

02-74

# Derivados Lácteos

## Bloque Modular 2 Manejo de la Leche



Cartilla  
Acidez de la Leche y Determinación  
de Adulteraciones

3



CENTRO  
AGROPECUARIO  
DE LA  
SABANA

# Acidez de la Leche y Determinación de Adulteraciones



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**Contenido Técnico**

Ofelia García G.

Isabel Ochoa M.

**Revisión Técnica**

Carlos Novoa Castro

Concepción Baylon de Barrera

Flor Angela Granados

**Revisión Pedagógica**

Oscar Ruben Duque

Rosalba Murcia

Derechos reservados del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA".

**Bogotá, D.E. Septiembre 1987**

# Tabla de contenido

PRESENTACION

OBJETIVOS

AUTOPRUEBA DE AVANCE

ACIDEZ DE LA LECHE

1. Escala Dornic.
2. Escala Soxlet-Henkel
3. Prueba de acidez por ebullición.
4. Prueba de alcohol.
5. Prueba de titulación.

DETERMINACION DE ADULTERACIONES

1. Prueba de féculas.
2. Prueba de antibióticos.

RECAPITULACION

AUTOEVALUACION FINAL

TRABAJO ESCRITO

VOCABULARIO

BIBLIOGRAFIA.

# Presentación

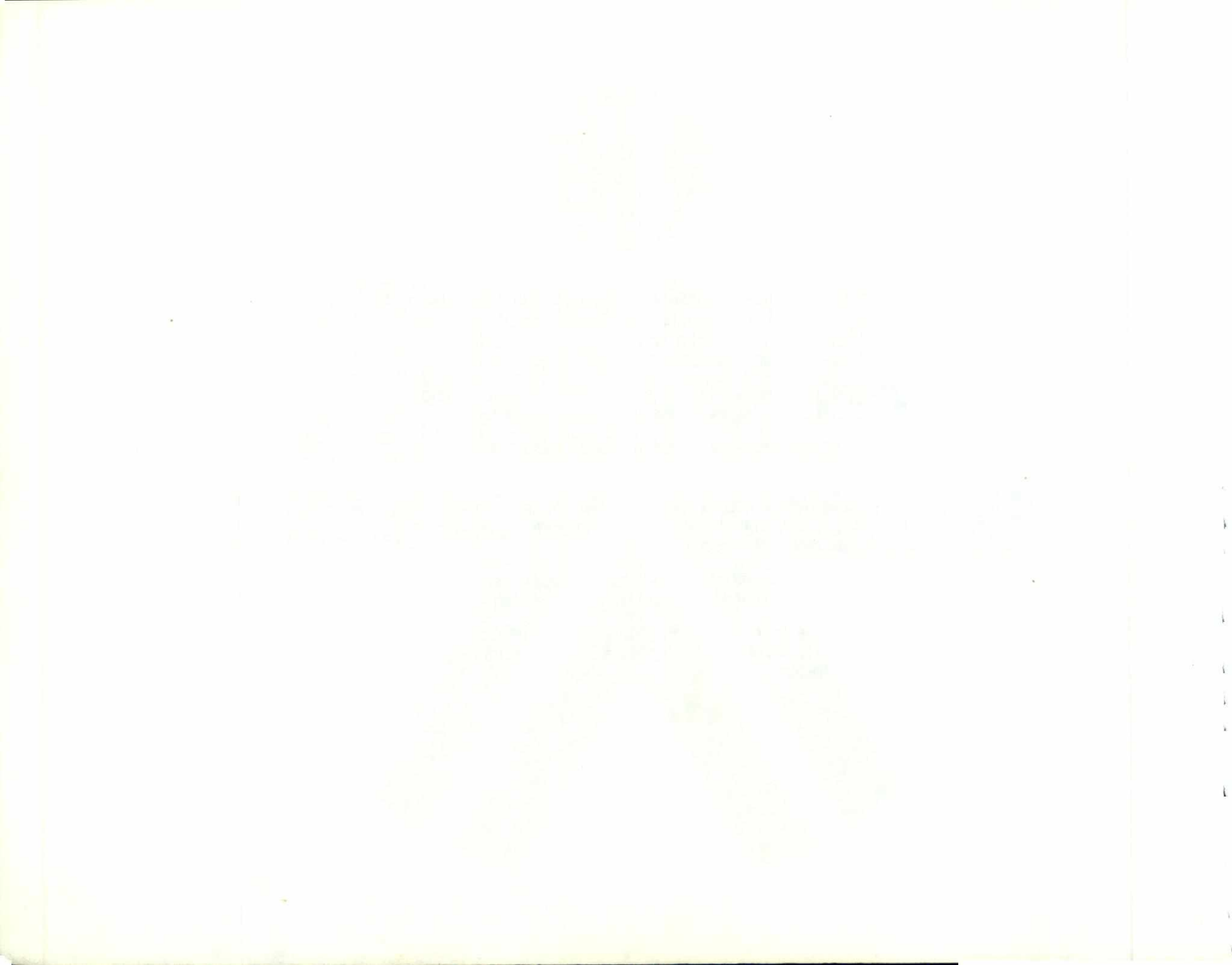
La leche fresca contiene muy poco ácido láctico. Bajo la influencia de algunos microorganismos, la lactosa presente en la leche se convierte en ácido láctico, y por lo tanto se acidifica.

El grado de acidez de la leche determina su comportamiento y las propiedades de sus derivados.

Algunas personas adulteran la leche para disimular la falta de higiene o para sacar mayor provecho económico. En esta cartilla le presentamos las formas por medio de las cuales usted podrá conocer el grado de acidez y determinar si se ha realizado algún tipo de adulteración en la leche.

Así, podrá saber si la leche es apta para destinarla al consumo humano o a la fabricación de lácteos.

Ponga todo su interés y obtendrá los conocimientos que lo llevarán a lograr resultados satisfactorios en su industria.



