

Guía de

# PRUEBAS BÁSICAS DE CALIDAD EN LA LECHE



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



## Detección de mastitis (en la finca)

### Objetivo

Realizar análisis semi-cuantitativo para determinar el número de leucocitos en la leche, de cada uno de los cuartos mamarios.

### Utensilios y reactivos

- Paleta de plástico con 4 cubetas de 7cm o, marcada por cuarto.
- Reactivo California Mastitis Test (CMT).



### Procedimiento

1. Al iniciar el ordeño, recolecte y elimine los primeros chorros de leche.
2. Extraer del animal 3-4 chorros de cada cuarto.
3. Incline la bandeja y nivele la cantidad de leche.
4. Agregue 2 cc del reactivo CMT en cada uno de los depósitos de la bandeja y agite simultáneamente para observar la reacción.

### Interpretación

**N=Negativo:** No hay espesamiento de la mezcla.

**T= Trazas** (posible infección): Ligero espesamiento de la mezcla, la reacción parece desvanecerse con la rotación de la raqueta.

**1= Positivo débil (infectado):** Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel.

**2=Positivo (infectado):** Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel.

**3=Positivo Fuerte (infectado):** Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva.



## Pruebas sensoriales u organolépticas

### Objetivo

Está basada en la percepción de las características de la leche a través de los sentidos (vista, olfato, gusto y tacto).

### Utensilios y reactivos

- Beaker de 50 o 100 ml.
- Termómetro.



### Procedimiento

1. Preparar aprox. 50ml de muestra de leche en un vaso limpio.
2. Si la muestra está fría, la puede calentar a unos 30°C para que se pueda sentir más el sabor y el olor de la muestra.
3. Observar el color de la muestra.
4. Tomar un sorbo de la muestra caliente en la boca. No tragarse la leche, y enjuagarse muy bien con agua. La leche se debe calentar para probar, y así disminuir riesgos de contaminación microbiana.
5. Tome un poco de leche en las manos y frótela suavemente.

### Interpretación



**OLOR:** La leche tiene la particularidad de absorber olores de ciertos alimentos consumidos por la vaca, de sustancias en el ambiente como, combustibles, suciedad, etc.



El olor indica el estado de la leche. Cuando se desarrolla acidez se siente el olor ácido o cuando se oxida la grasa de la leche se siente olor rancio.



**SABOR:** El sabor natural de la leche es ligeramente dulce por su contenido de lactosa, algunas veces presenta cierto sabor salado por la alta concentración en cloruros al final de lactancia, o por estar infectada (mastitis).



Su sabor también se verá afectado por el desarrollo de la acidez, contaminación bacteriana, o adulteraciones fraudulentas (aguado, adición de bicarbonato, sal, etc.).



**COLOR:** El color normal de la leche es blanco o blanco amarillento.



**Blanco azulado:** Leche adulterada con agua o descremada.

**Gris amarillento con grumos:** Posible mastitis.

**Rosado:** Posible presencia de sangre (mastitis clínica).

**Amarillo - verdoso:** Posible adulteración con suero.





## Prueba de alcohol

### Objetivo

Tiene la finalidad de detectar la estabilidad térmica de la leche cruda, es decir, si la leche tiene la capacidad de resistir altas temperaturas de procesamiento sin presentar coagulación visible.

### Utensilios y reactivos

- Alcohólímetro para acidez en leche. (Acidímetro Neurex).
- Beaker plástico de 50ml (se puede usar si no se tiene el Neurex).
- Alcohol etílico al 68%.

**Se usa preferiblemente en ruta o en el vehículo al recibir.**



### Procedimiento

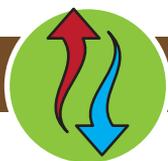
1. Agitar la leche en la cantina, sumergir el acidímetro y dejar caer 2 chorros de alcohol al 68% sobre la muestra.
2. En caso de no tener Neurex, se puede usar un beaker de 50ml y con una pipeta poner 5ml de leche y adicionar 5ml de alcohol al 68%, menear de 3 a 4 veces.
3. Observar la reacción.

