bromatológicos realizados a tres muestras de leche.	35
7. Análisis bacteriológicos cuantitativos realizados a tres muestras de leche.	36
8. Análisis bacteriológicos cuantitativos realizados a tres muestras de queso.	37
9. Análisis bacteriológicos cuantitativos realizados a tres muestras de suero ácido.	38
10. Gráfica 1. rendimiento en % y acidez.	39
11. Gráfica 2 prueba de aceptación.	40

## RESUMEN

El queso cocido es una alternativa de conservación para la leche.

Por tal motivo se condujo a un estudio en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadajara, dicho estudio se realizó en el taller de lácteos de la Facultad.

Los objetivos del estudio fueron:

- Determinar la metodología de elaboración del queso cocido.
- Determinar la composición del producto elaborado.
- Efectuar un análisis microbiológico y bromatológico del producto elaborado.
- Conocer el rendimiento del queso cocido.
- Elaborar una prueba de aceptación por la población consumidora.

El procedimiento utilizado en este experimento fué:

Se inicia con la toma de acidez de la leche y el suero a utilizar, una vez conocida esta se calientan por separado hasta 37 oC, a continuación se agrega el suero lentamente para provocar la coagulación; se le agregan 1 o 2 ml de cuajo para lograr la coagulación total. Se desuera la cuajada y se pasa al cazo para su fundición.

Al iniciar este proceso se le agregan 2 grs. de sal molida por cada 10 lts. de muestra aprox., una vez obtenida la pasta se pasa a moldes y se pesa en porciones de 400 grs. c/u. Se deja enfriar y se refrigera a 4 oC.

Los mejores resultados se obtuvieron cuando se utilizó suero ácido con valores de 50 a 60 oD de acidez.

Las conclusiones a las que se llegó en el presente estudio son las siguientes:

- Es un queso de elaboración rústica que puede ser una alternativa para el aprovechamiento de la leche en ocasiones cuando exista un excedente.
- Los mejores resultados y rendimientos se logran cuando el suero se encuentra con una acidez entre los 58 y 63 oD.
- Las variaciones del producto obtenido se deben especialmente a la calidad de la leche por los distintos tipos de alimentación del ganado.
- El queso cocido tiene muy buena aceptación entre la población consumidora.
- El contenido microbiológico del producto terminado se reduce disminuyendo el manejo de los ingredientes y con un buen nivel de higiene.
- Cuando se utiliza suero con valores de acidez de 100 a 120 oD los rendimientos se abaten hasta el 50 % aprox.
- Cuando los valores de acidez son de 30 a 45 oD la velocidad de coagulación es muy lenta afectando el rendimiento.

## 1- INTRODUCCION

El desarrollo del queso en un principio fué casual y por ello un arte y no una ciencia durante muchos años; de hecho en la actualidad todavía se mantiene como un arte sofisticado, principalmente en aquellos tipos de queso como el gruyere, roquefort y edam.

Aunque la práctica de la elaboración del queso ha sobrevivido después de 6 mil o 7 mil años como un arte practicado en las granjas, los avances del conocimiento científico, aunque todavía incompleto, ha hecho posible el que los productores hayan pasado de la fabricación a pequeña escala en las granjas a la fabricación a escala industrial en grandes queserías.

La transmisión oral de los métodos de fabricación del queso y más tarde las recetas escritas, fracasaban dado que no existían expresiones que especificaran cuantitativamente las diversas manipulaciones descritas en ellas.

Una gran variedad de quesos tienen gran aceptación y han sido introducidos en los hábitos alimenticios de muchos países, entre ellos México.

México no cuenta, desafortunadamente, con muchos quesos de tradición nacional, con excepción de los quesos frescos que frecuentemente carecen de un manejo higiénico, lo que ha ocasionado la introducción de productos tradicionales en otras culturas para las distintas necesidades gustativas, con la introducción de tecnología extranjera. El desarrollo de productos de buena calidad diseñados para satisfacer el gusto nacional, implementando procesos que eviten la dependencia tecnológica, serían deseables para lograr esto, podrían establecerse patrones gustativos en el país, de manera que el desarrollo posterior de estos productos fuera a base de estos estudios.



## 2 - O B J E T I V O S.

---

- 1- Determinar la metodología de elaboración del queso cocido.
  
- 2- Conocer la composición del producto elaborado.
  
- 3- Conocer el rendimiento del queso cocido.
  
- 4- Valorar una prueba de aceptación por la población consumidora

### 3-. REVISION DE LITERATURA.

#### 3.1- Composición.

Según Alais (1984). La leche de bovino está constituida principalmente de hidratos de carbono (lactosa), proteínas (caseína, lactoalbúmina, lactoglobulina), lípidos, así como un número importante de sales minerales y enzimas. En este sentido:

Pérez (1984). Señala que de los componentes proteicos son probablemente las caseínas las que más se estudian dado su papel determinante en el estado y estabilidad del sistema del que forman parte.

Las caseínas son aquellas fosfoproteínas que se precipitan de la leche descremada por acidificación a un pH 4.6 y una temperatura de 20 °C con base en sus moviidades electroforéticas en gel, en un medio urea alcalino o sin mercaptoetanol, éstas se dividen en los siguientes grupos: Alfa, Beta, Kappa y Gamma Caseínas.

Otros componentes no proteicos que tienen importancia en los fenómenos de estabilización y coagulación es el calcio y otras sales.

En la leche casi 2/3 partes del total del calcio es coloidal, en su mayoría formando complejos de calcio y fosfato con las caseínas.

Muchas otras sustancias y elementos se encuentran en la leche, siendo estos menos importantes en los fenómenos de estabilización y desestabilización del sistema coloidal de la leche al compararse con el calcio, fósforo y citrato.

Por su parte las vitaminas son componentes menores de la leche, su importancia radica en la calidad nutricional.

Las pérdidas principales de vitamina se reflejan en la vitamina C para las leches procesadas, mientras que todas las vitaminas disminuyen en todas las variedades de queso.

Algunas de estas vitaminas suelen sufrir inactivación por alguno de los procesos a que la leche se ve sometida; ya sea como leche fluida o sus distintas presentaciones (leche evaporada, leche en polvo) a productos derivados de ésta como el queso.

En el siguiente esquema se menciona la composición general de la leche de vaca.

## Pérez (1984)

=====
  
MACROCOMPONENTES % APROX.

Grasa	3.75 %
Lípidos	0.05 %
Proteínas	3.38 %
Lactosa	5.00 %
Sales	0.90 %
Agua	87.0 %

Algunos diglicéridos, pero principalmente triglicéridos.  
Lecitina, cefalina y esfingomielina.

Caseínas	2.78 %
a- Caseína	1.67 %
b- Caseína	0.62 %
y- Caseína	0.12 %
k- Caseína	0.37 %.

Proteínas del suero	0.60 %
a- Lactoalbúmina	0.13 %
b- Lactoglobulina	0.35 %
Albúmina Sérica	0.04 %
Trazas y otras sustancias nitrogenadas.	

Hidratos de carbono de la leche (lactosa)

Calcio, magnesio, sodio, potasio, fosfato, cloruros, sulfatos  
etc (hierro, manganeso, minerales, cobre, cobalto.