# Objetivos



Al finalizar el estudio de esta cartilla usted estará en condiciones de:

1. Realizar cualquiera de las pruebas empleadas para determinar la acidez de la leche y juzgarla de acuerdo con el resultado obtenido.
2. Realizar cualquiera de las pruebas empleadas para determinar adulteraciones y concluir si tiene o no adulterantes una muestra, de acuerdo con el resultado obtenido.

Realizar el trabajo escrito que aparece al final de la cartilla y enviarlo a su tutor (instructor).



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT  
5712 S. UNIVERSITY AVE.  
CHICAGO, ILL. 60637

# Autoprueba de avance

Lea los objetivos de la cartilla, si usted domina los contenidos responda la autoprueba de avance. Si todas sus respuestas son correctas, desarrolle el trabajo escrito que se encuentra al final de ésta. Si por el contrario, falla en alguna o no domina los contenidos inicie el estudio de la cartilla.

El siguiente cuestionario tiene 9 preguntas, cada una de ellas tiene 4 posibles respuestas pero sólo una es correcta, usted debe seleccionarla y encerrar en un círculo la letra correspondiente.

1. La acidez de la leche se debe a la:
  - a. Acción de las vitaminas liposolubles.
  - b. Cantidad de grasa presente en ella.
  - c. Transformación de la lactosa en ácido láctico.
  - d. Cantidad de agua presente por litro de ésta.
2. La acidez de la leche se puede expresar en:
  - a. °C, °L.L.
  - b. °D, °E.S.
  - c. °C, °D.L.
  - d. °D, °S.H.
3. La prueba de acidez por ebullición es negativa cuando:
  - a. Hay coagulación.
  - b. No hay coagulación.
  - c. Toma color azul.
  - d. Toma color rojo.
4. Para preparar una solución de alcohol de 68°, se debe partir de un alcohol de concentración:
  - a. Mayor.
  - b. Menor.
  - c. Muy diluída
  - d. Desconocida.
5. La fórmula empleada para conocer la cantidad de agua que se ha de agregar para obtener la concentración deseada en el alcohol es:
  - a.  $C_2 \cdot V_1 - V_2 \cdot C_1$
  - b.  $N_1 \cdot C_1 - N_2 \cdot C_2$
  - c.  $V_1 \cdot C_1 - V_2 \cdot C_2$
  - d.  $N_1 \cdot C_2 - N_2 \cdot C_1$

6. La señal que indica el punto final de la titulación es cuando aparece:

- a. Color negro
- b. Abundantes grumos.
- c. Olor a ácido sulfúrico.
- d. Color rosa pálido.

7. En la bureta debe colocarse (el-la):

- a. ácido sulfúrico.
- b. Muestra de leche.
- c. Hidróxido de sodio.
- d. Fenolftaleína.

8. La prueba de fécula es positiva cuando aparece:

- a. Color azul.
- b. Coagulación.
- c. Color rojo.
- d. Partículas negras.

9. El desarrollo de bacterias se frena aplicando:

- a. Agua.
- b. Tintura de yodo
- c. Lugol.
- d. Antibióticos

*Compare sus respuestas con las que aparecen en la página 28. Si todas sus respuestas son correctas, continúe con la siguiente cartilla. Si por el contrario, falló en alguna, incie el estudio de ésta hasta que logre el aprendizaje.*

# Acidez de la leche



La acidez de la leche se debe a la transformación de la lactosa por acción microbiana en ácido láctico

Para expresar la acidez de la leche existen varias escalas, entre ellas:

- Dornic (°D).
- Soxlet-Henkel (S.H.).

## 1. Escala dornic

El grado dornic (°D), empleado en Francia, expresa el contenido de ácido láctico. La acidez dornic es el número de décimas de centímetros cúbicos de soda (hidróxido de sodio), utilizados para valorar 9 mls de leche en presencia de un indicador (fenoltaleína).

1°D: 1 mgr de ácido láctico en 10 mls de leche, o sea,

0,1 gr por litro ó 0,01% de ácido láctico = 1° Dornic.

*1 ml NaOH 0,1N → 100° D de acidez*

## 2. Escala Soxlet-Henkel

El grado Soxlet-Henkel (°S.H.), utilizado en Alemania y en Suiza, no toma el ácido láctico como referencia. Equivale a 1ml de soda, empleada para valorar 100 mls de leche. (la valoración se hace habitualmente sobre 50 mls).

Se comprueba así: 1° S.H. = 22,5°D

°S.H.	°D	%ácido láctico
1	2,25	0,0225
8	18,00	0,1800
44,44	100,00	1,0000

La acidez de la leche puede determinarse por varias pruebas:

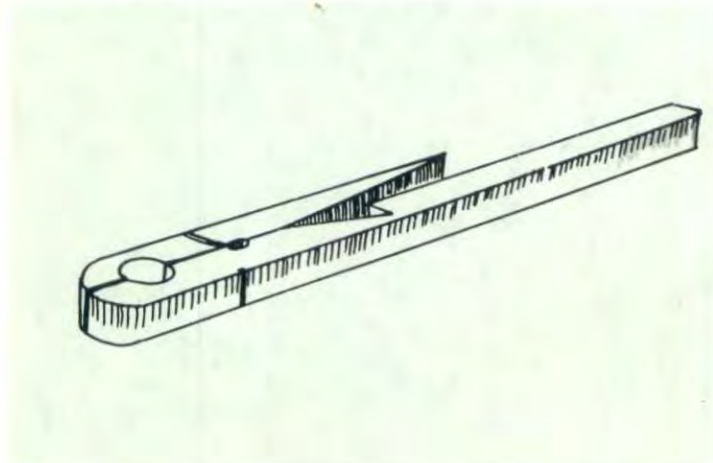
### 3. Prueba de acidez por ebullición

Esta prueba nos permite saber si la leche está ácida o en buen estado. Se realiza tras un tiempo de conservación variable y constituye el mejor medio para medir la calidad de conservación en forma rápida.

#### 3.1. MATERIALES.

- A. Pipeta.
- B. Mechero o estufa.
- C. Pinzas para tubo de ensayo.