### Interpretación

- Si en la mezcla no se observan ningún tipo de partículas, se determina **NEGATIVA**.
- Si la leche en el Neurex o beaker muestra pequeñas partículas de cuajada la prueba se determina **POSITIVA**; grandes cantidades de cuajada indican que la acidez es mayor a 0,20% o que existe cualquier otra anomalía.
- En ambos casos indica que no es apta para su procesamiento y que **NO PUEDE SER TRATADA CON CALOR**.



Otra causa de coagulación es cuando hay presencia de calostro o primera leche.



## Determinación de acidez (DORNIC)

### Objetivo

La acidez nos indica la carga microbiana de la leche, el cuidado en cuanto a higiene y conservación. Una alta acidez se interpreta como un producto de mala calidad.

### Utensilios y reactivos

- Bureta para leche Dornic (uso frecuente en la zona de proceso).
- Montaje de titulación: soporte universal, pinza y nuez para bureta, bureta de 50 ml, beaker de 100 ml.
- Solución de Hidróxido de Sodio al 0,1M (NaOH).
- Fenolftaleína como indicador.



### Procedimiento

1. Coloque 9 ml de leche previamente agitada en el beaker.
2. Agregue 3 gotas de indicador fenolftaleína a la muestra de leche.
3. Llene la bureta con solución de Hidróxido de Sodio 0,1 N.
4. Empiece a titular la leche en el beaker. Esto consiste en agregar gota a gota el Hidróxido de Sodio en el beaker hasta que la leche tome un color rosado. Este color debe mantenerse durante 10 segundos como mínimo. El color rosado que adquiere la leche es debido a la reacción de la fenolftaleína.
5. Observe la bureta y anotar los mililitros (ml) de Hidróxido de Sodio gastados en la titulación.



**Si usa montaje de titulación, finalmente, multiplique esos mililitros por 0,09 para obtener el porcentaje de acidez titulable.**

### Interpretación

- La leche fresca tiene una acidez titulable entre 0,13 – 0,18. Por tanto, la leche con acidez mayor de 0,18 es una leche que inicio su proceso de acidificación.



## Determinación de pH

### Objetivo

En leche cruda se considera aceptable un pH comprendido entre 6,6 y 6,8. Esta prueba se implementa para determinar la acidez, por lo tanto, es más confiable que la de acidez titulable y su interpretación está relacionada con la misma.

### Utensilios y reactivos

- Potenciómetro de mesa o de bolsillo.
- Beaker de 100ml.
- Tirillas para pH.



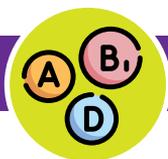
### Procedimiento

1. Se agita la leche y se deposita en el beaker.
2. Con potenciómetro: se debe tener calibrado previamente con las soluciones buffer requeridas, se introduce el electrodo en el beaker que contiene la muestra.
3. Se observa el valor de pH en el equipo.
4. Con tirillas o papel para pH, se introduce en el beaker por 5 segundos y se compara con la tabla de color del fabricante, para determinar el valor de pH.

### Interpretación

- El rango de aceptación para la leche en buen estado, es de 6,6 - 6,8.
- Valores por debajo del rango expresan aumento de la acidez de la leche y por encima del rango, posible adulteración con neutralizantes.





## Determinación de la densidad

### Objetivo

La densidad de la leche está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua que contenga la leche. La leche cruda tiene una densidad comprendida entre **1,030 - 1,033g/ml**.

### Utensilios y reactivos

- Termolactodensímetro.
- Probeta plástica de 250 ml.
- Termómetro.