## CONSTITUYENTES MENORES.

Pigmentos:	carotenos, rivoftlavina, xantofilas.
Enzimas:	lipasas, proteasas, reductasas, fosfatasas, lactoperoxidasas, catalasas, oxidasas, etc.
Vitaminas:	Solubles en grasa A, D, E, K, solubles en agua C, grupo B.
Gases:	Oxígeno, Nitrógeno, CO, Amoniacó.
Volátiles:	Volátiles extraños - Petroparafinas, etc.
Material celular:	Células Epiteliales, Leucocitos.
Microorganismos:	Bacterias (normales de la leche) y contaminantes (bacterias, hongos y levaduras).

=====

### 3.1.1- MICROBIOLOGIA.

Warner (1980). Señala que cuando los microorganismos se encuentran en condiciones propicias, se reproducen rápidamente. Su forma de reproducción es por división celular consecuentemente, su tasa de incremento es geométrica.

El número de bacterias que se encuentran en la leche puede depender, hasta cierto punto del método de recuento que se empleé. La categoría sanitaria de la leche, que se basa en la calidad bacteriológica debe tomar en cuenta esto y en los informes indicar claramente el método de recuento empleado. De igual manera la principal finalidad de la clasificación de la leche es su posibilidad de comparación con otras.

De acuerdo a esta clasificación en el cuadro 1 se establece la calidad de la leche.

Los cuadros se encuentran en una sección al final de éste trabajo.

Pérez (1984). Menciona que el metabolismo de los microorganismos lácticos, en especial los de interés en la producción industrial de la leche, se han estudiado principalmente en las rutas que llevan a la producción de metabolitos intermediarios necesarios para elaborar dichos productos. Se mencionan a continuación los tipos de microorganismos por su importancia en la producción de ácido láctico: *Streptococcus lactis*, *S. cremoris* (ácido láctico); *S. Lactis* var. *diacetilactis* y *L. cremoris* (sabor); *P. shermanii*, (fundamental en el desarrollo de las propiedades sensoriales del queso suizo).

#### METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO POR MICROORGANISMOS

Existen 4 acciones principales sobre los disacáridos antes de ser asimilados:

a)- Hidrólisis, como en *Saccharomyces frágiles*, *E. colli*, por la acción de la enzima lactasa o B- Galactoxidasa, que rompe la lactosa en glucosa y galactosa.

b)- Fosforización, como en *Pseudomona saccharophila* por la acción de la enzima fosforilasa en presencia de fósforo inorgánico, convirtiendo la sacarosa en glucosa 1- fosfato y fructosa.

c)- Transferencia de glucósido, como en *Leuconostoc mesenteroides*, donde a la sacarosa se le transfiere una unidad de glucosa para formar dextrana y fructosa.

d)- Oxidación, como en *Pseudomona graneoleus*, donde la enzima lactosa deshidrogenasa oxida la lactosa a lactobionato y lactona antes de ser finalmente asimilada.

De estos mecanismos 2 de ellos, por lo menos han sido reconocidos en *S. lactis* y *S. cremoris*, ellos son la hidrólisis de la lactosa y la oxidación a lactobionato anterior a su rompimiento en gluconato y galactosa.

En la mayoría de los casos, los estreptococos lácticos metabolizan la glucosa y la galactosa formada de la lactosa convirtiéndolas casi en su totalidad en ácido láctico, aunque el crecimiento en estas tres fuentes (lactosa, galactosa, glucosa) es distinta de cepa a cepa, siendo la glucosa la que permite en la mayoría de los casos mayor crecimiento. Los principales productos de la fermentación heteroláctica de galactosa son: ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico y etanol.

La degradación de otros hidratos de carbono menos comunes y mas complejos también parece posible, pero aun no se han hecho estudios profundos al respecto, algunos de estos son: celulosa, almidón, glicerol, etc., que llevan a la producción de ácido láctico principalmente.

#### Producción de acetaldehído.

La producción de acetaldehído está muy difundida en las bacterias, y las bacterias acidolácticas no son una excepción. El acetaldehído, al igual que el etanol son cuantitativamente productos finales del metabolismo de hidratos de carbono en las bacterias lácticas.

El acetaldehído puede sintetizarse a partir de ciertos aminoácidos y fuentes de amino, como la treonina, etilamina, B- alanina, colina y etanolamina.

El sabor a yogurth en ciertos productos se considera como un defecto y es producido por acetaldehído pudiéndose prevenir o corregir por la inoculación de *L. cremoris* que tiene la capacidad de reducir acetaldehído en etanol, sin embargo los microorganismos con alcohol deshidrogenasa, al acumular etanol favorecen a la producción de sabores afrutados, considerados como defectos en la mayoría de productos lácteos.

Scott (1991). Afirma que el hombre además del agua necesita que se encuentren presentes en los alimentos los cuatro nutrimentos considerados como principales y ellos son: la grasa, la proteína, los hidratos de carbono y las sales, sin embargo la ciencia moderna de la nutrición incluye a componentes menores como las vitaminas y los nutrimentos inorgánicos. La grasa debe estar presente en la dieta en tal cantidad que el cuerpo humano pueda utilizarla satisfactoriamente.

En cuanto a nutrición humana existen 2 aspectos en lo que a utilización de alimentos se refiere, el primero consiste en proporcionar al cuerpo humano los materiales precisos para el crecimiento y restauración de los tejidos corporales, a este respecto las proteínas constituyen uno de los componentes esenciales en estos procesos y no pueden ser reemplazadas por otros como almidones, azúcares o grasas. El queso por esto constituye una fuente muy apropiada de proteína. El segundo de los aspectos nutritivos consiste en proporcionar al cuerpo el combustible que restaure la energía consumida en la actividad física, tanto las proteínas como las grasas o los hidratos de carbono (azúcares y almidones), son capaces de proporcionar energía necesaria de acuerdo a estas equivalencias.

Proteínas	4.0 kcal/gr o	17 kj/gr.
Grasas	9.0 kcal/gr o	37 kj/gr.
Hidratos de Carb.	3.75 kcal/gr o	16 kj/gr.

El queso es un alimento que cuenta con un elevado contenido de proteína, grasa, calcio, fósforo, riboflavina, y además vitaminas disponibles en forma concentrada. El queso cheddar, uno de los más conocidos contiene alrededor del 25 % de proteína, frente al 20 % que posee la carne y el 8 % del pan, siendo una fuente proteica de calidad y barata..

### 3.2- QUESOS.

#### 3.2.1-.VITAMINAS DISPONIBLES EN FORMA CONCENTRADA.

El término deriva del latín caseus, se le denomina en alemán: kase, en francés: fromage, y en italiano: fromaggio.  
Se da una definición de queso de que es la siguiente:

La FAO (1977). De conformidad con el Código de Principios, el queso es el producto fresco o madurado que se obtiene mediante escurrimiento, después de la coagulación de la leche, crema, leche parcial o totalmente desnatada, suero de mantequilla o una combinación de algunos de todos estos productos.

El queso de suero es el producto obtenido por concentración o coagulación del suero con o sin la adición de leche o grasa láctea.

Además de la gran variedad de quesos, las diferencias existentes dentro de cada variedad respecto al tamaño, forma de presentación, recubrimiento, tipo de leche empleada, sistema de fabricación hace que su clasificación sea muy complicada. Scott (1991).

El queso es un alimento muy antiguo; a más de cuatro mil años se remontan los testimonios de su empleo, hay referencia de que ya se preparaba y consumía en los tiempos bíblicos.