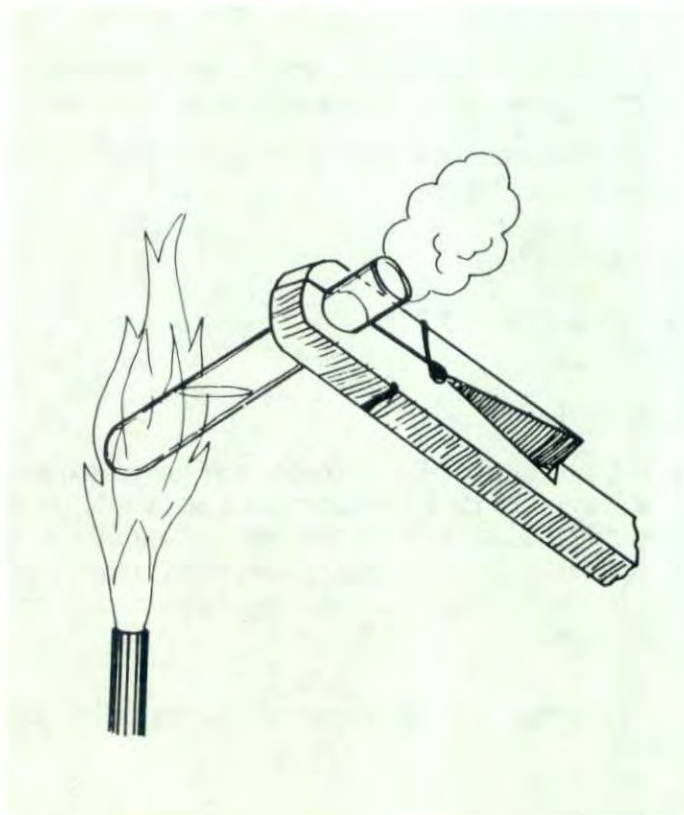
Las pinzas son fabricadas con hierro, aleaciones de éste con otros metales, de madera o de alambre. Sirven para sostener los tubos de ensayo cuando se van a calentar.



- D. Tubos de ensayo.

Estos son fabricados generalmente de vidrio PI-REX, ya que tiene la propiedad de soportar altas temperaturas. Los hay de diferentes dimensiones que oscilan entre 5 y 25 mls. de capacidad.

Se usan en muchas operaciones cuando se trabaja con cantidades pequeñas de sustancia. Durante las operaciones debe mantenerse el tubo agitando en sentido circular y retirándolo periódicamente de ella. Al calentarlos deben estar secos por su cara externa, pues de lo contrario, se rompen fácilmente. Para sostenerlos se emplean pinzas.



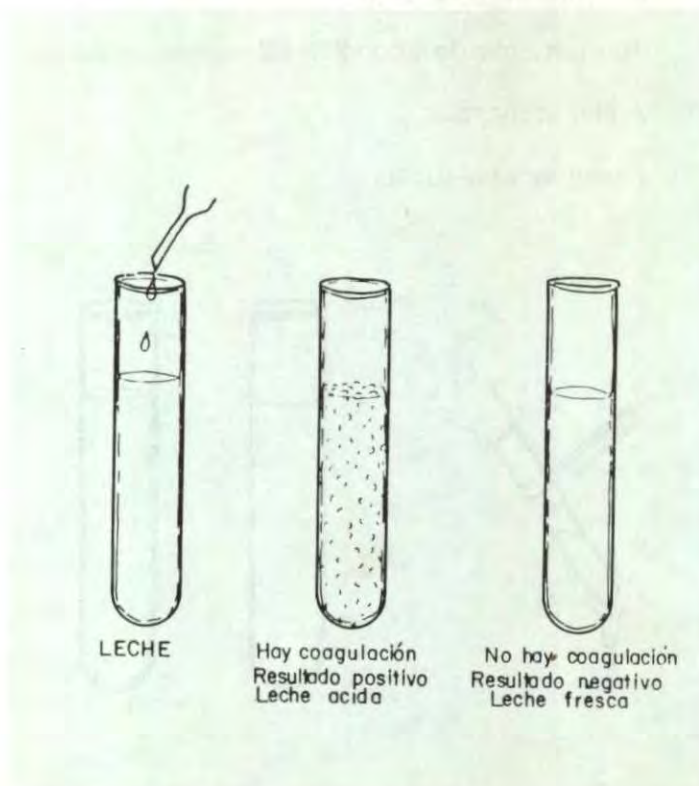
**TENGA CUIDADO DE NO MOJAR LOS TUBOS CUANDO ESTEN CALIENTES, PUES SE CORRE EL RIESGO DE QUE SE ROMPAN.**

### 3.2 SUSTANCIAS.

- Muestra de leche.

### 3.3. PROCEDIMIENTO.

- Colocar 2 mls de leche en un tubo de ensayo limpio y seco.
- Someter la leche a calentamiento suave hasta que hierva.
- Observar lo que ocurre en el tubo.



Si después de hervir la leche, se coagula, la prueba es positiva; es decir, está ácida y si no hay coagulación, la prueba es negativa y la leche está buena y fresca.

### 4. Prueba de alcohol

Al mezclar cantidades iguales de leche y alcohol, la leche ligeramente ácida se coagula o formará grumos, indicando así el grado de frescura de la leche.

La caseína, principal proteína de la leche se precipita cuando ésta alcanza cierto grado de acidez, al agregar alcohol se estimula la precipitación.

La leche normal (fresca), tiene una acidez de 14 - 16°Dornic. Cuando ésta sube a 20°D, la caseína se precipita si se le agrega alcohol 68° a partes iguales.

#### 4.1. MATERIALES

- Pipeta de 2 mls.
- Tubos de ensayo.

#### 4.2. SUSTANCIAS

- Muestra de leche.
- Alcohol etílico o etanol de 68° (o en su lugar de 70°).

Es un líquido incoloro, de olor agradable, hierve a 78°, se mezcla con el agua en todas las proporciones. Disuelve gran multitud de sustancias orgánicas. Es muy inflamable.

Se halla en pequeñas cantidades en el aire, procedente de la fermentación de la glucosa de los frutos y de las aguas. Se emplea en la fabricación de bebidas alcohólicas, como combustible y como disolvente.