### Procedimiento

1. Agitar la leche suavemente.
2. Tomar 250 ml de muestra, verter a la probeta suavemente por las paredes para evitar la espuma.
3. Introduzca suavemente el termolactodensímetro dentro de la probeta y dejar flotar.
4. Tomar lectura cuando esté en reposo la muestra.
5. Realizar la corrección del dato de acuerdo a la temperatura de la muestra.

$$D15 = (1 + (Dt/1000) + (0,0002 * (t-15)))$$

**D15:** Densidad a 15°C en g/ml

**Dt:** Densidad a temperatura del ensayo

**t:** Temperatura a la cual se realizó el ensayo

### Interpretación

- Si la densidad obtenida es inferior a 1,030 g/ml, nos indica un posible fraude, como la adulteración con agua, mientras que si el valor obtenido es mayor a 1,033g/ml, se sospecha de posible descremado, o adición de sólidos como azúcar, sal, harinas, leche en polvo, etc.



## Determinación del índice lactométrico

### Objetivo

Determinar el contenido de sólidos no grasos de la leche.

### Utensilios y reactivos

- Refractómetro de Bertuzzi. 0 - 20.
- Agua destilada.
- Toallas de papel de arroz.



### Procedimiento

1. Se debe agitar la muestra.
2. Limpiar y calibrar el prisma con agua destilada Limpiar y calibrar el prisma con agua destilada.
3. Poner sobre el prisma 3 gotas de agua de la leche a temperatura ambiente.
4. Realizar la lectura directamente.

### Interpretación

- El resultado corresponde aproximadamente al extracto seco desengrasado en porcentaje a 15°C. En leche entera el valor debe ser mayor de 8,4 ° lactométricos.





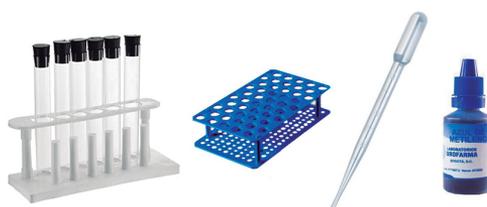
## Prueba de reductasa

### Objetivo

Esta prueba permite saber el grado de contaminación de microbios que tiene la leche, con base en simples cambios de color de la misma al agregar azul de metileno.

### Utensilios y reactivos

- Tubos de ensayo.
- Gradilla.
- Baño maría.
- Gotero.
- Azul de metileno.



### Procedimiento

1. Prepare 5 ml de azul de metileno líquido diluido en 195 cc (ml) de agua destilada.
2. Coloque 1 ml de la solución de azul de metileno en un tubo de ensayo.
3. Agregue 10 ml de leche cruda con la pipeta, tapar el tubo y menearlo para que se revuelva bien.
4. Ponga a incubar en baño María cada tubo de ensayo a temperatura entre 37- 38°C.
5. Revise la muestra, que inicialmente tiene un color celeste, cada media hora, hasta que se torne blanca.

### Interpretación

- Cuanto más rápido se ponga blanca, más “mala” es la leche. El azul de metileno es decolorado por algunos microorganismos presentes en la leche cruda, se ha relacionado el tiempo de decoloración con la carga microbiana y la calidad de la leche así

Tiempo decoloración	Calidad leche
Mayor a 5 horas	Muy buena
3 a 5 horas	Buena
1 a 3 horas	Regular
1 hora	Mala
Menos de 30	Muy mala



## Determinación de adición de maizena, almidón, sacarosa o cloruros

### Objetivo

La adición de sólidos como féculas (almidones), es una práctica usada para restablecer algunos parámetros fisicoquímicos y enmascarar la adición de agua o descremado en leche.

### Utensilios y reactivos

- Tubo de ensayo o beaker de 50ml.
- Gotero plástico.
- Yodo puro o diluido al 10%.



### Procedimiento

1. Se debe agitar la leche para tomar la muestra.
2. Tomar una muestra de 5 ml en un tubo de ensayo.
3. Agregar 2 gotas de yodo puro o 4 gotas de yodo diluido al 10%.
4. Observar la coloración de la reacción.

### Interpretación

- Si la leche se pone color azul oscuro intenso significa que le agregaron almidón o maizena, por lo tanto se debe evaluar su aceptación para procesar.





Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos, a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). Los contenidos son responsabilidad del Programa de Alianzas Comerciales y no necesariamente reflejan las opiniones de USAID o el Gobierno de los Estados Unidos.