La mayoría de los quesos se hacen de leche de vacas, pero para fabricar algunos quesos se usa leche de otras especies.

#### 3.2.2-VARIEDADES Y CLASIFICACION.

Para conocer las distintas variedades del queso lo mejor será clasificarlo, según su contenido de humedad en: muy duro, duro, semiblando y blando. Todos y cada uno de estos tipos están hechos de leche entera o de leche total o parcialmente desnatada; a ellos puede añadirse los que no son quesos en el sentido exacto de la palabra, como los de crema y de suero. Los verdaderos quesos de los tres primeros tipos se maduran por la acción de bacterias o microorganismos de la superficie o por el moho azul en el interior, mientras que los quesos blandos pueden ser o no madurados.

Los quesos varían pues desde la cuajada que casi no ha sufrido cambio alguno hasta los productos muy modificados en contenido acuoso, composición y sabor.

Para Scott (1991) . Las características de cada queso vienen definidas por su tamaño, peso, color y aspecto externo, así

como unos datos analíticos como son: porcentaje de grasa, sal, humedad y extracto magro seco.  
Una forma de clasificación la muestra el cuadro 2.

Otra clasificación se observa por su tipo de maduración en el cuadro 3.

### 3.2.3- FABRICACION DE QUESO

Para Scott (1991). La transmisión oral de los métodos de fabricación de queso y más tarde las recetas escritas se iban al fracaso puesto que no existían documentos que describieran cuantitativamente las manipulaciones descritas en ellas. El desconocimiento de la composición exacta de los ingredientes y las reacciones físicas y químicas de las que dependía la calidad del producto final fueron las causas de que la fabricación del queso fuera un arte y no una ciencia. Como consecuencia de las investigaciones de Pasteur, Con, Storch, Hansen y Lloyd, ésta cambió y a partir de aquella época las recetas comenzaron a constituir una guía realmente útil para el desarrollo del proceso de la fabricación del queso.

Algunas de las operaciones que se han introducido en la elaboración del queso y que han facilitado notablemente la tarea del fabricante de queso son las siguientes:

a)- La utilización del calor para la destrucción de los microorganismos no deseados en un proceso empleado por primera vez por Pasteur en 1857, ha sido aplicada en la leche para destruir las bacterias no deseadas en la elaboración del queso y los microorganismos patógenos.

b)- La introducción del empleo de cultivos puros de microorganismos (fermentadores) en lugar de leche o suero ácido.

c)- Perfeccionamiento de los sistemas de extracción de cuajo del estómago de terneros y la posterior puesta a punto por Hansen y Denmark de métodos adecuados de estandarización de su actividad permitió la obtención de cuajadas de características homogéneas, menos contaminadas con microorganismos presentes en el estómago de los terneros.

d)- La puesta a punto de la prueba de acidificación de Lloyd permitió incluir en las recetas de elaboración un método para la medida de acidificación en las diversas fases del proceso.



### 3.2.3.1. INGREDIENTES Y SUS CARACTERISTICAS.

1.- LECHE: Calidad y tipo de leche con índice de composición.

2.- FERMENTOS (cultivo): Tipo de fermento, especie empleada, concentración de fermento, temperatura y tiempo de incubación.

3.- COLOR: Utilización de colorante o decolorante de acuerdo con las exigencias del mercado.

4.- ADITIVOS QUIMICOS: Utilización de cloruro de calcio, hidróxido de calcio, fosfatos, nitratos o nitritos sódicos o potásicos.

5.- COAGULANTE: Cuajos animal o microbiano, acidez de la leche, tiempo de cuajado, concentración y temperatura.

6.- SAL: Concentración y tiempo de salazonado, salazonado en seco o por inmersión, temperatura, etc.

### 3.2.3.2. PROCEDIMIENTO DE ELABORACION

a)- TRATAMIENTO DE LA LECHE: Enfriamiento o calentamiento para la destrucción de gérmenes patógenos y otros microorganismos no deseados.

b)- FERMENTOS: Temperaturas y tiempos de maduración.

c)- COAGULACION: Condiciones de coagulación de la leche, temperatura, acidez y métodos de utilización del coagulante.

d)- TRABAJO DE LA CUAJADA: Corte del coágulo, fragmentación para la eliminación de suero. El tamaño de los gránulos de la cuajada afecta al grado de desuerado, la velocidad de escaldado (cocción de la cuajada) y por lo tanto la velocidad a que va a producirse la acidificación.

e)- AGITACION DE LA CUAJADA: La cuajada previamente cortada se mantiene en agitación con el suero para favorecer la eliminación de éste. El final de la agitación se determina por la textura de los gránulos de la cuajada.

f)- ELIMINACION DEL SUERO: Es una de las operaciones más importantes del proceso. Con la eliminación del suero de la cuajada se pierde la acción protectora de éste, además se pierde la reserva de lactosa presente en el suero.

g)- TRITURACION: Algunas de las cuajadas deben triturarse previamente para facilitar el salazonado. El tamaño de los gránulos de cuajada influye sobre la textura del queso.

h)-SALAZONADO: Deben definirse adecuadamente las condiciones de salazonado, la inclusión de sal dificulta el crecimiento de los microorganismos lácticos y por lo tanto la acidificación.

i)-MOLDEADO: En el momento adecuado la cuajada se moldea en moldes metálicos, de plástico o de madera (puede en algunos casos ser manualmente).

j)-PRENSADO: Se efectúa para la última eliminación de suero y para proporcionar al queso forma y textura adecuadas, debe describirse el grado de prensado, la temperatura y la presión o, el vacío empleados.

k)-ACABADO: Es el tratamiento final del queso (recubrimiento, envasado, coloreado, etc.).

l)-ALMACENAMIENTO: La temperatura determina la velocidad de maduración de la cuajada, por lo que este parámetro viene determinado por las exigencias del mercado (maduración rápida o lenta).

## 3.2.3.3-LINEA DE FLUJO PARA PROCESO DE QUESO EN GENERAL.

FAO (1983) (7)

- 1.- Leche cruda  
|
- 2.- Pasterización a 72 oC por 15 seg.  
|
- 3.- Enfriamiento a 32 - 37 oC.  
|
- 4.- A la tina de queso.  
|
- 5.- Cloruro de calcio  
|
- 6.- Cultivo láctico (S. cremoris y/o S. lactis).  
|
- 7.- Cuajo.  
|
- 8.- Coagulación (40 a 60 min)  
|
- 9.- Corte de la cuajada con lira  
|
- 10.- Agitación de la cuajada (15 a 20 min)  
|
- 11.- Desuerado total. (10 min).  
|
- 12.- Moler la cuajada.  
|
- 13.- Salar.  
|
- 14.- Moldear.  
|
- 15.- Prensar.  
|
- 16.- Refrigerar a 4 oC.

### 3.2.3.4-FORMAS DE COAGULACION

Según Warner (1980). La coagulación involucra principalmente a las caseínas, y a la ceniza de la leche, a veces también a la lactosa. Conforme se forma el coágulo, físicamente engloba parte de cada uno de los componentes de la leche que de otra manera no quedarían involucrados. De las proteínas la que más rápidamente precipita o coagula es la caseína.

#### COAGULACION ACIDA O CON ACIDO

Probablemente los defectos más comunes en nuestro abastecimiento de leche cruda, resulten por el desarrollo de la acidez.

