

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS . ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS.

DEFENSA DE TESIS DE GRADO :

**CALIDAD DE LOS QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON
TRES TIPOS DE CUAJO (MICROBIANOS, ANIMALES Y
VEGETALES) EN TRES NIVELES (0.8, 1.0 Y 1.2 %)”**

RESPONSABLE : Fernando Humberto Becerra Mera.

DIRECTOR : Ing. Iván Flores.

BIOMETRISTA : Ing. Manuel Almeida.

MIEMBRO : Ing. Estuardo Gavilanez.

I. INTRODUCCION

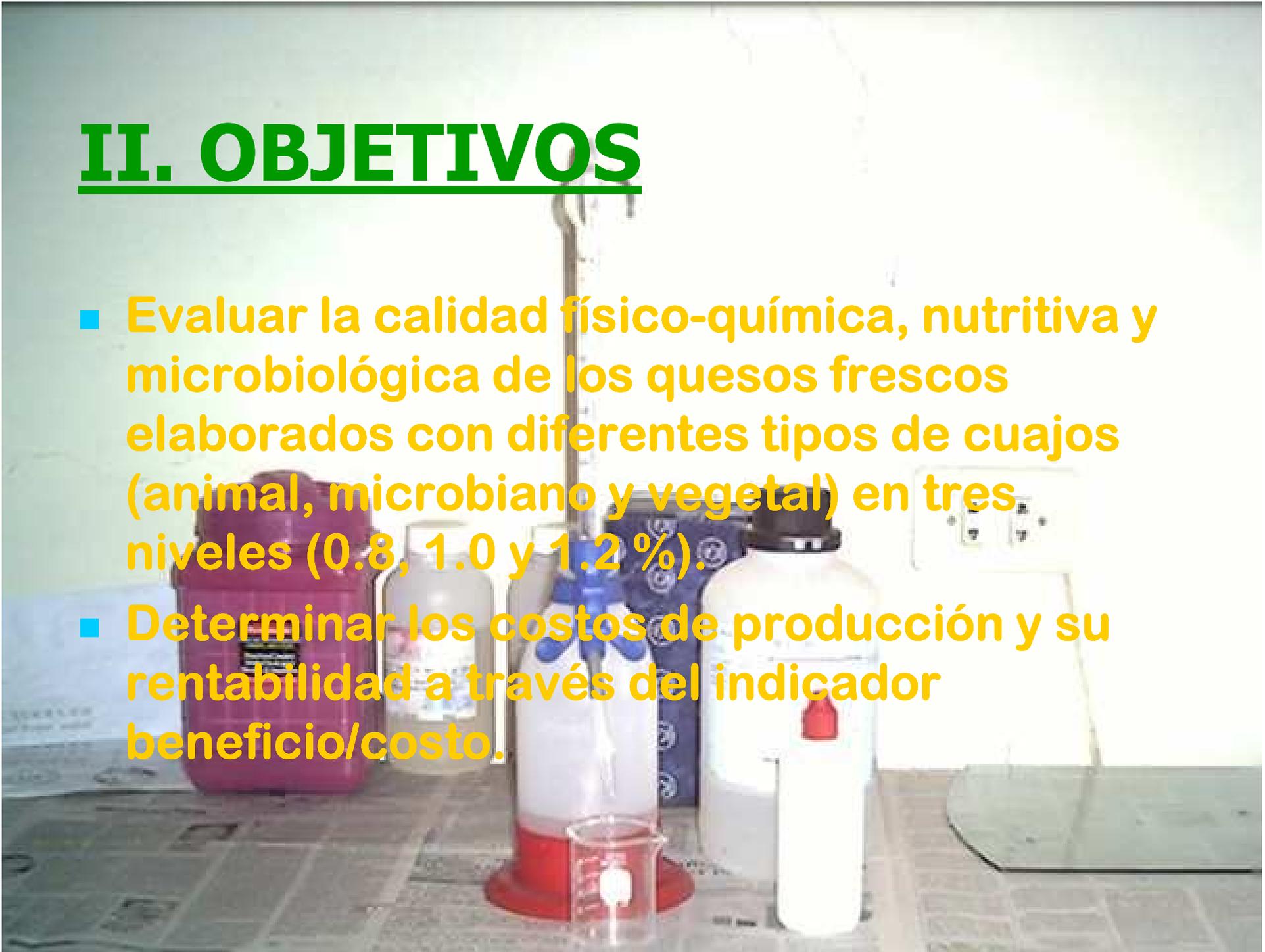
El queso tiene mucha importancia en la dieta, como fuente concentrada de proteínas. En el queso están presentes todos los aminoácidos esenciales. También es una importante fuente de vitaminas y de minerales, como calcio y fósforo.

En nuestro país existen gran cantidad de microempresas dedicadas a la fabricación de queso fresco, pero estas empresas no aseguran un producto con un adecuado valor nutricional ni tampoco productos de calidad. Esto es obvio ya que las técnicas utilizadas son artesanales, utilizan cuajos de marcas tradicionales en la elaboración y lo que es peor se les dificulta su comercialización y expendio, ya que no reúnen las condiciones sanitarias, alimenticias y los parámetros de calidad que conllevan a la larga a que su producto no tenga un porcentaje significativo de rentabilidad, lo cual conduce a que estas microempresas desaparezcan.

Dado el escaso número de estudios tecnológicos existentes dirigidos específicamente a mejorar las condiciones de elaboración a través de la utilización de diferentes tipos de cuajo, ya sean de origen animal, microbiano y vegetal en la elaboración de queso fresco, a la vez que se asegure y se mejoren las características nutricionales, higiénicas y organolépticas.

II. OBJETIVOS

- Evaluar la calidad físico-química, nutritiva y microbiológica de los quesos frescos elaborados con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %).
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.



III. MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION Y DURACION

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Planta de Lácteos “TECNILAC”, de propiedad del Ingeniero Zootecnista Patricio Calderón, localizada en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, en las calles Reina Pacha y Eplicachima, ubicada a 2754 m.s.n.m., a una latitud de 1°38' N y una longitud de 78°40' al O, con una temperatura promedio de 14°C. El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, distribuidos en la elaboración del queso, análisis bromatológicos, microbiológicos y organolépticos.

UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 1350 litros de leche, provenientes de la parroquia San Juan, cantón Riobamba, que se dividieron en 54 unidades experimentales, con un tamaño por unidad de 25 litros de leche. Por efectos de producción se realizaron dos ensayos con las unidades experimentales por semana.



MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

- De campo.
- De laboratorio.
- De oficina.



TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente estudio se evaluó el efecto de la adición de tres tipos de cuajos (de origen animal, vegetal y microbiano), en tres niveles diferentes (0.08 %, 0.10 % y 0.12%), por lo que se trata de un experimento bifactorial, donde el factor A correspondió al tipo de cuajo y el Factor B a los niveles empleados, para los cual se utilizó seis repeticiones por tratamiento.

MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros experimentales que se evaluaron fueron los siguientes:

- Análisis físico químico del queso:

pH

Acidez (Acido láctico)

Acidez, °D

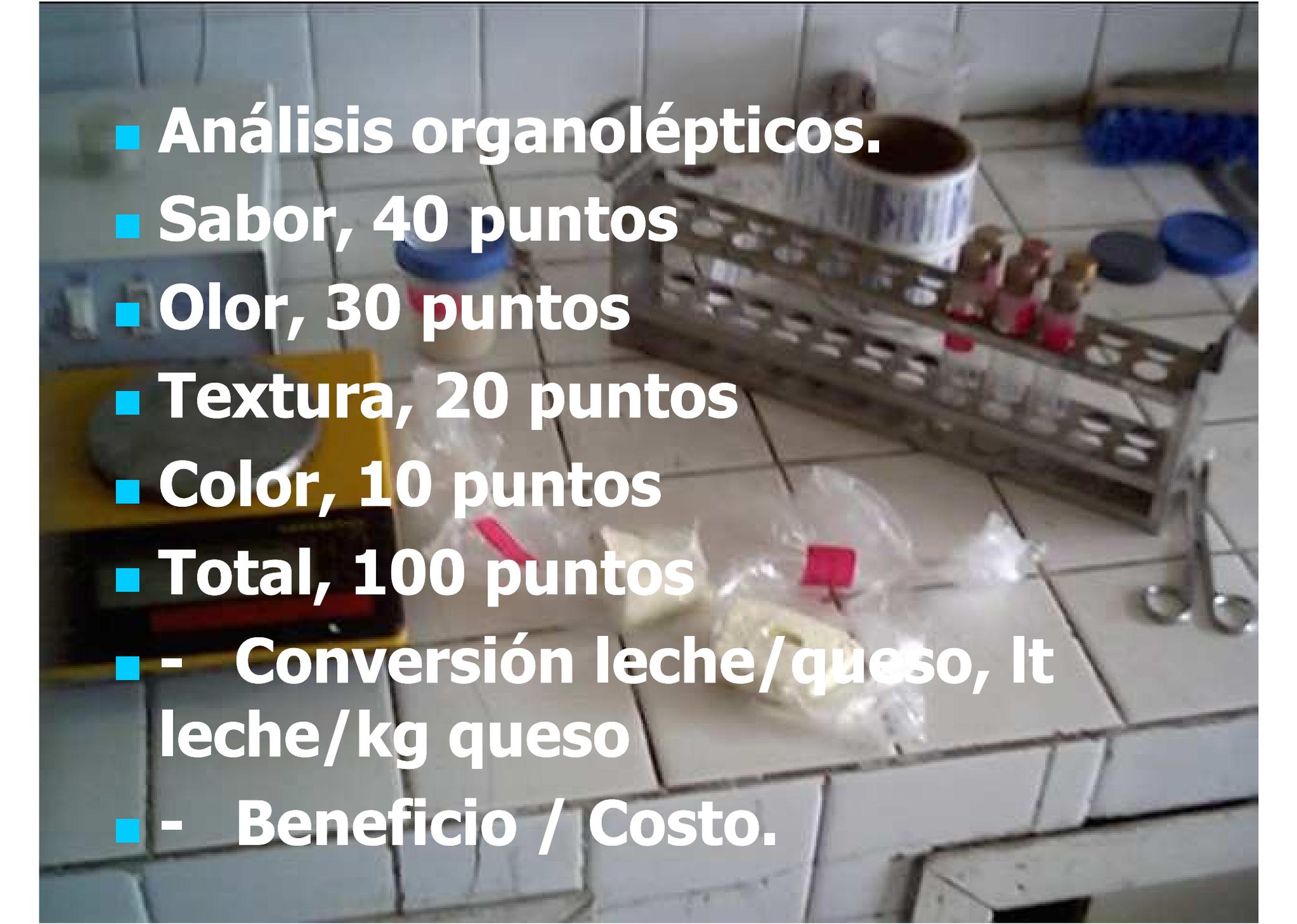
- Propiedades nutritivas

Contenido de humedad, %

Contenido de materia seca, %

Contenido de grasa, %

Contenido de cenizas, %

- 
- **Análisis organolépticos.**
 - **Sabor, 40 puntos**
 - **Olor, 30 puntos**
 - **Textura, 20 puntos**
 - **Color, 10 puntos**
 - **Total, 100 puntos**
 - **- Conversión leche/queso, lt
leche/kg queso**
 - **- Beneficio / Costo.**

ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias para las variables bromatológicas y rendimientos de queso.

Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey a los niveles de significancia de $\alpha \leq 0,05$

ESQUEMA DEL ADEVA

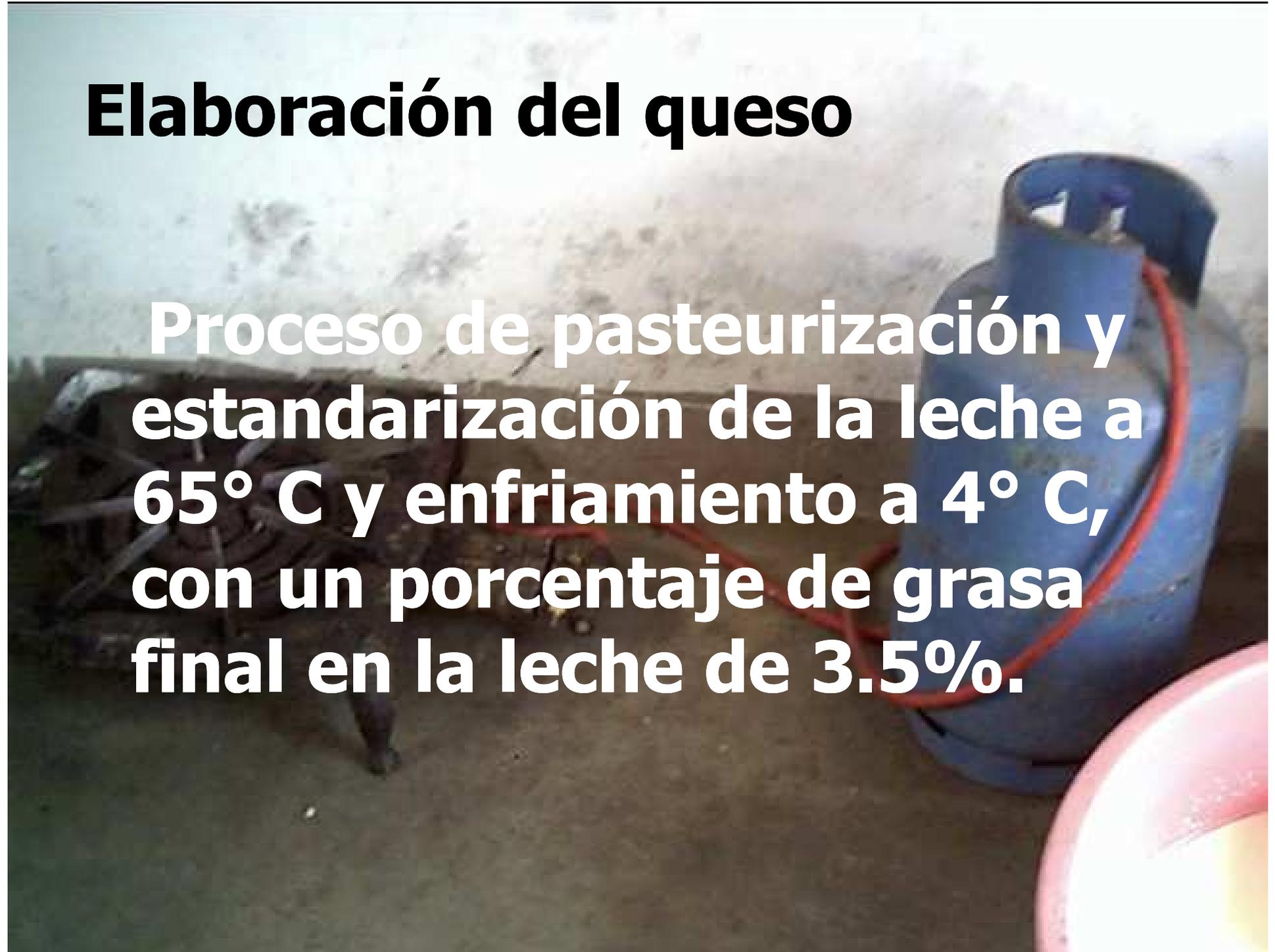
Fuente de variación	Grados de libertad
Total	35
Factor A (tipo de cuajo)	2
Factor B (niveles)	2
AxB (Interacción entre tipo y niveles de cuajo)	4
Error Experimental	27

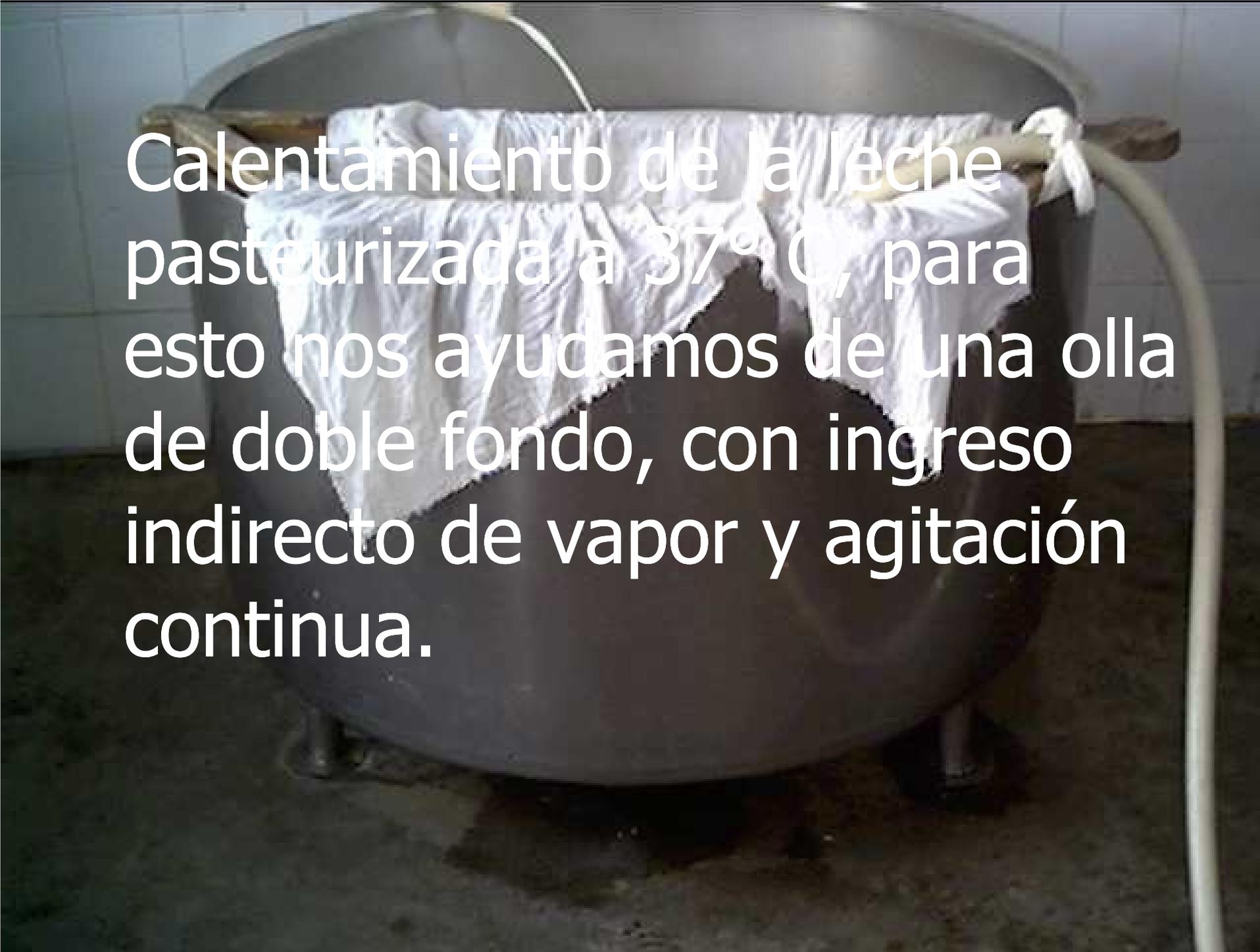
Recepción de la materia prima (leche)

La materia prima al momento de receptarla se procedió a realizar el respectivo análisis de control de calidad, tanto para los parámetros físicos, químicos, así como los microbiológicos antes de ingresar a los tanques de almacenamiento ubicados en el Área de Recepción de la Planta de Lácteos.