**NO OLVIDE QUE EL ALCOHOL PARA REALIZAR ESTA PRUEBA DEBE TENER 68° DE CONCENTRACION.**

Cuando el alcohol tiene una concentración mayor de 68°, se rebaja con agua destilada. Para ello se procede así:

- Se toma un volumen exacto de alcohol de una concentración conocida y mayor de 68°.
- Se rebaja el alcohol adicionando agua. Esto se hace aplicando la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\begin{array}{c} \text{Volumen} \\ \text{de} \\ \text{alcohol} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{Concen-} \\ \text{tración} \\ \text{de alcohol} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Volumen} \\ \text{de alcohol} \\ \text{+ agua} \end{array}} \times 68^\circ \\
 V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2
 \end{array}$$

Ejemplo:

Tenemos 10 mls de alcohol de 70° de concentración para realizar la prueba. Como la concentración del alcohol para dicha prueba debe ser de 68°, debemos rebajarlo.

Aplicando la fórmula anterior podremos saber qué cantidad de agua se debe adicionar para obtener un alcohol de 68°.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$10 \text{ mls} \times 70^\circ = V_2 \times 68^\circ$$

Nos damos cuenta que el valor de  $V_2$  no se conoce. Para conocer dicho valor, pasamos el valor de  $C_2$  (68°) a dividir al lado contrario y tenemos:

$$\frac{10 \text{ ml} \times 70^\circ}{68^\circ} = V_2$$

$$\frac{700 \text{ mls}}{68} = V_2$$

$$10,29 \text{ mls} = V_2$$

Ahora, la cantidad de agua a agregar será igual a la diferencia entre el volumen final ( $V_1$ ) menos el volumen inicial ( $V_i$ ).

$$V_{\text{agua a agregar}} = V_f - V_i$$

$$V = 10,29 - 10,00$$

$$V = 0,29 \text{ mls.}$$

### 4.3. PROCEDIMIENTO.

- tomar 2 mls de leche en un tubo de ensayo perfectamente limpio y seco.
- Agregar 2 mls de alcohol de 68° de concentración.
- Agitar la mezcla.
- Observar el resultado.



Si la leche se corta, es decir, si se forman grumos es prueba positiva y la leche está ácida. Si la leche es fresca no se formarán grumos y la prueba es negativa.

# Autocontrol No. 1

Complete las siguientes frases:

1. La prueba de acidez por ebullición nos permite saber:
2. La prueba de acidez por ebullición es positiva cuando:
3. El procedimiento que se sigue al realizar la prueba de alcohol es el siguiente:

---

---

---

---

4. Cuando al adicionar el alcohol a la leche se forman grumos, esto indica que:  

---
5. El alcohol usado para la prueba de alcohol debe ser de \_\_\_\_\_ grados.

*Compare sus respuestas con las de la página 28. Si son correctas, avance en su estudio. Si por el contrario, falló en algunas, repita de nuevo hasta que logre el aprendizaje.*

## 5. Prueba de titulación

La medición de la acidez parece ser muy fácil, pero también puede ser de gran imprecisión debido a la opacidad de la leche. En éste método un volumen conocido de la muestra, se titula con una solución alcalina o básica de hidróxido de sodio de concentración determinada y con ayuda de un indicador (fenolftaleína) y un color estandar (rosa pálido) se obtiene el punto final de la titulación.

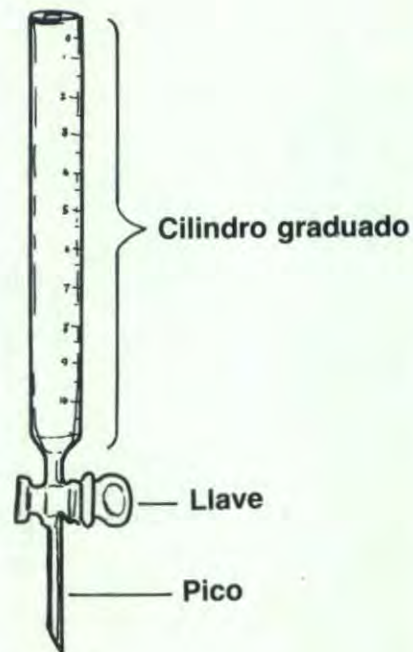
Este punto final no es un momento preciso, porque depende de la agudeza visual de la persona que está observando.

La prueba de titulación expresa la cantidad de hidróxido de sodio que es necesario agregar a la leche para variar su grado de acidez en el cual cambia el color de la fenolftaleína.

### 5.1. MATERIALES.

- A. Pipeta de 10 mls.
- B. Bureta de 25 mls (o en su lugar pipeta de 25 mls.).

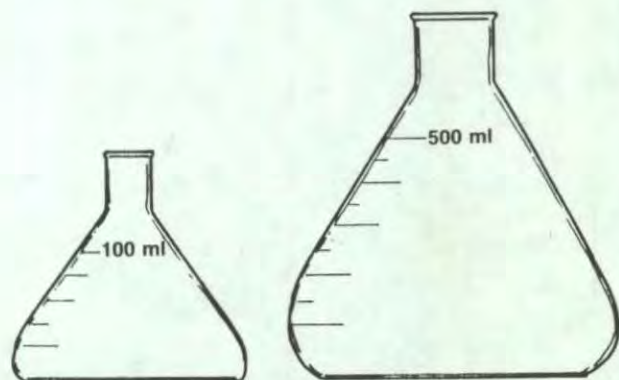
Las buretas son instrumentos fabricados de vidrio no calentable. Formadas por un cilindro graduado y una llave que se abre para dar paso al líquido. El extremo inferior termina en punta abierta o pico estrecho. Las graduaciones van en centímetros cúbicos. Tienen capacidad entre 25 y 100 mls. Llevan el cero de la graduación en la parte superior. Se emplean para realizar titulaciones y trasladar líquidos de un recipiente a otro con exactitud y comodidad.