El ácido láctico es producido por microorganismos comunes, particularmente bacterias que crecen en la leche. Conforme se forma ácido láctico, el sabor y el olor se afectan. Al seguirse formando ácido disuelve parte de los nutrimentos inorgánicos que están relacionados con la caseína, eliminándolos progresivamente de dicha asociación. La coagulación ácida de la caseína ocurre a la temperatura y presión ordinarias y a un pH de 4.6 a 4.7 que es el punto isoeléctrico de la caseína. Esta acidez se puede alcanzar permitiendo que se desarrolle ácido en la leche o adicionándolo a la misma. El ácido tiene un contenido mineral relativamente bajo. Los nutrimentos inorgánicos se encuentran en el suero ácido, en cantidades mayores que en el suero que se produce por la coagulación por cuajo o renina.

#### ACIDIFICACION DIRECTA.

Para Scott (1991). La acidificación directa de la leche para la elaboración de quesos frescos es una práctica tradicional durante mucho tiempo. La cuajada de estos quesos blandos, frescos y de sabor ligeramente ácido, carentes del aroma típico de los quesos madurados, se elabora con ácido cítrico, acético, láctico, fosfórico, tartárico o clorhídrico, sin embargo, a veces se prefiere provocar la coagulación de leches enteras o desnatadas mediante fermentos bacterianos lácticos, ya que ello imparte a la cuajada un típico y agradable aroma, provoca una coagulación más eficiente y mejor rendimiento quesero.

La acidificación directa para la elaboración de queso cottage debe tener un patrón muy estricto a seguir: La leche se enfría a 4-5 oC, se acidifica con ácido láctico o fosfórico hasta pH 4.5 y seguidamente se calienta y el coágulo obtenido se corta y se escalda antes de su enfriamiento y lavado.

Se ha intentado también para la elaboración de este queso la acidificación de la leche hasta pH 5.1 con ácido láctico de calidad alimentaria y la acidificación posterior a 4.5 con gluconolactona.

## COAGULACION O CUAJADO DE LA LECHE.

Para VEISSEYRE (1988). El fenómeno se traduce físicamente en la floculación de las micelas de caseína, que se sueldan para formar un gel compacto y aprisionando el líquido de dispersión que constituye el suero.

Para realizar esta floculación se recurre, en quesería a la acidificación láctica y al cuajo. Ninguno de estos dos modos de floculación se utiliza completamente aislado. En realidad, todas las cuajadas de quesería se obtienen por acción simultánea del cuajo y del ácido láctico proveniente de la transformación de la lactosa por las bacterias lácticas.

Existiendo un predominio de uno de los dos modos de floculación citados. En una cuajada enzimática domina ampliamente la acción del cuajo y se disminuye al máximo la acidificación láctica por el contrario en una cuajada ácida el papel del cuajo es limitado y el agente principal de la floculación es la acidificación

## COAGULACION LACTICA O ACIDA.

Es la que observamos casi siempre que se abandona a su suerte una leche recogida de forma adecuada. Las bacterias lácticas presentes, degradan la lactosa para formar ácido láctico, que reduce el pH de la leche provocando la alteración de las micelas de caseína y modificando su dispersabilidad.

Dos factores principales regulan en la práctica la formación del gel láctico: la temperatura y el modo de acidificación.

Temperatura: Se sabe que la dispersabilidad de las micelas varía considerablemente con la temperatura. A bajas temperaturas, inferiores a 5 °C, la floculación de la caseína no se produce al pH del punto isoeléctrico de la caseína (4.6). Únicamente puede notarse un ligero espesamiento de la leche. Si en este estado se calienta la leche se provoca la desestabilización inmediata de las micelas. La leche refrigerada se acidifica por adición de un ácido mineral u orgánico. Por lo tanto, es posible descomponer el fenómeno en dos fases mediante la acción de la temperatura, por una parte la desmineralización de las micelas y la neutralización de sus cargas eléctricas y, por otra, la floculación por la disminución de su grado de hidratación como resultado del calentamiento.

### Modo de acidificación.

Si se añade a la leche, mantenida a temperatura ambiente una cantidad suficiente de ácido para que el pH de la leche descienda hasta 4.6, se observa un precipitado de flóculos de caseína pero no la formación de un gel. Si la operación se realiza progresivamente tampoco se obtiene un coágulo pues es necesario agitar la leche durante la adición del ácido para evitar los excesos locales de ácido susceptibles de provocar la

floculación en los lugares donde cae. En estas condiciones, el único método que permite obtener un gel homogéneo es producir el ácido por vía biológica en el seno de la leche mantenida en reposo.

Es importante conocer las características físicas y químicas del coágulo, pues regulan su evolución futura. El gel láctico es firme, friable, poroso y poco contráctil. Su deshidratación es difícil por la importante retención de agua resultante de la elevada hidratación de las pequeñas partículas muy dispersas, de caseína desmineralizada.

#### COAGULACION ENZIMATICA.

La caseína se encuentra en su mayor parte contenida en la leche normal como una suspensión coloidal y combinada con varios de los componentes minerales, esencialmente el calcio y el fósforo. La coagulación con cuajo o renina, deja a esta combinación prácticamente sin modificación de tal modo que los minerales involucrados quedan retenidos en cantidades relativamente grandes en el cuajo formado por renina. La coagulación enzimática se efectúa por la adición de una cantidad de solución de renina o cuajo, tras ajustar la temperatura y acidez de la leche. Algunas especies bacterianas se introducen al abastecimiento de leche y se sabe que causan la coagulación enzimática de la leche.

En forma comparativa cuando se añade a la leche tibia una cantidad suficiente de cuajo; que es el sistema de coagulación más ampliamente utilizado en quesería. Las micelas de caseína, cuya estructura se ha modificado, se agregan en flóculos y después en fibras que finalmente constituyen una red tridimensional cuya estructura se elabora progresivamente. La red tiene en su interior el lactosuero y los glóbulos grasos de modo semejante a un líquido que se impregna en una esponja. La rigidez del gel esta asegurada principalmente por el fosfato de calcio coloidal que constituye una verdadera armadura.

Es preciso insistir que el coágulo así obtenido es muy diferente del coágulo láctico. La caseína se encuentra en forma de un complejo de paracaseinato de calcio, es decir una forma muy mineralizada.

Los factores de que depende el desarrollo de la coagulación de la leche por acción del cuajo son numerosos. Intervienen sobre la fase enzimática o bien sobre la coagulación propiamente dicha. Los principales factores son los siguientes:

La dosis de cuajo.

La temperatura.

El pH de la leche.

Contenido en la leche de iones  $Ca^{++}$ .

El contenido en la leche de fosfato cálcico coloidal.

La dimensión de las micelas de caseína.