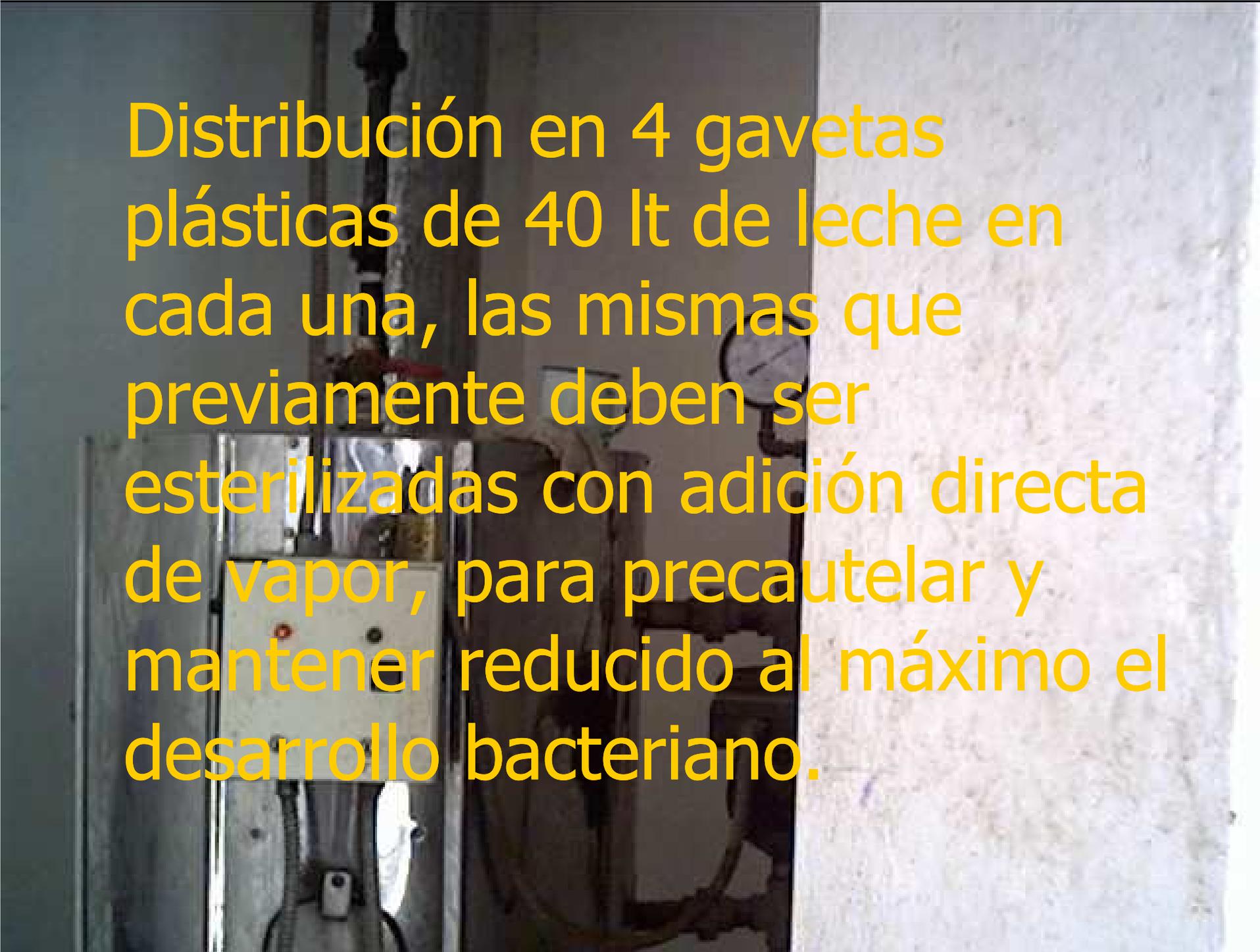
Elaboración del queso

Proceso de pasteurización y estandarización de la leche a 65°C y enfriamiento a 4°C , con un porcentaje de grasa final en la leche de 3.5%.



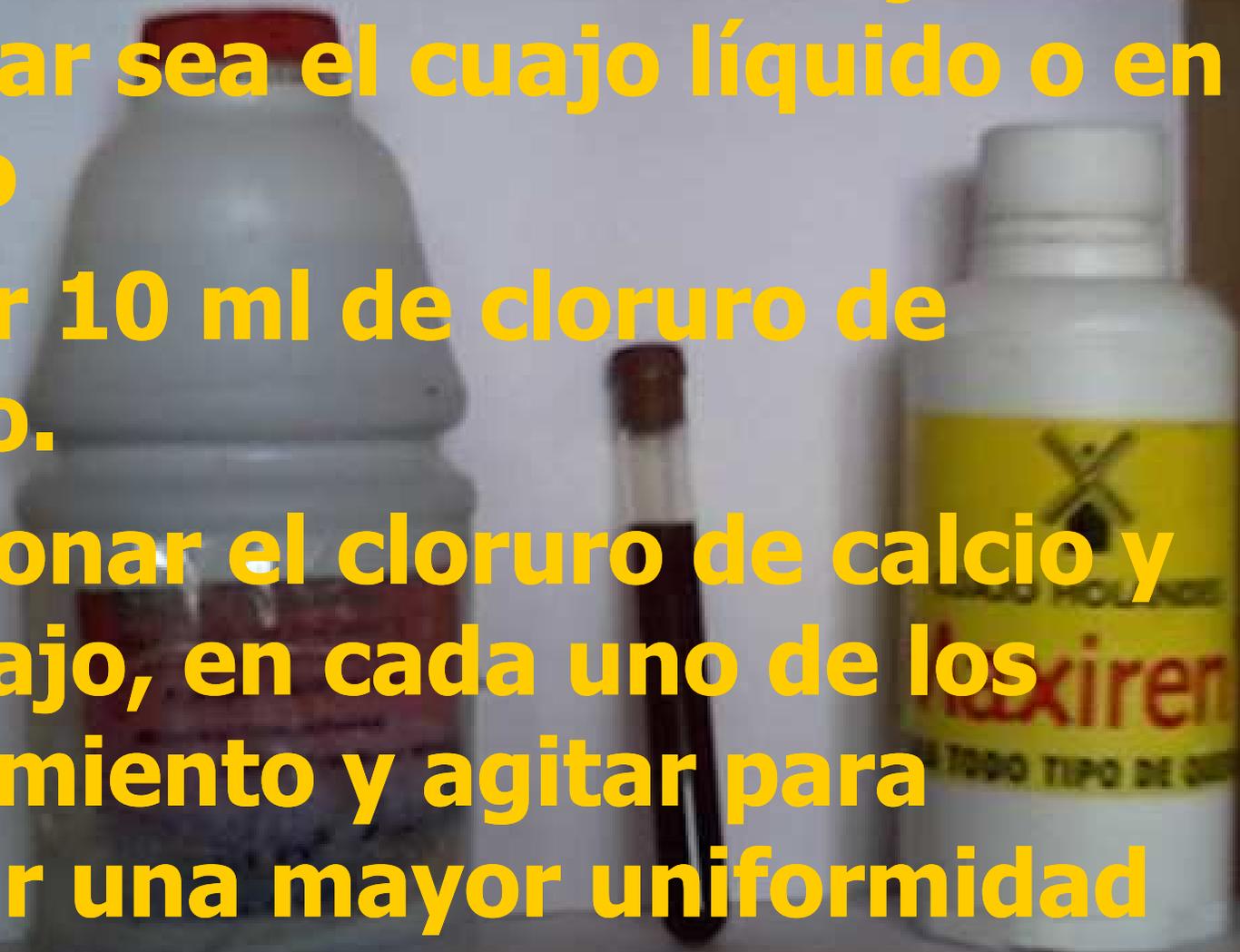


Calentamiento de la leche
pasteurizada a 37°C , para
esto nos ayudamos de una olla
de doble fondo, con ingreso
indirecto de vapor y agitación
continua.



Distribución en 4 gavetas plásticas de 40 lt de leche en cada una, las mismas que previamente deben ser esterilizadas con adición directa de vapor, para precautelar y mantener reducido al máximo el desarrollo bacteriano.

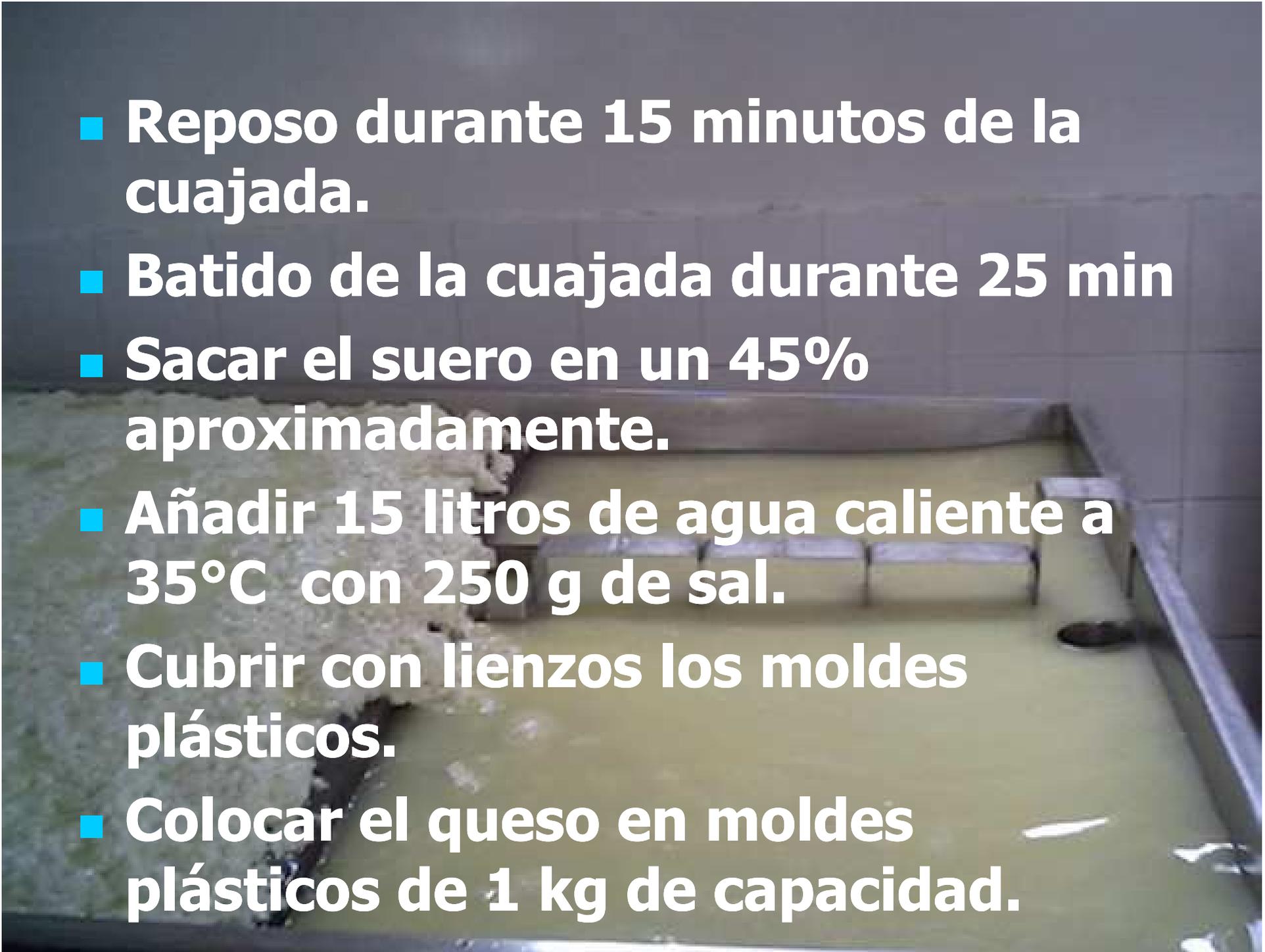
- Medir la cantidad de cuajo a utilizar sea el cuajo líquido o en polvo
- Medir 10 ml de cloruro de calcio.
- Adicionar el cloruro de calcio y el cuajo, en cada uno de los tratamientos y agitar para lograr una mayor uniformidad en la mezcla.