Cuando se hacen titulaciones, antes de realizarlas debe comprobarse si la bureta está completamente limpia, para ello se debe lavar con mezcla de agua y jabón. Cuando la bureta esté limpia se quita la llave y se engrasa con vaselina, teniendo cuidado de no obstruir o tapar el agujero. Luego se coloca la llave en el lugar correspondiente y se observa si se puede manipular con facilidad, no debe haber ni el mínimo escape junto a la llave, pues la titulación es muy precisa. Luego de esto se puede purgar la bureta antes de hacer la titulación. Es decir, jugar la bureta con un poquito de la solución que se va a usar.

C. 2 erlenmeyers de 100 mls:

Los erlenmeyers son recipientes de vidrio PIREX. En su mayoría calentables, de fondo plano y más ancho que la boca. Se usan para hervir líquidos ya que su fondo es amplio y sus paredes se reducen poco a poco hacia arriba, formando un cuello que impide la salida de los líquidos en ebullición. Se emplean también para hacer titulaciones.



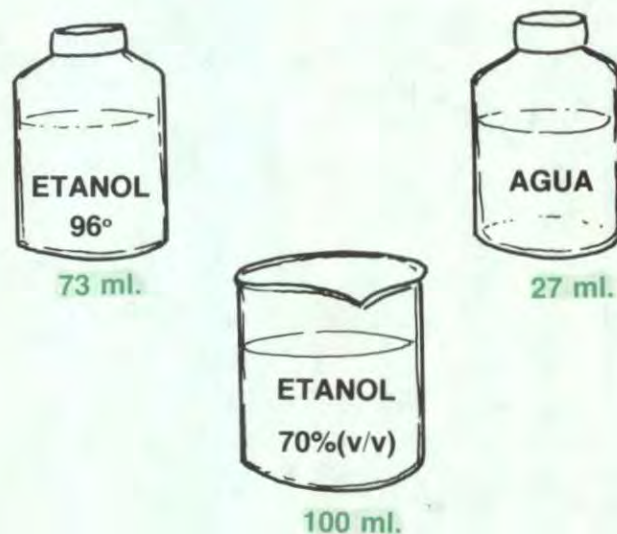
## 5.2. SUSTANCIAS.

A. Solución de fucsina al 0,0005% (m/v) en etanol al 70% (v/v).

La fucsina es también conocida como rosanilina o magenta. Es un colorante que se presenta en forma de cristales de color verde y se disuelve en agua y alcohol formando una solución de color rojo oscuro. Se emplea como indicador y como tinte en la industria textil.

a. La solución de etanol al 70% (v/v), se prepara así:

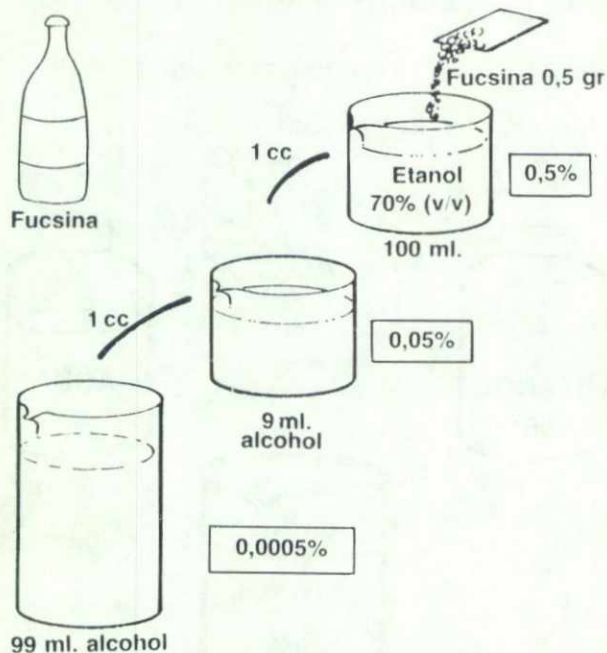
- Medir con una pipeta 730 mls de alcohol de 96°
- Medir 270 mls de agua destilada
- Mezclar los dos líquidos.



**RECUERDE QUE 10 MILILITROS DE UNA SOLUCIÓN EQUIVALEN APROXIMADAMENTE A UNA CUCHARADA SOPERA DE ESTA.**

b. La solución de fucsina al 0,0005% (m/v) en etanol al 70% (v/v) se prepara así:

- Pesar 0.5 gramos de fucsina
- Colocarlos en un recipiente limpio y seco
- Agregar alcohol al 70% hasta completar 100 ml
- Disolver perfectamente
- Tomar 1 ml de esa solución y agregar 9 ml de alcohol
- Tomar 1 ml de esa solución y completar con alcohol hasta 100 ml



*PREPARE LAS SOLUCIONES CUIDADOSAMENTE PARA OBTENER LAS CONCENTRACIONES DESEADAS.*

B. Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N.

El hidróxido de sodio es llamado vulgarmente soda cáustica. Es un cuerpo sólido, blanco, muy soluble en agua y en alcohol. Es una base muy enérgica y corrosiva de las sustancias orgánicas. Se emplea en la fabricación de jabones duros, del vidrio, en la obtención de colorantes.

Para preparar la solución de hidróxido de sodio se procede así:

- Pesar 4 gr de NaOH, reactivo puro (en perlas)
- Colocarlos en un recipiente limpio y seco.
- Agregar agua destilada para disolverlo hasta completar un litro es decir 1000 c.c.



Si necesita preparar un volumen mayor de la solución, planteé una sencilla regla de tres de la siguiente manera:

Ejemplo:

Preparar 5 litros de una solución de hidróxido de sodio 0,1 N.

5 litros — 5000 mls

Si para 1000 mls se necesitan 4 grs de hidróxido de sodio. ¿Cuántos gramos de la sustancia se necesitarán para preparar 5 litros de la solución?

1000 mls — 4 grs

5000 mls — x

$$x = \frac{5000 \times 4}{1000} = \frac{2000}{1000} = 20$$

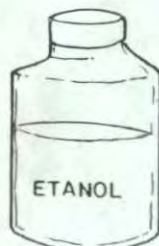
Para preparar los 5 litros de la solución se necesitan 20 gramos de hidróxido de sodio.