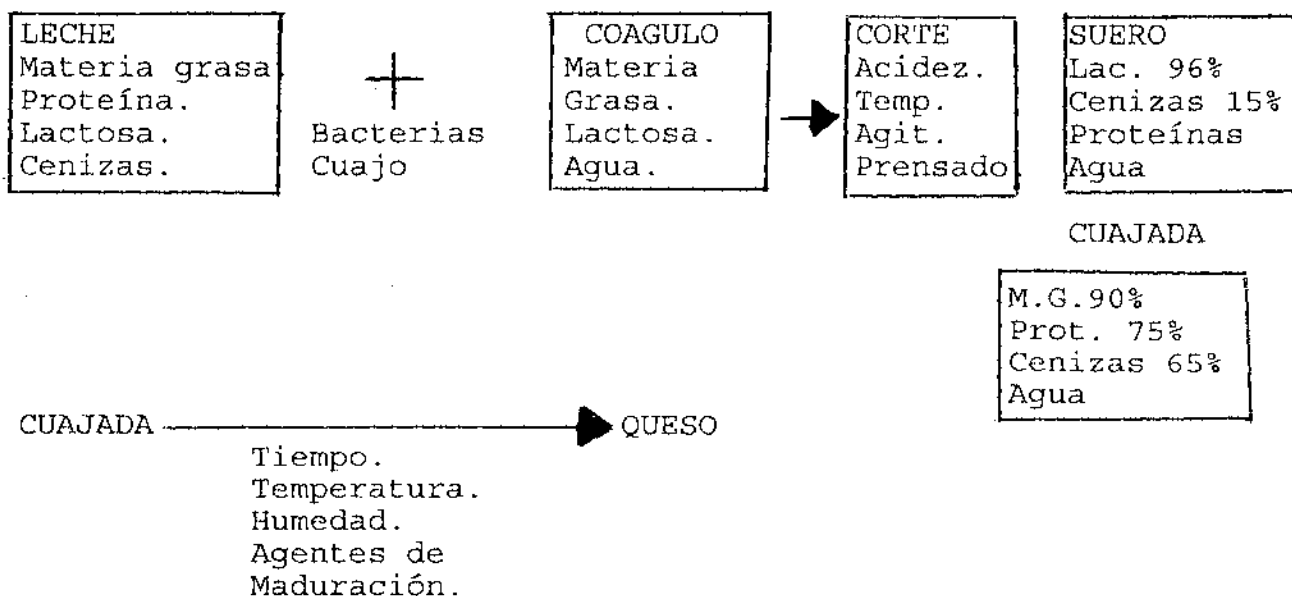
El contenido en proteínas solubles de la leche.

Con respecto a la elaboración de quesos la FAO (1981). Dice que el queso puede ser definido como el producto resultante de una parte de la materia seca de la leche, por medio de una coagulación. Y que con el propósito de reducir selectivamente los sólidos de la leche a una forma concentrada, la leche es cuajada, ya sea por el desarrollo de bacterias productoras de ácido, o bien por el cuajo. La humedad es separada de la cuajada por medio de la división mecánica y por el desarrollo de ácido, por la agitación, por la elevación de la temperatura y por prensaje.

En la constitución del queso fresco entran la caseína, la mayor parte de la grasa que queda conservada en el interior de la malla de caseína; las sales insolubles y sustancias coloidales así como también parte del agua de la leche en la cual se encuentran: lactosa, albúmina, sales solubles y otros constituyentes de la leche.

En consecuencia, por medio de las manipulaciones de la cuajada obtenida, el uso de temperaturas especiales de curación y de agentes específicos de maduración, es posible manufacturar una gran variedad de quesos con propiedades y composiciones diferentes.

Una forma de obtención se muestra en el siguiente diagrama:



#### 4-MATERIALES Y METODOS

##### 4.1-LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.

El experimento se realizó en el taller de lácteos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, localizada en el predio Las Agujas de Zapopan, Jal.

El municipio de Zapopan, se encuentra ubicado en la región central de Jalisco, entre las coordenadas 20° 43" de latitud N y 103° 43" long. W del meridiano de Greenwich y una altitud de 1590 m.s.n.m.

La temperatura promedio anual es de 22.9 °C, la clasificación Según E. García es: AWO (w)(e) &, lo cual se define de la siguiente manera:

A; Clima tropical subhúmedo.

wO; Clima más seco de los subhúmedos, con un cociente de precipitación y temperatura menores a 43.2 °C.

(w); Por lo menos 10 veces mayor la lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que es el más seco, y % de lluvias en invierno de 5-10.2 de la mitad total anual.

(e); Extremoso, oscilación entre 7 y 14 °C.

& El mes más cálido del solsticio de verano.

Precipitación Pluvial:

La precipitación máxima promedio anual es de 1419.2 mm, la mínima promedio anual es de 409.5 mm., y la precipitación media anual es de 885 .6 mm.

##### 4.2-MATERIAL UTILIZADO.

El material utilizado en el experimento fué:

- Leche.
- Suero ácido.
- Cuajo.
- Sal.
- Hidróxido de sodio 0.1 N.
- Solución de Fenolftaleína.

El equipo utilizado fué:

- Tinajas de cuajado
- Coladeras.
- Calentadores.
- Cazo para fundición.
- Báscula.
- Moldes.
- Potenciómetro.
- Pipetas volumétricas de 9 ml.
- Vasos de precipitado.
- Bureta y soporte Universal.
- Moldes.



#### 4.3-MODELO ESTADISTICO.

Para la valoración de aceptación de este producto por la población consumidora se hizo un análisis mediante la prueba de nivel de agrado (Prueba Hedónica). Esta prueba se utiliza para medir el nivel de aceptación de productos alimenticios en una población. Este tipo de escala no se aplica para clasificar características específicas, sino que constituye una medida de la actitud general hacia un producto alimenticio. Dicha escala incluye conceptos de acción, así como afectivos

Se representan conceptos represivos que varían desde "yo lo comería (compraría, etc) siempre que pudiera hasta yo lo comería solo que me obliguen." Las calificaciones de la escala se convierten a calificaciones numérica para facilitar el análisis estadístico de los datos. Para lo cual por tratarse de un solo producto analizado se obtuvo el valor medio y su desviación estándar como lo marca la prueba.

#### 4.4-PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

El procedimiento utilizado en este experimento fué el siguiente.

Toma de acidez a la leche y al suero que se utilizó, la cual se determinó sacando la muestra con la pipeta volumétrica de 9 ml., una vez sacada la muestra ésta se deposita en un vaso de precipitado, agregando dos o tres gotas de solución de fenolftaleína para su titulación con hidróxido de sodio de normalidad conocida (0.1). Puesto que en la leche existen dos tipos de acidez los cuales son:

- a) Actual o aparente
- b) Real o titulable

La primera no se puede medir por titulación sino cuantificando los iones hidrógeno o pH; la segunda se conoce como acidez de la leche y que es el resultado de una valoración que como dijimos anteriormente se debe a la caseína, sustancias minerales, ácidos orgánicos etc., más la acidez desarrollada debido principalmente al ácido láctico y otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa de las leches en vías de alteración. Existen varios sistemas para expresar la acidez, pero el más empleado en nuestro medio es el que corresponde a gr. % de ácido láctico estos son grados Soxhlet-Henckel, Dornic y Torner

Una vez conocida la acidez de la leche y el suero, se calentaron por separado hasta 37 oC, posteriormente se agregó lentamente el suero ácido para provocar la coagulación. Una vez obtenida ésta, se dejó de agregar suero el cual varía en cantidad de acuerdo al grado de acidez del mismo, para lograr

la coagulación total se utilizaron de 1 a 2 ml de cuajo, dependiendo del nivel de coagulación que presentara la muestra, esto para lograr la coagulación total.

Habiendo logrado esto se inició el procedimiento de desuerado para la obtención de la cuajada, cuando se obtuvo ésta, se depositó en un cazo para su fundición agregando para esto la sal antes de iniciar el proceso de fundición. De la cual se agregaron 2 grs. por cada 10 lts de muestra aprox., una vez obtenida la pasta se depositó en moldes y se pesó en porciones de 400 grs.