- Dejar actuar al cuajo.
- Corte de la cuajada.

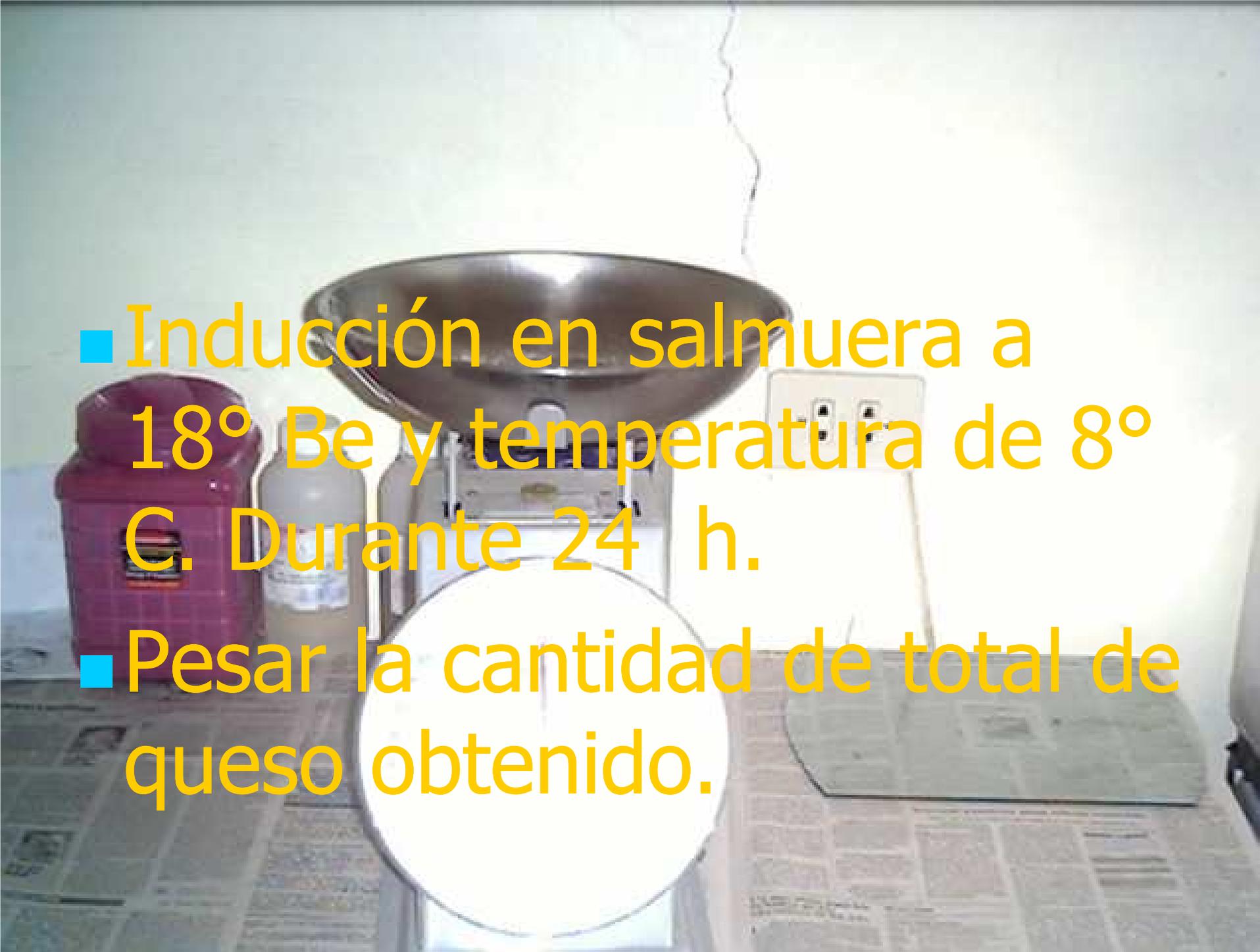


- **Reposo durante 15 minutos de la cuajada.**
- **Batido de la cuajada durante 25 min**
- **Sacar el suero en un 45% aproximadamente.**
- **Añadir 15 litros de agua caliente a 35°C con 250 g de sal.**
- **Cubrir con lienzos los moldes plásticos.**
- **Colocar el queso en moldes plásticos de 1 kg de capacidad.**



- Prensado mediante el uso de bloques de madera.
- Luego de 3 horas proceder a retirar de la prensa.



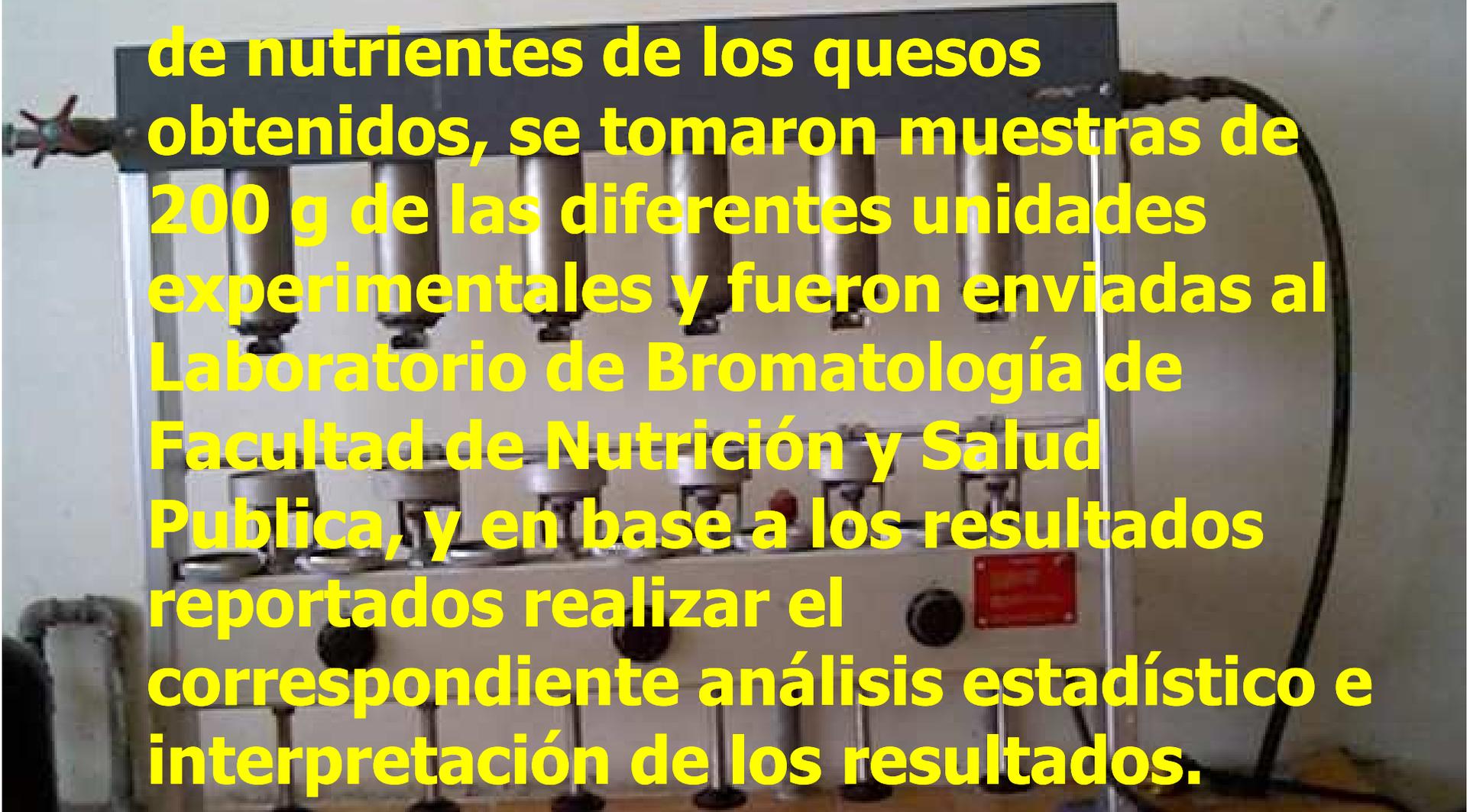


- Inducción en salmuera a 18° Be y temperatura de 8° C. Durante 24 h.

- Pesar la cantidad de total de queso obtenido.

Análisis bromatológico del queso

Para la determinación del contenido de nutrientes de los quesos obtenidos, se tomaron muestras de 200 g de las diferentes unidades experimentales y fueron enviadas al Laboratorio de Bromatología de Facultad de Nutrición y Salud Pública, y en base a los resultados reportados realizar el correspondiente análisis estadístico e interpretación de los resultados.