C. solución neutra de fenolftaleína al 2% (m/v) en etanol al 70% (v/v).

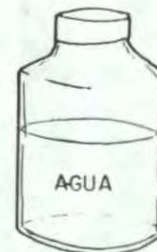
La fenolftaleína es un polvo cristalino, de color amarillo pálido. Se disuelve en alcohol y éter. Es insoluble en agua. Incolora en solución neutra o ácida, se vuelve violeta en solución alcalina. Se usa como indicador, como colorante y en medicina.

a. La solución de etanol al 70% (v/v) se prepara así:

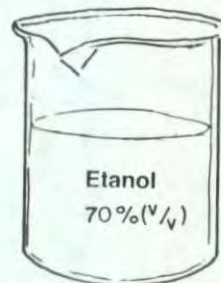
- Medir con una pipeta 73 ml de etanol
- Medir 27 ml de agua destilada
- Mezclar perfectamente los dos líquidos.



73 ml.



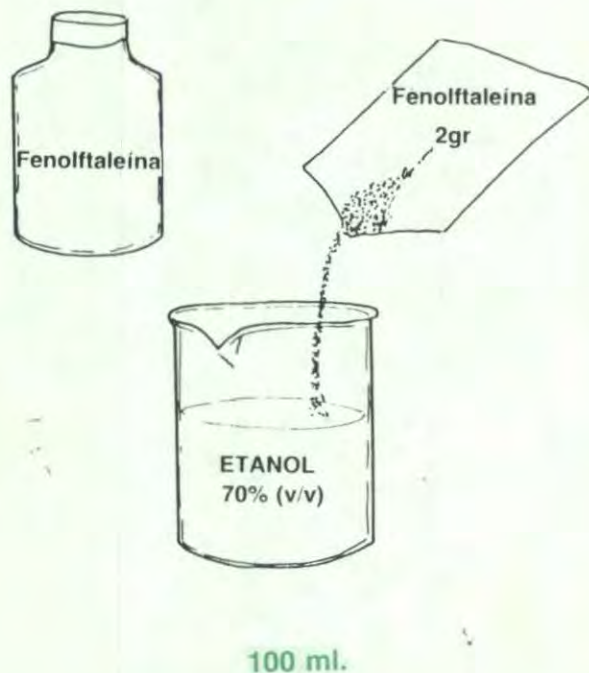
27 ml.



100 ml.

b. La solución de fenolftaleína al 2% (m/v) en etanol al 70% (v/v) se prepara así:

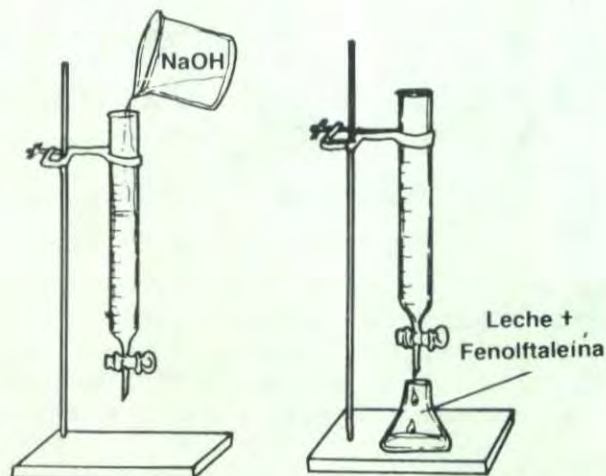
- Pesar 2 grs de fenolftaleína.
- Colocarlos en un recipiente limpio y seco.
- Agregar etanol al 70% (v/v) para disolverla hasta completar 100 mls.



### 5.3. PROCEDIMIENTO.

- Tomar la bureta limpia y purgarla (enjuagarla perfectamente con la solución de hidróxido de sodio).
- Llenar la bureta hasta la marca cero, con solución de hidróxido de sodio.
- Apoyar la bureta en un soporte.
- Colocar 9 mls de la muestra de leche en un erlenmeyer de 100 mls.
- Agregar al erlenmeyer de 3 a 5 gotas de fenolftaleína (siempre use la misma cantidad).

- Agitar la mezcla y llevar el erlenmeyer al lugar donde se tiene la bureta con solución de hidróxido de sodio.
- Abrir la llave de la bureta y agregar gota a gota solución de hidróxido de sodio hasta que aparezca en la leche un color rosa pálido que permanezca por unos 30 segundos.
- Comparar con el patrón. (solución de fucsina).
- Leer en la bureta la cantidad de hidróxido de sodio gastado para neutralizar la leche y con este dato encontrar la acidez en °D, sabiendo que: cada ml de hidróxido de sodio gastado nos indica 100°D de acidez.



En leche recién ordeñada se deben gastar de 1,4 a 1,6 mls de hidróxido de sodio, lo cual teniendo en cuenta lo dicho anteriormente equivale a 14 ó 16°D, o también a un porcentaje de ácido láctico entre 0,14 y 0,16%.

Ejemplo:

¿Cuál es la acidez en grados dornic de una muestra de leche en cuya neutralización se gastaron 1,9 mls de hidróxido de sodio?

Si cada ml de hidróxido de sodio gastado nos indica 10° de acidez, tenemos:

$$1,9 \text{ ml de NaOH} \times 10^\circ\text{D} = 19^\circ\text{D}$$

La leche presenta una acidez de 19°D. Se puede decir que está ácida.



## Autocontrol No. 2

Complete los espacios que aparecen en blanco:

1. La prueba de acidez por titulación se basa en:
2. La acidez de la leche se debe a:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. La leche recién ordeñada debe presentar una acidez entre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_°D.
4. El indicador empleado en la titulación se llama:  
\_\_\_\_\_ *hidróxido de sodio* \_\_\_\_\_
5. La acidez en °D de una muestra de leche en cuya neutralización se gastaron 2,3 mls de hidróxido de sodio es: \_\_\_\_\_°D

*Compare sus respuestas con las de la página 28. Si son correctas, avance en su estudio. Si por el contrario, falló en algunas, repita de nuevo hasta que logre el aprendizaje.*

# Determinación de adulteraciones

Las alteraciones y defectos de la leche son numerosas y se detectan generalmente por modificaciones del sabor, olor y del aspecto. Estas anomalías o defectos son debidas a la introducción en la leche de sustancias extrañas.