Una vez terminado el proceso se dejó enfriar y refrigeró a 4 °C.

Se realizaron pruebas con distintos grados de acidez para lo cual se le determinó el valor de acidez a la leche.

Se tomó el valor del pH a la leche y al suero para conocer la relación que guarda con el grado de acidez.

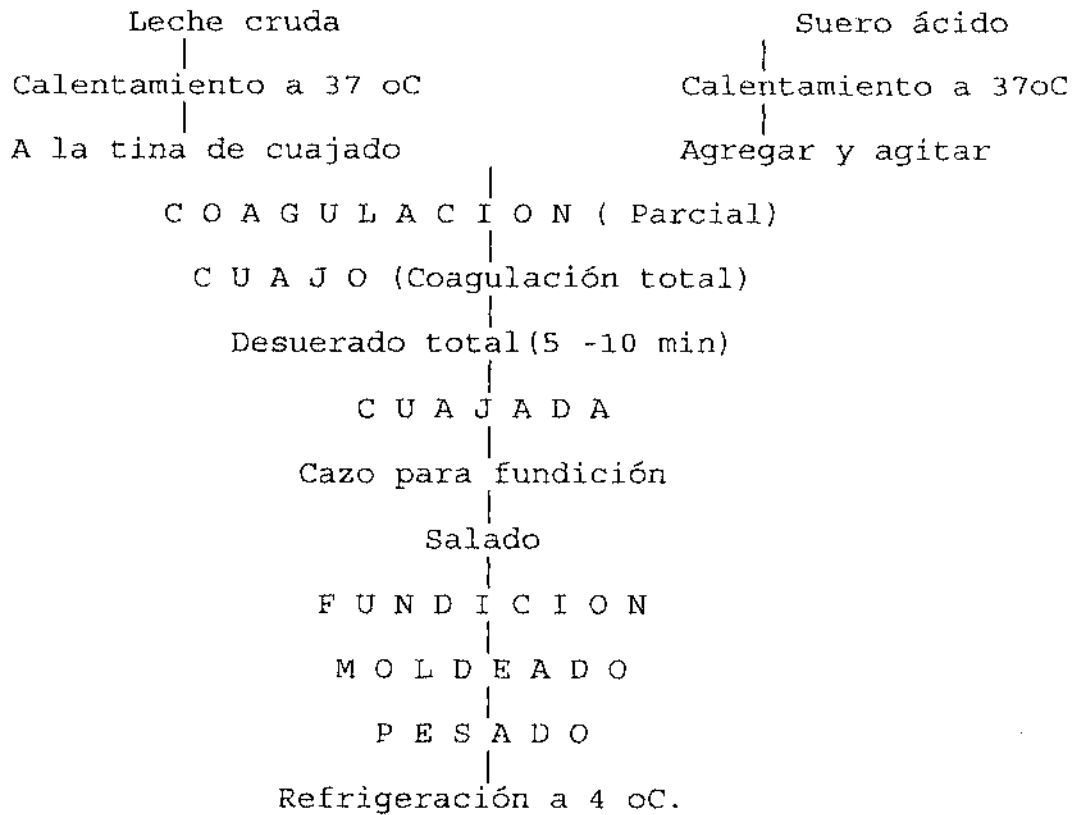
Las características y las cantidades de las muestras se presentan en el cuadro no. 4

Se observa en el cuadro 4 las distintas cantidades de muestra, en cuanto a la acidez de la leche se observa un valor constante de acidez lo que nos dice que se trata en todas las pruebas realizadas de leche de buena calidad. En cuanto a la acidez del suero si se observan diferentes valores de acidez lo que finalmente fué determinante en el rendimiento, la cantidad de suero utilizado varía de acuerdo al grado de acidez del mismo observando que a mayor grado de acidez del suero utilizado se reduce significativamente la cantidad utilizada del mismo y utilizando suero con grado de acidez muy bajo la cantidad de suero utilizado se ve aumentada. El pH tiene relación inversamente proporcional con el grado de acidez, puesto que a mayor acidez menor es el valor del pH.

La utilización de cuajo se realizó para lograr la coagulación total utilizando de 1 a 2 ml. dependiendo del nivel de coagulación de la muestra.

El rendimiento que se observa en las diferentes muestras es variable, esto debido a los diferentes niveles de acidez en el suero puesto que a valores extremos de acidez, es decir, tanto a valores muy altos de acidez como muy bajos el rendimiento se ve afectado considerablemente. Una forma más clara de observar esto lo muestra el cuadro 4, presentando el rendimiento en %. y la gráfica 1 que muestra de manera más clara la relación de la acidez respecto al rendimiento.

DIAGRAMA PARA LA ELABORACION DEL QUESO COCIDO.



## 5 - RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1- Análisis bromatológicos de leche y queso.

Se hicieron análisis bromatológicos de 3 muestras de leche las cuales corresponden a las 3 últimas pruebas realizadas que se muestran en el cuadro No. 4. Puesto que el trabajo no se trataba de analizar únicamente el queso se llevaron a cabo un número reducido de pruebas.

Los resultados obtenidos fueron como se observa en los cuadros 5 y 6.

Las variaciones entre resultados se deben a las distintas calidades de la leche refiriéndose a los distintos tipos de alimentación del ganado y al grado de acidez del suero ácido utilizado.

### 5.2- Análisis bacteriológicos de leche, queso y suero.

Se hicieron también análisis bacteriológicos cuantitativos de las últimas 3 pruebas realizadas incluyendo además el análisis al suero ácido utilizado para cada muestra y los resultados fueron como se muestra en los cuadros 7, 8 y 9.

El reducido número de pruebas, se debe a que el trabajo no estaba encaminado a determinar la calidad microbiológica de forma específica en este estudio; sino únicamente se da una idea del contenido de microorganismos con la utilización de leche y suero sin pasteurizar

En los resultados obtenidos en los cuadros mencionados anteriormente se observa en algunos de los componentes microbiológicos la palabra NEGATIVO, esto se refiere a que no fueron encontrados estos microorganismos al momento de realizar el análisis; en cuanto a la palabra INCONTABLES EN DILUCION (10)2 Y (10)5 se refiere a que en la dilución utilizada sí existió el componente microbiológico en cuestión pero, en una cantidad muy elevada por lo cual no fué posible precisar la cantidad existente.

Los mejores resultados se obtuvieron cuando se utilizó suero ácido con valores de 50 a 60 oD de acidez.

Se realizaron otras pruebas donde el grado de acidez del suero fué por debajo de 50 oD y se observó una disminución en rendimiento por debajo del 10 %.

Cuando se utiliza suero con valores de acidez de 100 a 120 oD los rendimientos se abaten hasta el 50% aproximadamente.

Cuando los valores de acidez son de 30 a 45 oD la velocidad de coagulación es muy lenta afectando al rendimiento

### 5.3- Prueba de aceptación.

En lo que se refiere a la prueba de aceptación por la población consumidora (prueba hedónica) se obtuvieron los resultados siguientes. Habiendo realizado 60 encuestas.