Análisis microbiológico del queso

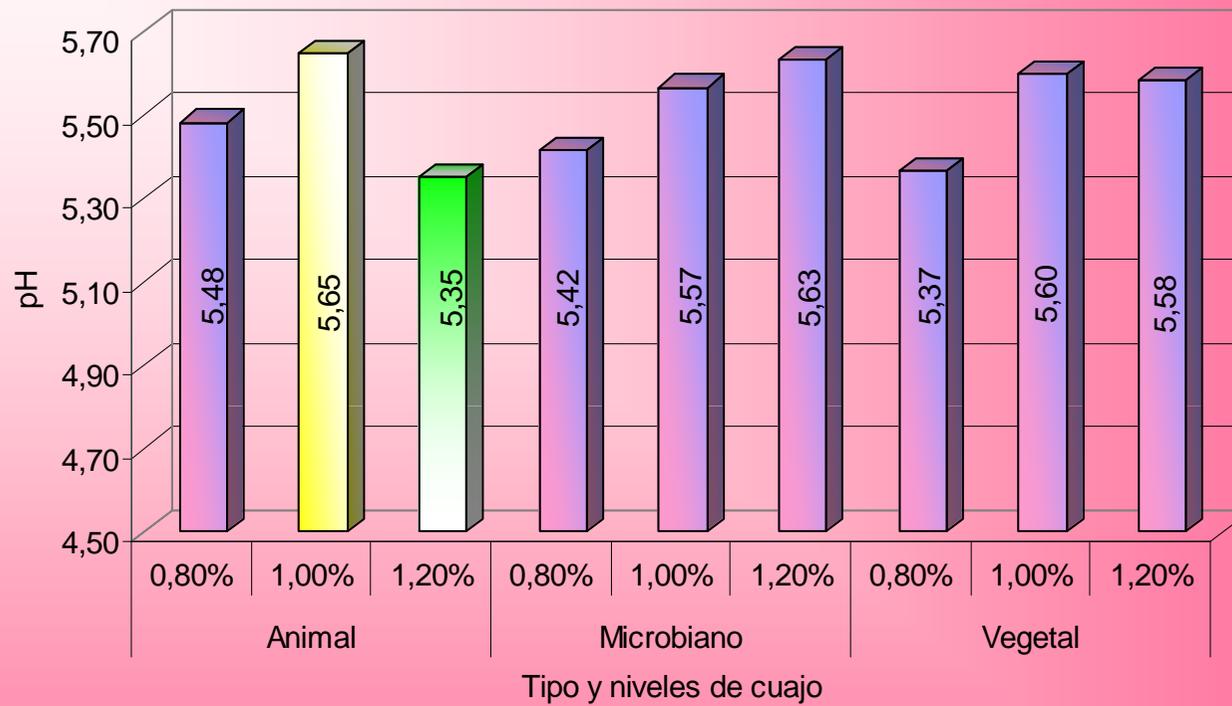
Para la determinación de la carga microbiana, de igual manera se tomaron muestras de 200 g de las diferentes unidades experimentales, para ser evaluadas en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en base a los resultados obtenidos realizar el correspondiente análisis estadístico, interpretación y comparación de los resultados, en base a los requerimientos pre-establecidos por el INEN, en la norma 1539.

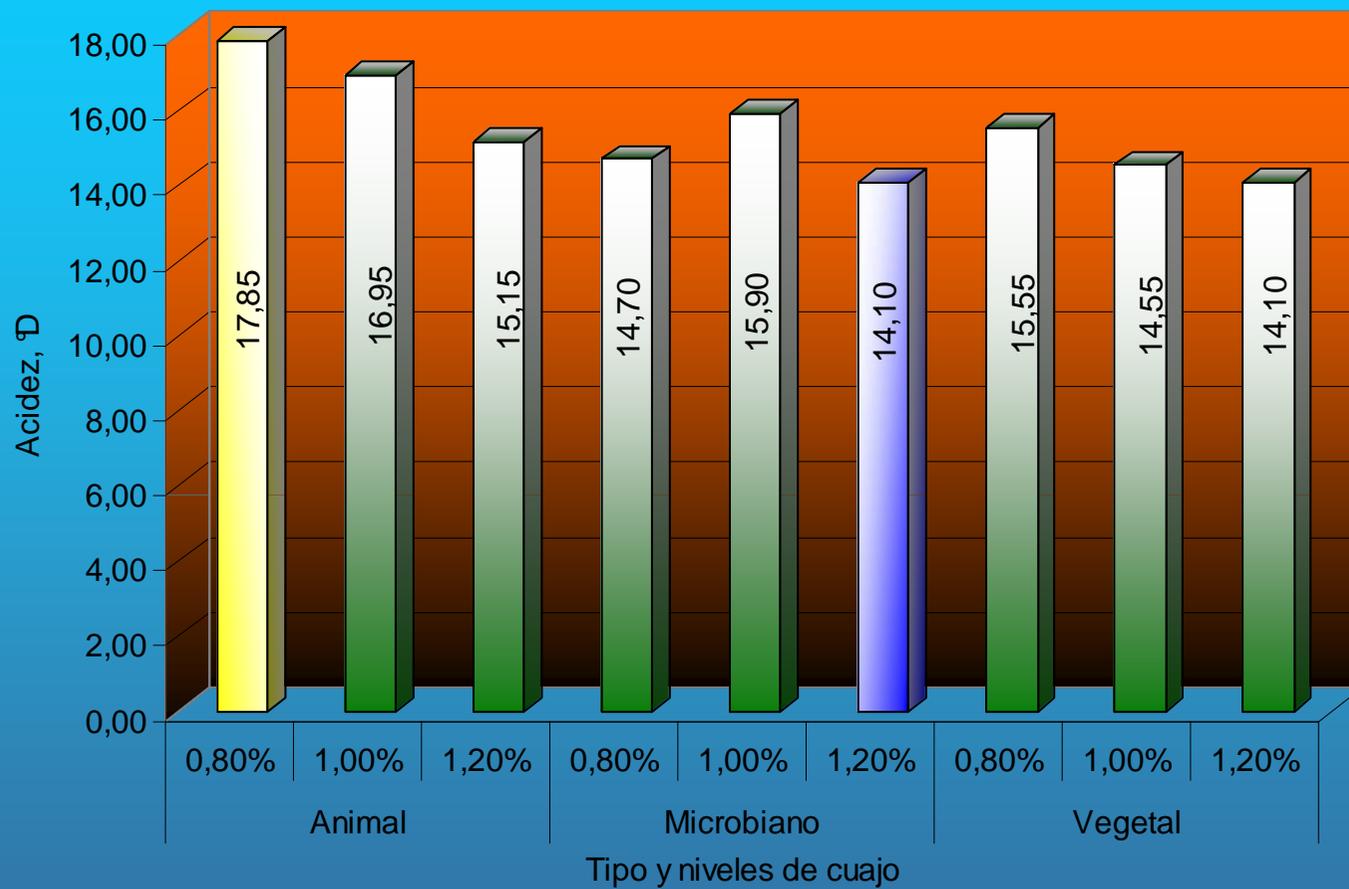
Análisis Organoléptico

Carácter	Puntaje Máximo
Sabor	40
Olor	30
Textura	20
Color	10
Puntuación total	100

Fuente : Witting (1981)

RESULTADOS Y DISCUSION





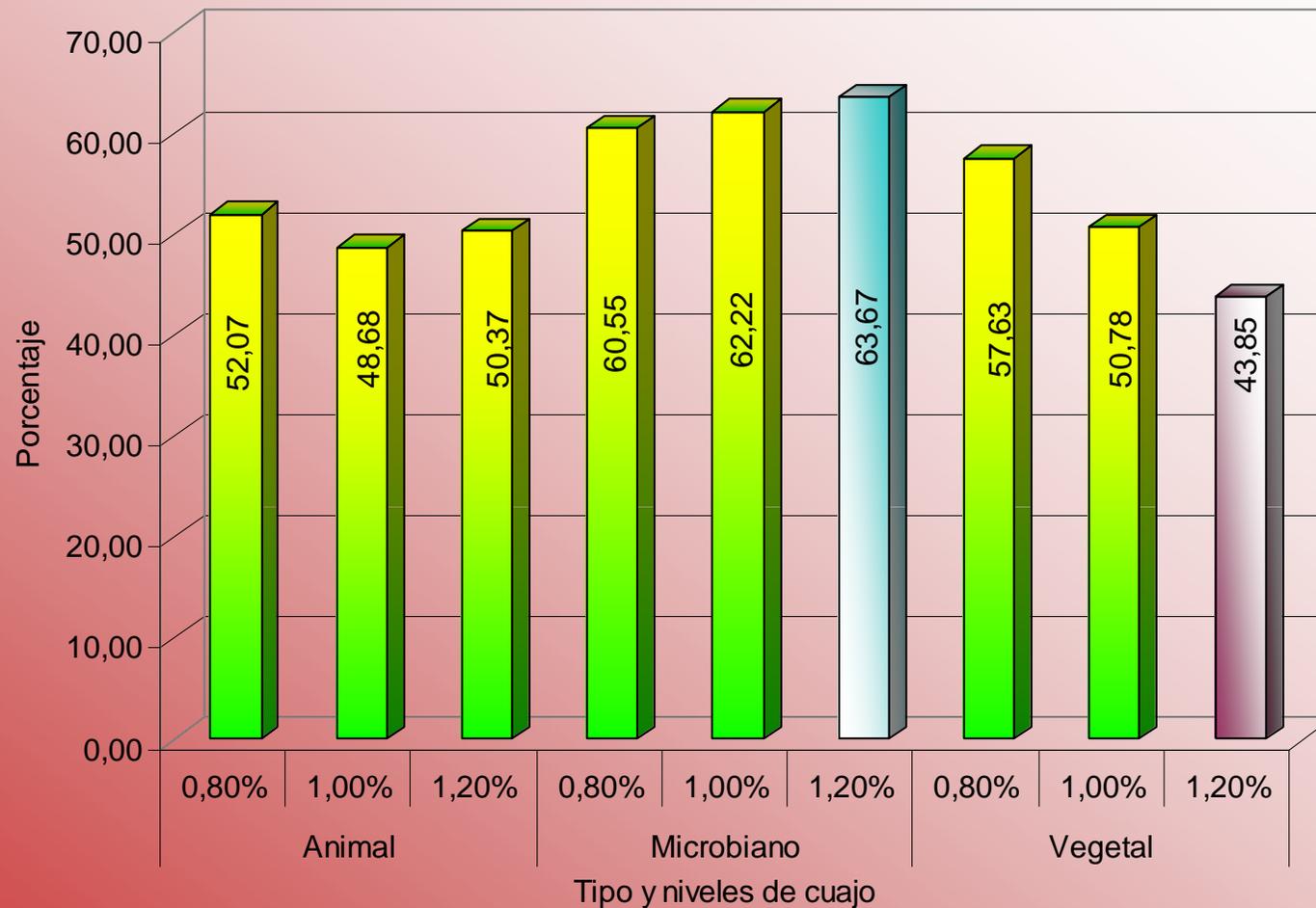


Gráfico 3. Contenido de humedad (%) del queso fresco elaborado con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