Los productores e industriales sin escrúpulos pueden verse tentados a falsificar la leche, siempre que esta operación sea simple y difícilmente detectable o percibida por el consumidor.

Al alterar la leche se disminuye el contenido de sus diversos componentes, el valor nutritivo del producto puede también originar contaminaciones peligrosas incluso por gérmenes patógenos.

## 1. Prueba de féculas

La fécula o almidón es una sustancia blanca, ligera y suave que se extrae de las semillas y raíces de varias plantas. Se agrega a la leche disuelta en una pequeña porción de agua o en forma directa para lograr una mayor viscosidad en ella, sobre todo cuando se le ha extraído materia grasa o se ha agüado.

### 1.1. MATERIALES

- A. Tubos de ensayo.
- B. Pipeta graduada de 5 mls.

### 1.2. SUSTANCIAS

- A. Muestras de leche.
- B. Tintura de yodo.

Se denomina tintura de yodo a la disolución de yodo en alcohol. Es de olor irritante y sus vapores corrosivos. Esta solución la puede encontrar preparada en las droguerías o farmacias.

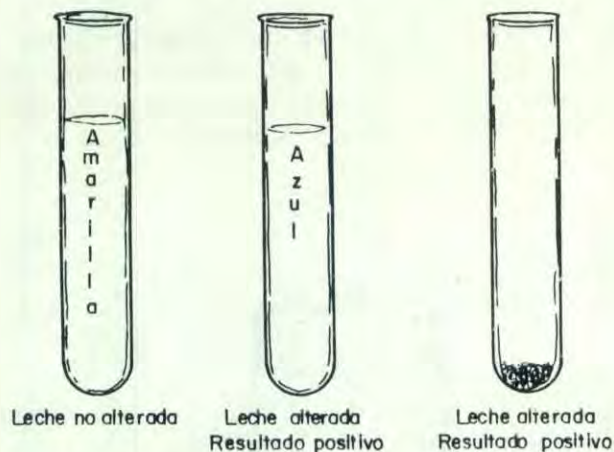


TINTURA DE YODO

### 1.3. PROCEDIMIENTO.

- Tomar 5 mls de leche y colocarlos en un tubo de ensayo limpio y seco.
- Hervir la muestra.
- Agregar 5 gotas de la solución de tintura de yodo en frío.
- Agitar suavemente.

tintura de yodo    Tintura de yodo    Tintura de yodo



Si la coloración es azul indica que a la leche se le ha adicionado féculas (prueba positiva). Si la leche no cambia de color, déjala en reposo durante 5 minutos y si observa grumos negros en el fondo del tubo se comprueba la presencia de féculas.

Si transcurrido este tiempo la leche conserva su color original, significa que no es una leche alterada.

## 2. Prueba de antibióticos

- Los antibióticos son una clase especial de tóxicos antibacterianos. Son sintetizados o producidos por células vivas, generalmente microorganismos.

La presencia de antibióticos en la leche, generalmente ocasionada por medicamentos antimicrobianos utilizados en tratamiento parenteral, oral o intramamario de las vacas, es una limitante muy importante para la utilización de la leche como materia prima de productos fermentados líquidos o sólidos.

Los fermentos lácticos son sensibles a la penicilina y otros son suficientes para inhibir el crecimiento de éstos fermentos.

### 2.1. MATERIALES.

- Tubos de ensayo.
- Termómetro.
- Baño maría a 43°C.
- Recipiente para pasteurizar la leche (sirve cualquier recipiente que se pueda cerrar perfectamente).

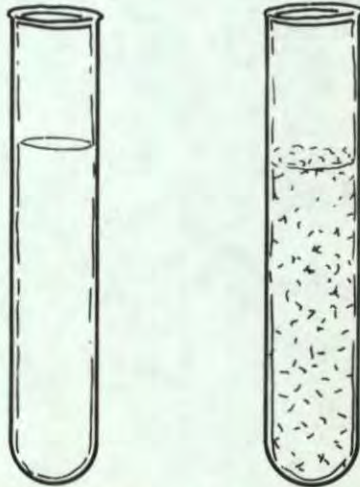
### 2.2. SUSTANCIAS.

- Muestras de leche.
- Cultivo de Yogurt

El cultivo láctico son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de quesos y otros diversos productos fermentados. Estos cultivos pueden estar constituidos por una, dos o más especies de bacterias, dependiendo del producto que vayan a elaborar.

### 2.3. PROCEDIMIENTO.

- A. Tomar 10 mls de leche.
- C. Colocarlos en un tubo de ensayo limpio y seco.
- D. Enfriar la leche entre 40-45°C.
- E. Agregar 0.1 ml de cultivo de yogurt.
- F. Agitar la mezcla.
- G. Colocar el tubo al baño maría a 43°C durante 2-3 horas.
- H. Observar.



No hay coagulación  
Resultado positivo

Resultado negativo  
Hay coagulación

La prueba es negativa cuando transcurrido este tiempo se presenta coagulación y es positiva si no la hay.

La presencia de antibióticos en la leche ocasiona una modificación en el equilibrio de la flora microbiana. El antibiótico inhibe los fermentos lácticos, pero no afecta sensiblemente a los gérmenes nocivos o perjudiciales.

En estas condiciones, una leche que contiene bastante penicilina es pronto objeto de un desarrollo excesivo de colibacilos; mientras que en una leche normal éstos gérmenes son mantenidos a raya por los fermentos lácticos. Este comportamiento hace a la leche muy difícil de trabajar industrialmente, sobre todo en la fabricación de quesos.

Al consumir leche adulterada con antibióticos se acelera la destrucción de la flora bacteriana intestinal, y en general, se altera el equilibrio entre las diversas bacterias saprófitas y algunas potencialmente patógenas presentes en el cuerpo.