Esta prueba es simple puesto que se basa en patrones gustativos evaluados por un grupo de personas, que van a consumir el producto. Esta se realiza con una encuesta aplicada a un número determinado de personas que para este estudio fué de 60 personas las cuales a un número de 48 les gustó muchísimo y a un número de 22 les gustó mucho. Para esto la prueba utiliza los valores estadísticos de la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Transformando la escala en numérica a cms., y midiendo el punto de respuesta indicada por el consumidor. Y por tratarse de un solo producto a analizar, lo cual con la obtención del valor de la media y de su desviación estándar se relaciona con el valor total de la escala la cual inicia con el valor de DISGUSTA y termina con el valor GUSTA midiendo el total de la escala 10 cms. para lo cual los resultados fueron los siguientes:

MEDIA= 9.75 cms

DESVIACION ESTANDAR = 0.28

COEFICIENTE DE VARIACION = 2.87 %.

Como podemos ver la media se ubica cerca del total de la escala lo cual indica el nivel de aceptación por la población consumidora.

Para mejor entendimiento a continuación se muestra la escala utilizada.

10 CM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 CM
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+										
GUSTA			INDIFERENTE				DISGUSTA			
9	Muchísimo						1		Extremadamente	
8	Mucho						2		Muy desagradable	
7	Moderadamente						3		Desagradable	
6	Ligeramente						4		Ligeramente	

## 6 - CONCLUSIONES.

1-Es un queso de elaboración rústica que puede ser alternativa para el aprovechamiento de la leche en ocasiones cuando exista un excedente.

2-Los mejores resultados y rendimientos se logran cuando el suero se encuentra con una acidez entre los 58 y 63 oD.

3-Las pequeñas variaciones del producto obtenido se deben especialmente al tipo de alimentación del ganado las cuales resultan en los análisis bromatológicos.

4-El queso cocido tiene muy buena aceptación entre la población consumidora.

5-El contenido microbiológico del producto terminado se reduce disminuyendo el manejo de los ingredientes y con un buen nivel de higiene.

6-Cuando se utiliza suero con valores de acidez de 100 a 120 oD. los rendimientos se abaten hasta el 50 % aprox.

7-Cuando los valores de acidez son de 30 a 45 oD. la velocidad de coagulación es muy lenta afectando igualmente el rendimiento.

## 7- RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de suero con valores de acidez de 58 y 63 oD. puesto que con estos valores se obtienen los mejores resultados.

Utilizar cuajo para obtener la coagulación total en cantidades de 1 a 2 ml según el nivel de coagulación que presente la muestra

Tener un buen manejo de los ingredientes para reducir así el contenido microbiológico y aumentar la calidad higiénica del producto terminado.

Hacer pruebas utilizando leche y suero pasteurizado de cuajo para ver si existen cambios significativos en los resultados de análisis microbiológicos y organolépticos.

## 8- LITERATURA CITADA.

Alais Charles 1985. Ciencia de la Leche. Principios de la Técnica lechera, 4a. Ed. Reverté S.A. Barcelona España. 31.

Anónimo 1989 Guías la vanguardia (15) Los quesos del mediterráneo. (16) Los quesos del mundo. 2a Ed. Rombo España.

Battistotti (et al) 1985 Quesos del mundo 2a. Ed., I.A.G. Grafing, Barcelona España.

FAO 1977. La leche y los productos lácteos en la nutrición humana.

FAO 1981. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América latina ( Manual de elaboración de quesos).

FAO 1983. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América latina (tecnología y control de calidad de productos Lácteos).

Kosikowski Frank V. 1982. Cheese and fermented milk foods. Second Edition, F.V. Kosikowski and associates, Brooktondale New York.

Pedrero F. Daniel y Rose Marie Pangborn 1989. Evaluación sensorial de los alimentos. 1a. Ed., Alhambra mexicana, Mex. D.F. 105-107.

Pérez Gavilán E. José Pablo Pérez Gavilán E. 1984. Bioquímica y microbiología de la leche. 1a. Ed., Limusa, Mex. D.F. 40-114.

Santos Moreno Armando 1987. Leche y sus derivados 1a. Ed. Trillas, Mex. D.F.

Scott R. 1991. Fabricación de queso. 1a. Ed. Acribia, Zaragoza España. 19-172.

Steel Robert G./ Torrie James H. 1986. Bioestadística (principios y procedimientos) 1a. Ed. Mc Graw Hill. Mex. D.F. 15-27.

Varios autores 1980. Fabricación de productos lácteos. 1a. Ed. Acribia, Zaragoza España.

Veysseyre Roger Dr. 1988. Lactología técnica. 2a.Ed Acribia Zaragoza España. 378-381.

Warner James N. 1980. Principios de la tecnología de lácteos 1a. Ed. AGT Editor S.A. Mex. D.F. 36-155.



## CUADRO No. 1

WARNER (1980)

CLASIFICACION	CMD/ml 73	CEP/ ml 79
MUY BUENA	-	200,000 O MENOS
REGULAR	MENOS DE 500,000	200,000 A 1'000,000
MALA	500,000 A 4'000,000	1'000,000 A 5'000,000
MUY MALA	MAS DE 20'000,000	

CMD Significa cuenta microscopica directa

CEP Significa cuenta estandar en placas

## CUADRO No. 2

SCOTT 1991

### CLASIFICACION DE LOS QUESOS DE ACUERDO A SU CONTENIDO GRASO

TIPO DE QUESO	AGUA SOBRE ESM*	GRASA SOBRE EMT**	DESCRIPCION
EXTRADURO	< 51	> 60	QUESO MUY GRASO
DURO	49--55	> 45 - < 60	QUESO LECHE ENTERA
SEMIGRASO	53-63	> 25 - < 45	QUESO SEMIGRASO
SEMIBLANDO	61-68	> 10 - < 25	QUESO MAGRO
BLANDO	> 61	> 10	QUESO LECHE DESNATADA

ESM SIGNIFICA EXTRACTO SECO MAGRO

EMT SIGNIFICA EXTRACTO MAGRO TOTAL

## CUADRO 3

SCOTT (1991)

### TIPOS DE QUESO DE ACUERDO A SU MADURACION

TIPO DE QUESO	EJEMPLO DE VARIEDAD PERTENECIENTE A ESTE TIPO
MUY DURO	PARMESANO
DURO(sin ojos de gas)	CHEDDAR
SEMIDURO	PORT DU SALUT
BLANDO(no madurado)	CAMBRIDGE
BLANDO(madurado)	COULOMMIER
DE MAD. SUPERFICIAL POR MOHOS	CAMEMBERT
DE MAD. INTERNA POR MOHOS	ROQUEFORT
DE MAD. ACIDA	COTTAGE
MUY GRASO(cremoso)	QUESO CREMOSO

### CUADRO No. 4

#### VALORES DE ACIDEZ, CANTIDADES DE MUESTRA Y RENDIMIENTO DEL QUESO COCIDO.

VARIABLES	No. DE PRUEBA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CANTIDAD LECHE (lts.)	14	20	20	13	13	12	7	14	12	12
ACIDEZ DE LECHE	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ACIDEZ DE SUERO (oD)	60	107	42	62	112	54	69	59	68	46
Lts. DE SUERO	7	6	15	14	4.7	13	5	7.5	18	16
pH SUERO	4	3.9	4.9	4.4	3.7	5.1	4.5	4.2	4.2	4
CUAJO mls.	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2
REND. KGS.	.97	1.2	2	1.2	.48	1.3	.8	1.6	1.2	1.2
REND %	6.9	6	10	9.4	3.7	11	11	11	10	10