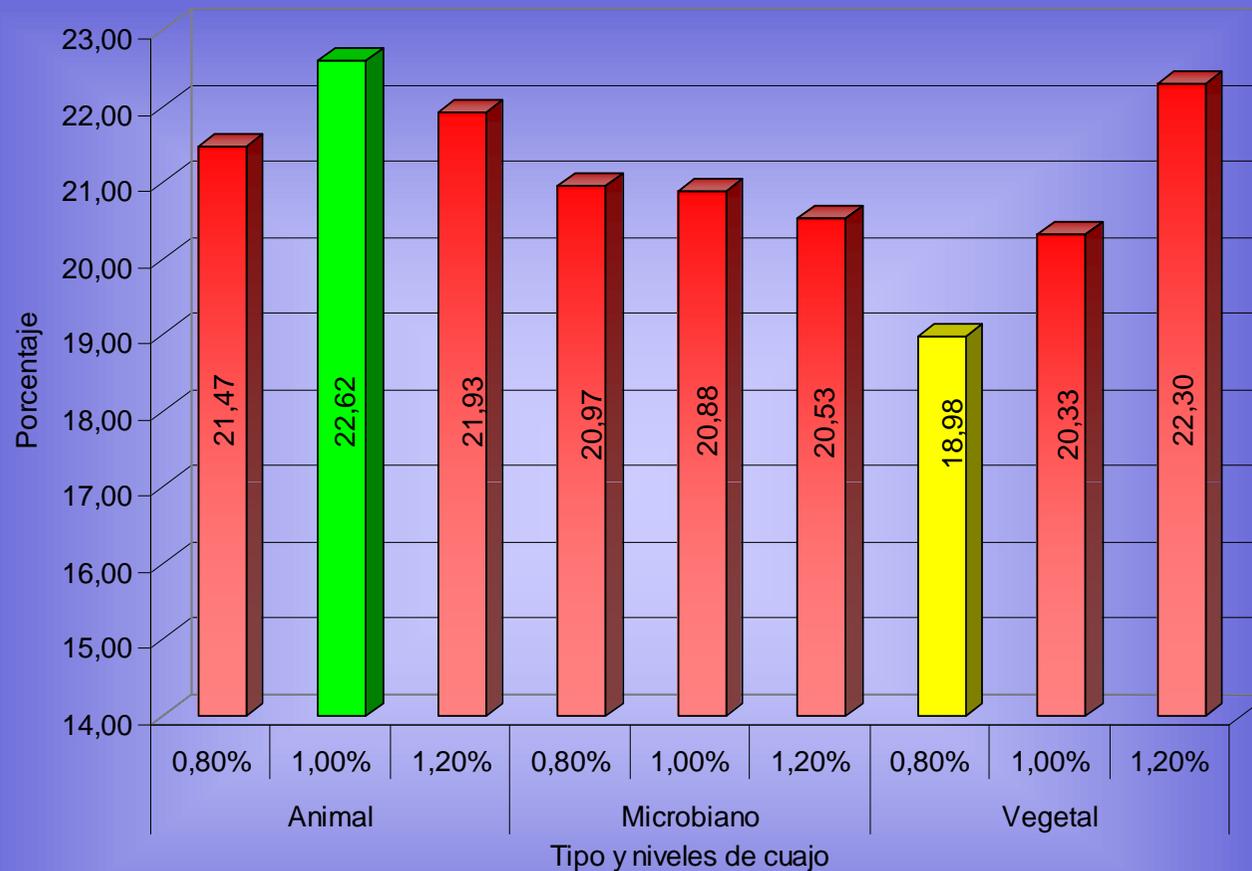


Gráfico 4. Contenido de proteína (%) del queso fresco elaborado con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

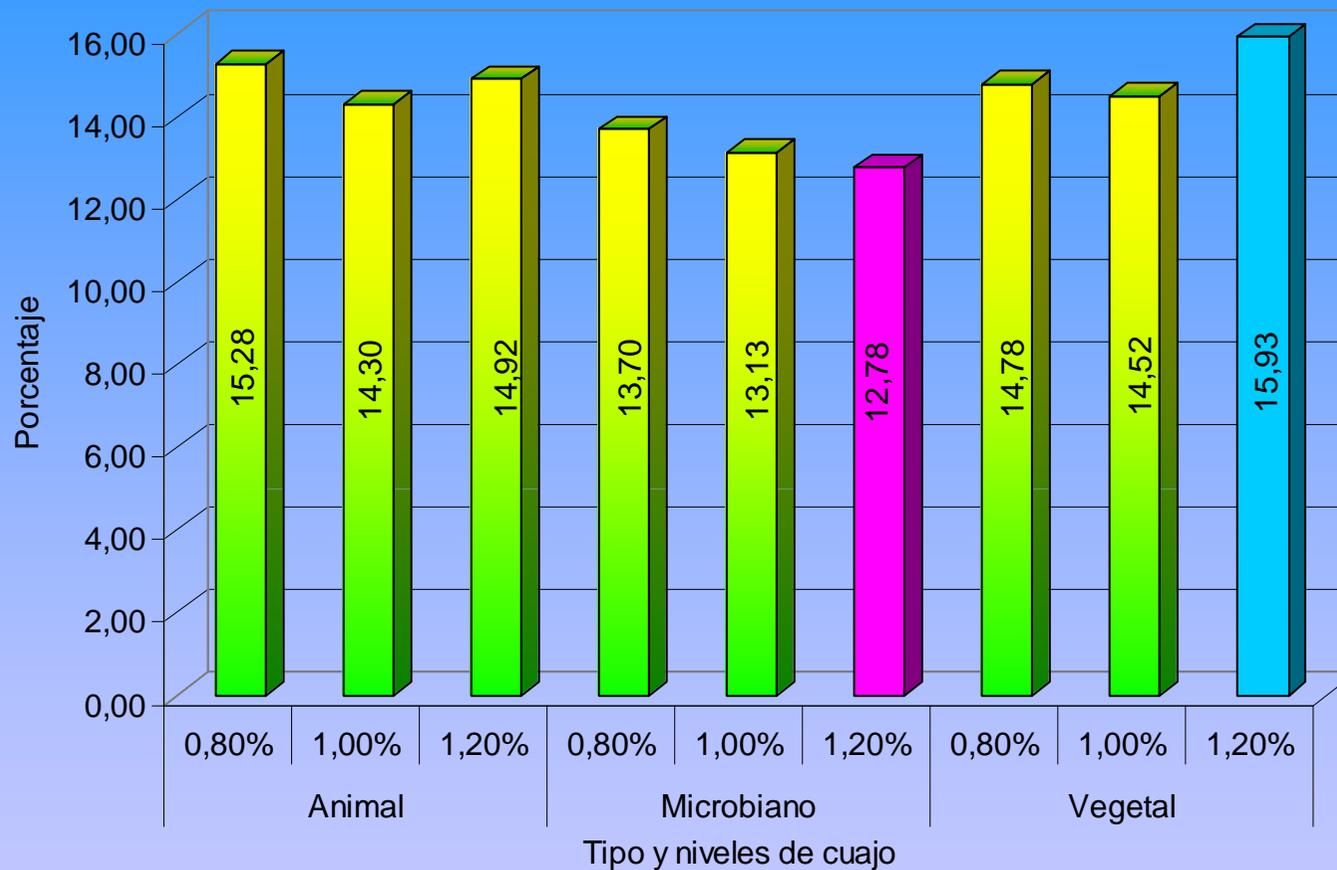


Gráfico 5. Contenido de grasa (%) del queso fresco elaborado con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