También pueden provocarse alergias debido a la hipersensibilidad del organismo con respecto a estas sustancias.

## Autocontrol No. 3

Escriba una F si es falsa o una V si es verdadera en cada una de las siguientes frases:

1.  La presencia de antibióticos en la leche ocasiona una modificación en el equilibrio de la flora microbiana.
2.  Al Realizar la prueba de antibióticos y obtener coagulación de la leche se deduce que la prueba es negativa.
3.  Las alteraciones de la leche se detectan por modificaciones en el sabor, olor, textura, etc.
4.  Al alterar la leche se aumenta el contenido de sus componentes y su valor nutritivo.
5.  Las féculas se agregan a la leche en forma seca o disueltas en agua.

*Compare sus respuestas con las de la página 28. Si son correctas, avance en su estudio. Si por el contrario, falló en algunas, repita de nuevo hasta que logre el aprendizaje.*

# Recapitulación

La acidez de la leche se debe a la transformación de la lactosa por acción microbiana en ácido láctico.

la acidez de la leche se puede expresar en grados dornic (°D) o en grados soxlet-Henkel (S.H.).

La acidez de la leche puede determinarse por medio de varias pruebas: ebullición, alcohol y titulación.

La leche puede ser falsificada o alterada, agregándole sustancias extrañas para prolongar su conservación y mejorar su apariencia; con lo cual, se disminuye su valor nutritivo y el contenido de sus componentes, originando además contaminaciones peligrosas.

las adulteraciones pueden determinarse por medio de la prueba de féculas o de antibióticos.

# Hoja de respuestas

## AUTOCONTROL No. 1

1. Si la leche está ácida o en buen estado.
2. La leche se coagula.
3. - Colocar la muestra de leche en un tubo de ensayo limpio y seco.
  - Agregar 2 mls de alcohol de 68°
  - Agitar la mezcla.
  - Observar.
4. La prueba es positiva, es decir, la leche está ácida.
5. 68°.

## AUTOCONTROL N o. 3

1. V
2. V
3. V
4. F
5. V

## AUTOCONTROL No. 2

1. El color que se observa en la leche al agregar una base, en presencia de un indicador.
2. La transformación de la lactosa en ácido láctico por acción de los microbios.
3. 14 y 16°D
4. Fenolftaleína.
5. 23°D.

## AUTOEVALUACION FINAL

1. c.
2. d.
3. b.
4. a.
5. c.
6. d.
7. c.
8. a.
9. d.

# Autoevaluación final

Usted ya terminó el estudio de esta cartilla y respondió acertadamente los autocontroles. ¿Verdad?, lo felicitamos sinceramente. Ahora le corresponde resolver la autoevaluación final, cuyo cuestionario es el mismo de la autoprueba de avance. Búsquela al principio de la cartilla, resuélvala y compare sus respuestas.

Hoja de Apuntes

# Trabajo Escrito

1. ¿Qué cantidad de agua se debe agregar a 20 mls de alcohol de 70°, para obtener uno de 68° de concentración?  
*2 ml.*
2. ¿Cuál es la acidez en grados dornic de una muestra de leche en cuya neutralización se gastaron 2,1 ml de hidróxido de sodio?
3. ¿Qué observó al agregar fenolftaleína a la muestra de leche?
4. ¿Qué sucede al agregar mucho hidróxido de sodio a la muestra de leche?
5. ¿Qué ocurre al colocar el tubo con la muestra de leche y el cultivo en el baño maría?

*Voz = 20ml*

Una vez haya respondido estas preguntas, envíelas a su tutor

# HOJA DE RESPUESTAS

## TRABAJO ESCRITO

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

No de matrícula: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Fecha de envío: \_\_\_\_\_

No de la cartilla: \_\_\_\_\_

Si no le alcanza esta hoja, utilice una adicional.

# Vocabulario

**ALEACION:** Mezcla de dos o más metales.

**ALERGIA:** Sensibilidad exagerada de un organismo frente a una sustancia o a un estímulo.

**ANTIBIOTICO:** Sustancia que impide el desarrollo y la actividad de ciertos microorganismos.

**BACTERIA:** Microorganismo muy pequeño, apenas visible al microscopio.

**COAGULAR:** Cuajar.

**COMBUSTIBLE:** Que arde con facilidad.

**CORROSIVO:** Que destruye o desgasta lentamente.

**FERMENTACION:** Proceso que lleva a la formación de ácido, hidrógeno o alcohol a partir de la descomposición de los azúcares por la acción de microorganismos.

**FLORA.** Conjunto de organismos vegetales de una región.

**GERMEN:** Embrión o ser muy pequeño.

**INDICADOR:** Sustancia que al cambiar de color indica el fin de una reacción.

**INFLAMABLE:** Que se enciende con facilidad y arde inmediatamente desprendiendo llamas.

**INHIBIR:** Suspender transitoriamente una actividad o función.

**MICROORGANISMO:** Ser visible al microscopio, como bacterias, levaduras, etc.

**PARENTERAL:** Tratamiento efectuado por vía distinta de la digestiva o intestinal.

**PATOGENO:** Que origina o favorece el desarrollo de las enfermedades.

**PENICILINA:** Sustancia antibiótica producida por un hongo que desarrollan algunas sustancias en descomposición.

**PRECIPITAR:** Hacer que la materia sólida caiga al fondo de la vasija.

**PROLIFERAR:** Reproducir o engendrar en formas similares.

**TITULACION:** Operación mediante la cual se agrega una solución ácida o básica de concentración conocida a otra de características contrarias hasta que no quede ni el uno ni el otro sin combinar perfectamente.



# Bibliografía

- *Equipo Regional de Fomento y Capacitación en lechería para América Latina. F.A.O. Manual de métodos de análisis químicos. Santiago, Chile. 1981.*
- *GAVIRIA, Blanca Cecilia. Manual de Procedimientos microbiológicos en leche y derivados lácteos. Merck Colombia. 1980.*



Servicio Nacional  
de Aprendizaje