**CUADRO No. 5**  
**ANALISIS BROMATOLOGICOS REALIZADOS A**  
**TRES MUESTRAS DE LECHE.**

COMPONENTE EXPRESADO EN VALOR PORCENTUAL(%)	NUMERO DE MUESTRA		
	1	2	3
PROT. CRUDA (6.38xN)	3.1	3.2	2.8
DENSIDAD A 20°C	1.03	1.03	1.03
GRASA BUTIRICA METODO GERBER	3	3.2	3.2
SOLIDOS TOTALES	12	12.3	12.4
CENIZAS TOTALES	.7	.6	.5
HIDRATOS DE CARBONO	5.2	5.3	6
AGUA	88	87.7	87.6

**CUADRO No. 6**  
**ANALISIS BROMATOLOGICOS REALIZADOS A TRES MUESTRAS DE**  
**QUESO Y EXPRESANDO SU VALOR EN BASE SECA.**

COMPONENTE EXPRESADO EN VALOR PORCENTUAL (%)	NUMERO DE MUESTRA			BASE SECA		
	1	2	3	1	2	3
MATERIA SECA	59	53	49.6			
HUMEDAD	41	47	50.4			
PROTEINA CRUDA (6.25xN)	27.2	23.5	23.5	46.2	44.4	47.4
GRASA CRUDA	19.5	14.5	19.4	33.1	27.4	39.1
CENIZAS TOTALES	3.5	2.3	1.6	6	4.3	1.6
FIBRA CRUDA	0.2	0.0	0.5	0.3	0.0	1.0
E.L.N.	8.6	12.7	4.6	14.4	23.9	9.3

**CUADRONo. 7**  
**ANALISIS BACTERIOLOGICOS CUANTITATIVOS**  
**REALIZADOS A TRES MUESTRAS DE LECHE.**

VARIABLE BACTERIOLOGICA EN U.F.C./cc	NUMERO DE MUESTRA		
	1	2	3
COLIFORMES	27,000.00	NEGATIVO	INCONTABLES EN DILUCION (10)2
MESOFILOS AEROBIOS	1,700,000	40,300.00	INCONTABLES EN DILUCION(10)5
LLEVADURAS	400,000.00	NEGATIVO	NEGATIVO

**CUADRO 8**

**ANALISIS BACTERIOLOGICOS CUANTITATIVOS**

**REALIZADOS A TRES MUESTRAS DE QUESO.**

VARIABLE BACTERIOLOGICA  EN U.F.C./cc	NUMERO DE MUESTRA		
	1	2	3
COLIFORMES	NEGATIVO	40	800
MESOFILOS AEROBIOS	1,520,000	400,000.00	9,500,000
LEVADURAS	610,000.00	NEGATIVO	NEGATIVO



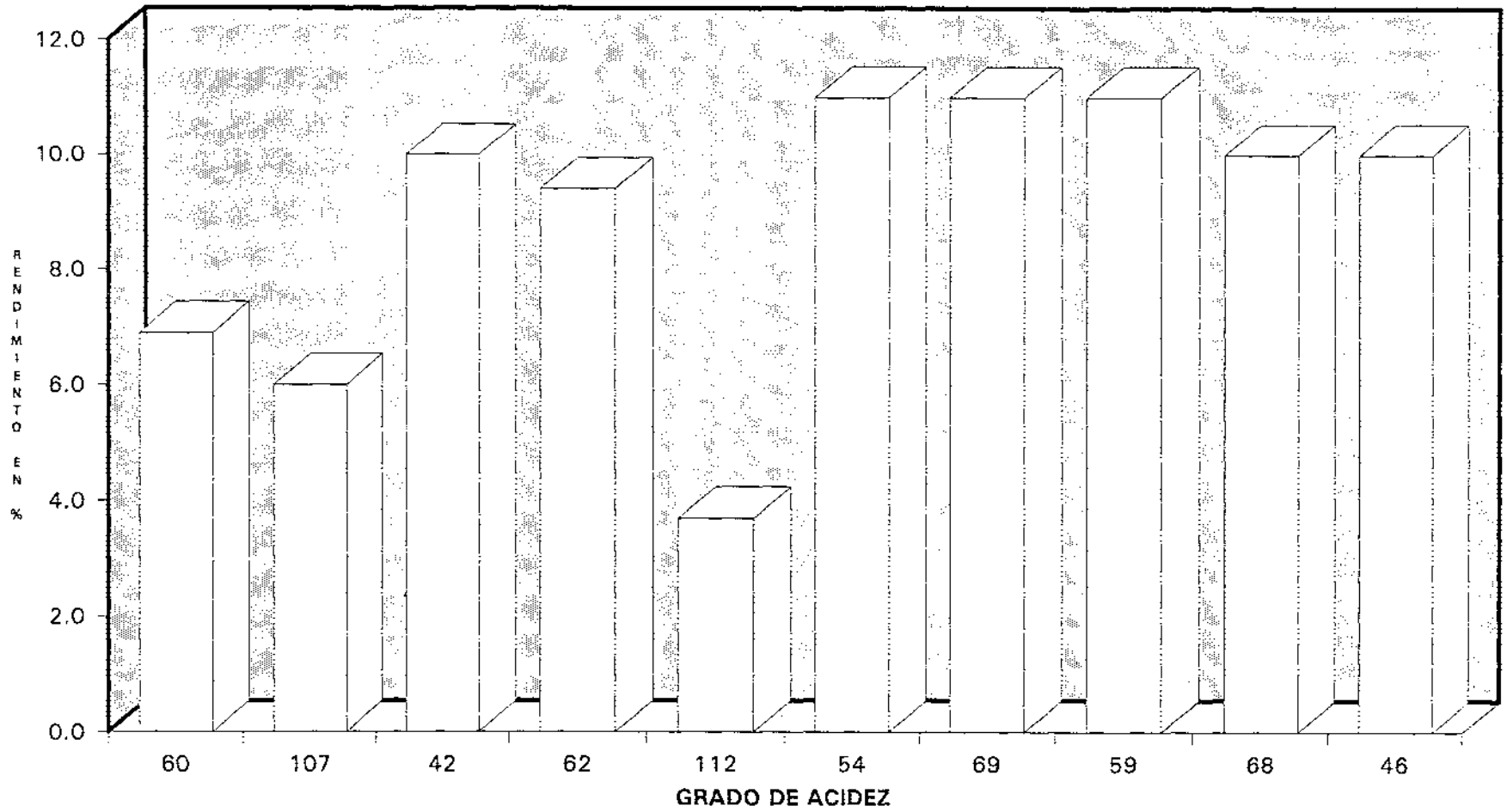
## CUADRO 9

### ANALISIS BACTERIOLOGICOS CUANTITATIVOS

#### REALIZADOS A TRES MUESTRAS DE SUERO ACIDO

VARIABLE BACTERIOLOGICA EN U.F.C./cc	NUMERO DE MUESTRA		
	1	2	3
COLIFORMES	7,600.00	10	800
MESOFILOS AEROBIOS	23,900,000	2,030,000	18,000,000
LEVADURAS	2,400,000	NEGATIVO	NEGATIVO

RELACION QUE GUARDA LA ACIDEZ RESPECTO AL RENDIMIENTO



PRUEBA DE ACEPTACION POR LA POBLACION