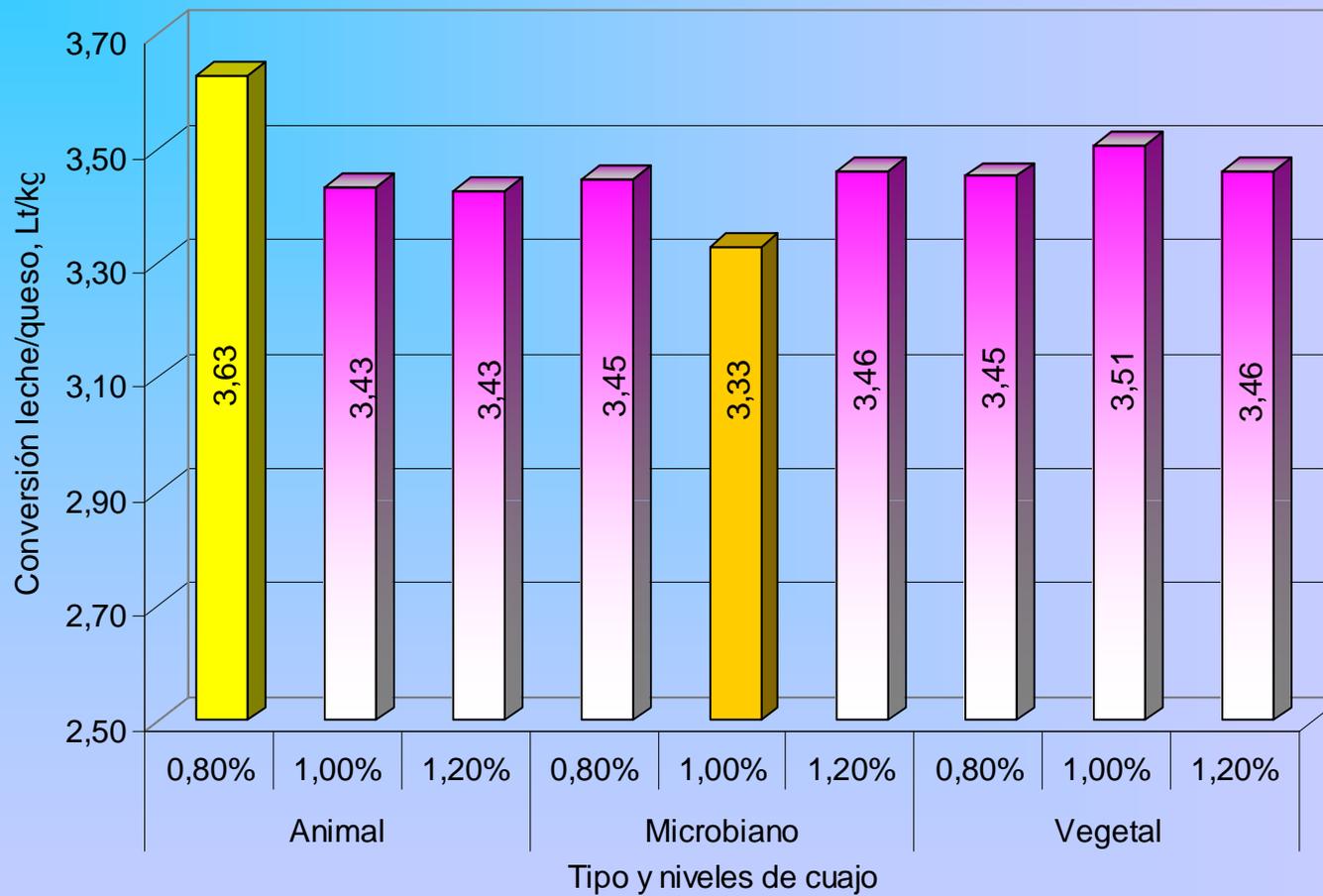


Gráfico 6. Conversión leche/queso (litros/kg) en la elaboración de queso fresco utilizando diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

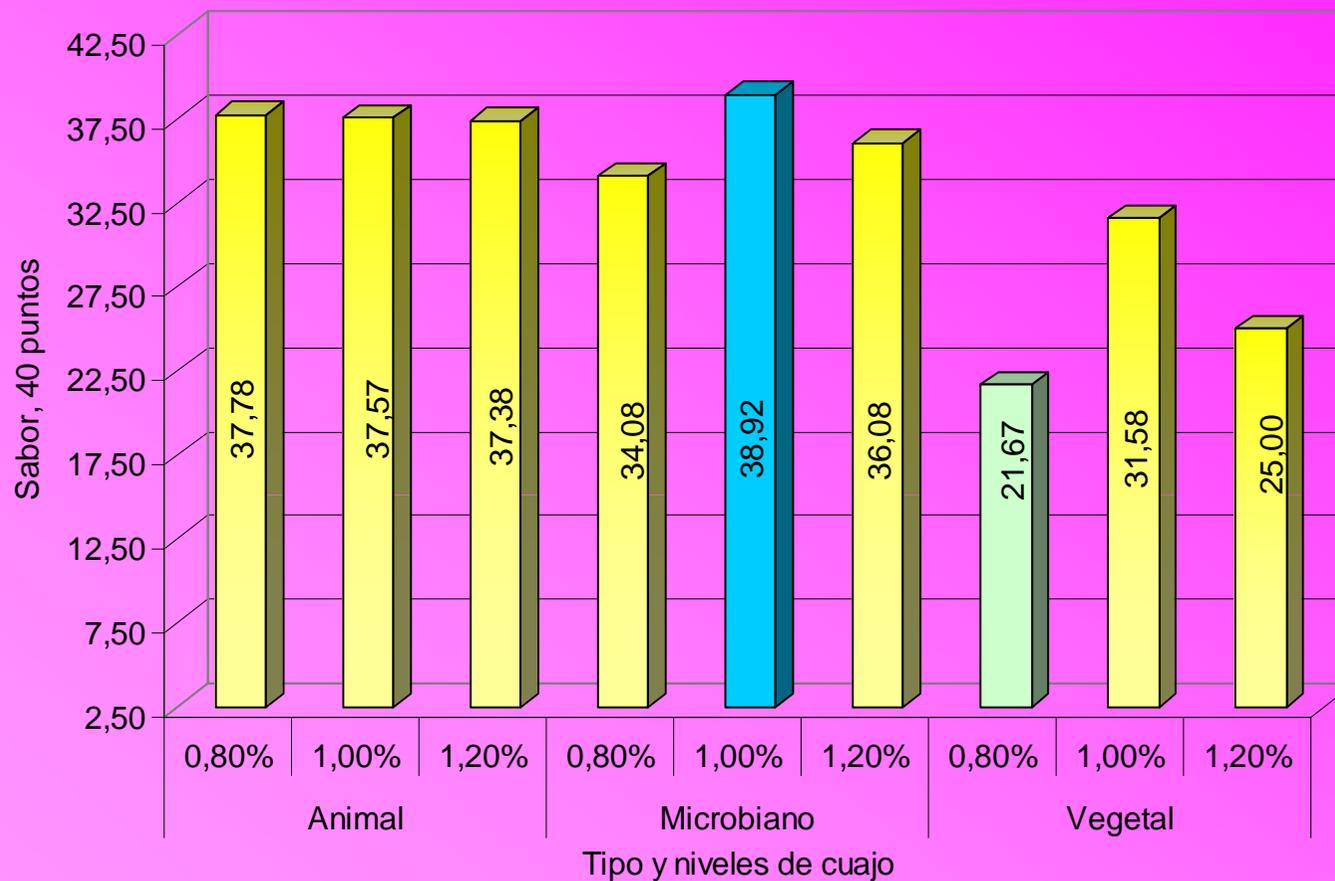


Gráfico 7. Valoración organoléptica del sabor (sobre 40 puntos) de los quesos frescos elaborados con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

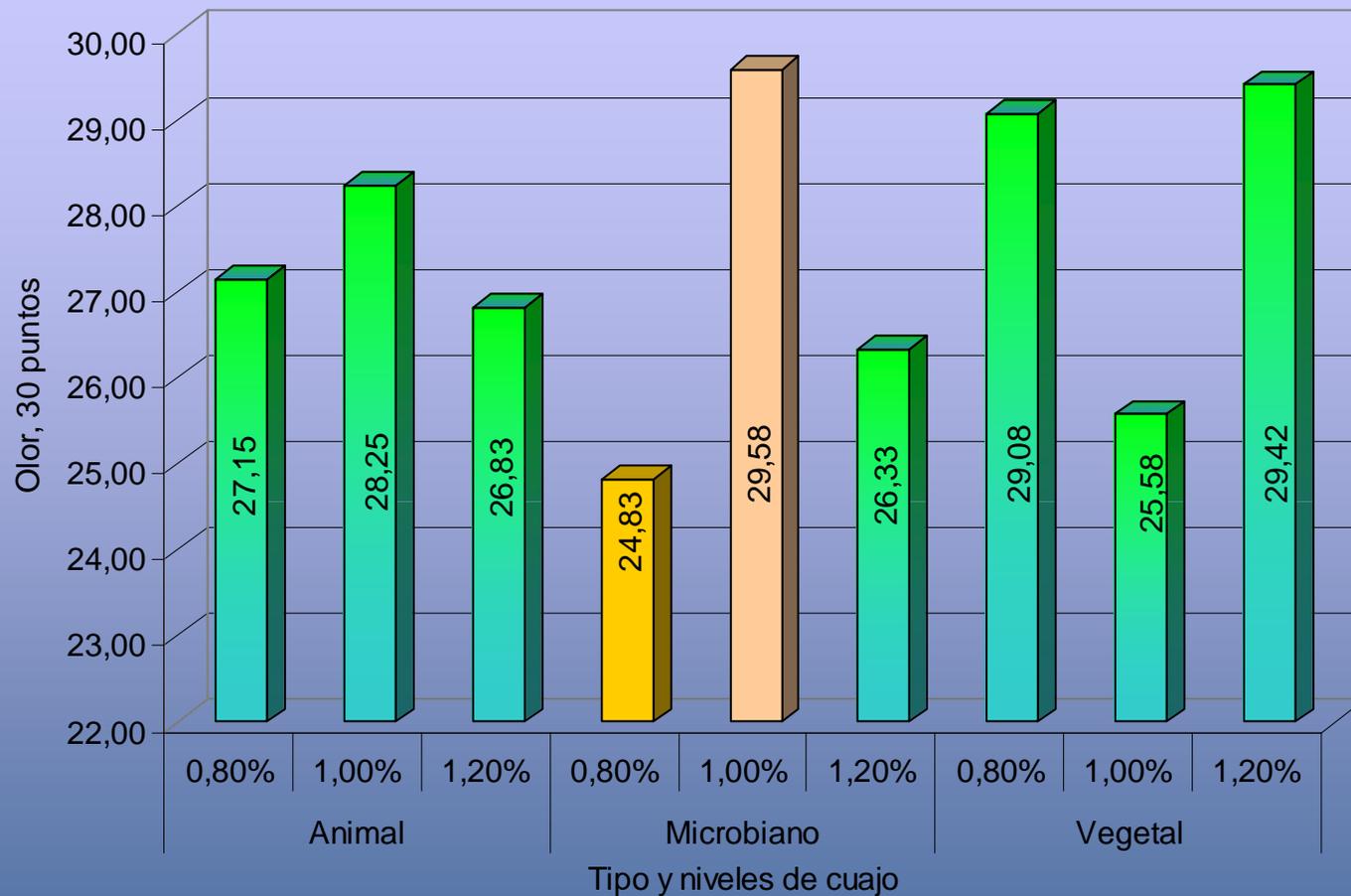


Gráfico 8. Valoración organoléptica del olor (sobre 30 puntos) de los quesos frescos elaborados con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

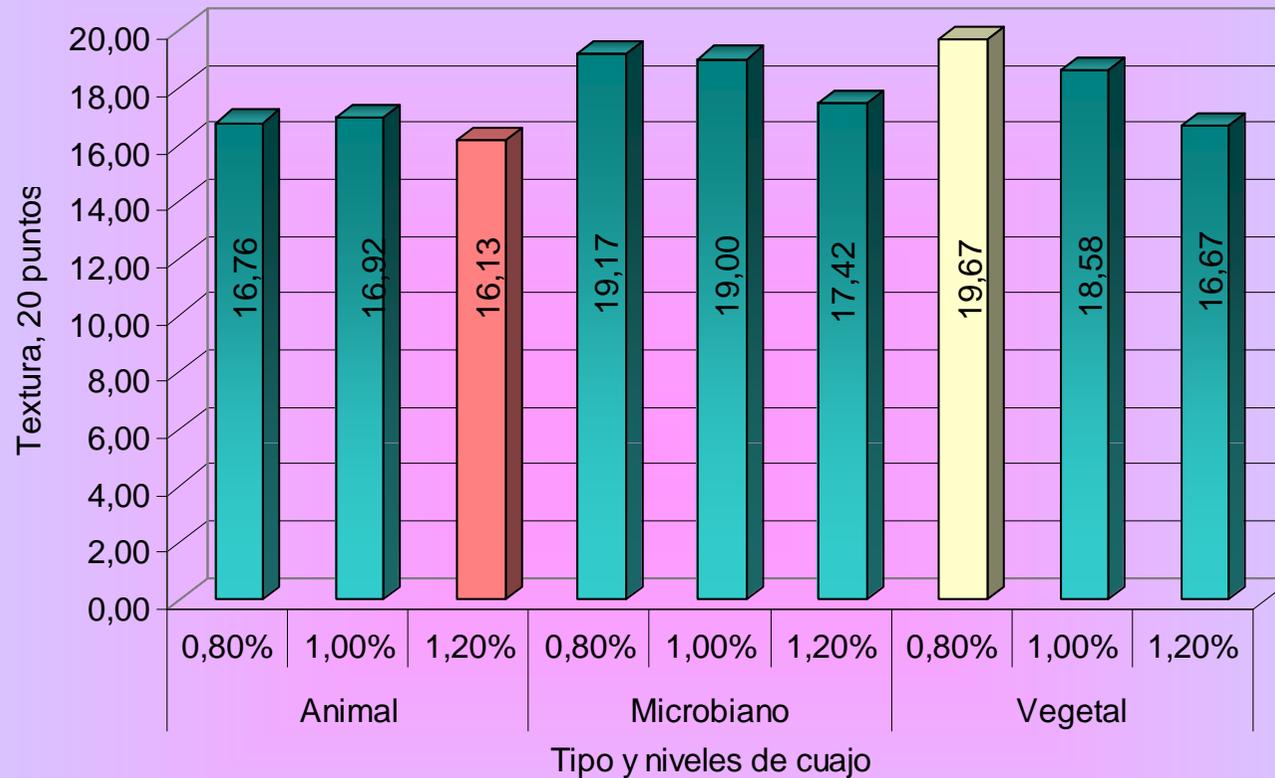


Gráfico 9. Valoración organoléptica de la textura (sobre 20 puntos) de los quesos frescos elaborados con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

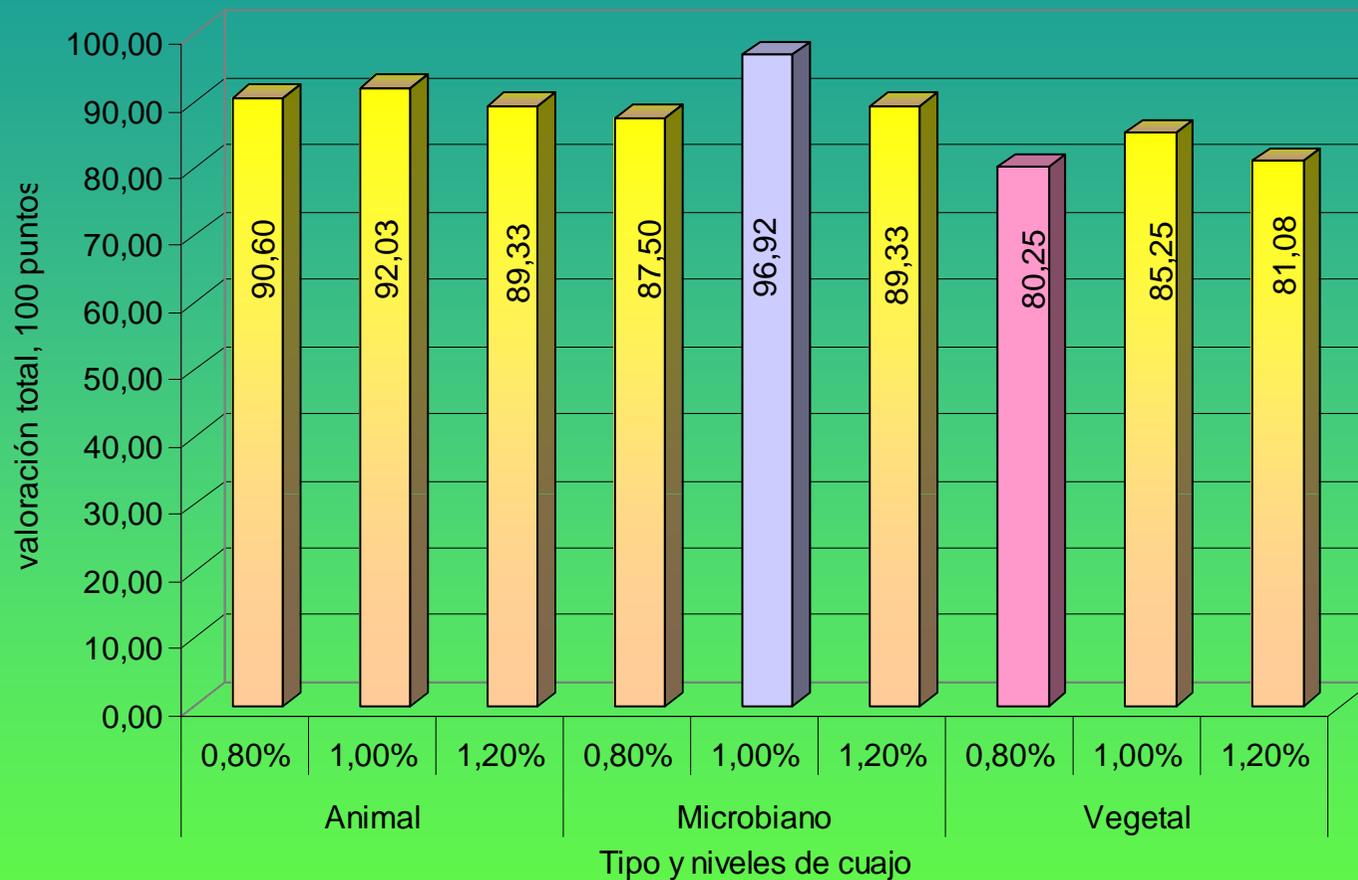


Gráfico 10. Valoración organoléptica total (sobre 100 puntos) de los quesos frescos elaborados con diferentes tipos de cuajos (animal, microbiano y vegetal) en tres niveles (0.8, 1.0 y 1.2 %)

CONCLUSIONES

- 1. Las propiedades físico-químicas por empleo de los diferentes tipos de cuajo en varios niveles no se alteraron, registrándose los quesos frescos con un pH entre 5.35 a 5.65 y una acidez de 14.10 a 17.85 °D.**
- 2. La composición nutritiva se vio influencia por el tipo de cuajo y nivel utilizado, obteniéndose quesos con mayor humedad cuando se empleo el 1.2 % de cuajo microbiano y por consiguiente con el menor contenido de materia seca (63.67 y 36.33 %, respectivamente), a diferencia del empleo del 1.2 % de cuajo vegetal que presentó un comportamiento inverso (43.85 % de humedad y 56.17 % de materia seca).**

3. Con el empleo del 1.0 % de cuajo animal se alcanzó un mayor nivel proteico (22.62 %), no así con el cuajo vegetal cuyo efecto al parecer no ayuda a retener las proteínas de la leche que se pierden durante el corte de la cuajada, desuerado y lavado de la cuajada.

4. El contenido de grasa de los quesos frescos fluctuó entre 12.78 a 15.28 %, por lo que se consideran quesos pobres en grasa (INEN, 1996), y el contenido de cenizas fue de 3.05 a 4.45 %.

- **5. En base a la clasificación de Mercosur (2002), con el empleo de 1.0 % de cuajo microbiano se consiguió quesos de calidad Extra, con 0.8 y 1.0 % de cuajo animal quesos de primera, no así con el cuajo vegetal en los niveles 0.8 y 1.2 % que se los clasifico como quesos de tercera.**
- **6. En la calidad microbiológica a pesar de encontrarse diferencias estadísticas entre tratamientos, las cargas de microorganismos encontradas se encuentran por debajo de los requerimientos establecidos por el INEN (1996) y Mercosur (2002), por lo que se consideran aptos para el consumo humano.**
- **7. La mayor rentabilidad económica se alcanzó al emplear el 1.0 % de cuajo microbiano que fue de 27 centavos por cada dólar invertido, mientras que al utilizar el cuajo vegetal en los niveles 1.0 y 1.2 %, esta rentabilidad se redujo al 12 %.**

RECOMENDACIONES

- **1. Elaborar queso fresco con la utilización de 1.0 % de cuajo microbiano, por cuanto con este tratamiento se obtienen quesos de composición nutritiva dentro de las exigidas en los requerimientos nutritivos por el INEN y Mercosur, así como presentan una excelente calidad organoléptica (queso extra) y se alcanza rentabilidades de hasta el 27 %.**
- **2. Replicar el presente estudio, pero en la elaboración de otros tipos de quesos que pueden ser semimaduros y maduros, para determinar si el cuajo y los niveles tienen influencia en el período de maduración.**

- **3. Continuar con el estudio de la obtención y utilización de diferentes tipos de cuajos vegetales, para establecer su nivel óptimo, a la vez que sea posible la industrialización de estos, ya que en el mercado comercial no existen y su elaboración y empleo actualmente se realiza en base a revisión literaria, que en muchos de los casos sus recomendaciones no están acorde a nuestras condiciones tecnológicas.**

GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN