

Pruebas que se realizan para la Calidad Organoléptica de la Leche

Análisis sensorial

Establece las características organolépticas de la leche, es decir las que son percibidas por los sentidos.

Color

La leche tiene un color blanco opalescente, llegando a una coloración cremosa cuando es una leche muy rica en grasa; los tonos rojos, rosados, pardos, excesivamente amarillos o aspectos translúcidos son considerados como defectuosos.

Olor

Es característico y distintivo, no debe presentar olores extraños como jabón, quemado, ensilado o estiercol.

Sabor

De igual manera es característico y sabores como rancio, quemado, ensilado, detergente o excretas se consideran anormales. Generalmente esta prueba no se realiza en centros de acopio debido a la probabilidad de contagio de enfermedades zoonóticas.

Análisis fisicoquímico

Evalúa las características físicas y químicas de la leche mediante pruebas como:

Prueba de alcohol al 72%

Indica la estabilidad de la caseína que es la principal proteína de la leche. esta se encuentra en forma de micelas por un estado de equilibrio dado por un pH de 6.8 y por la presencia de iones de calcio, si dicho equilibrio se rompe, las micelas se precipitan.

¿Como se Realiza?

Se agrega alcohol al 72% a la muestra de leche con la finalidad de desequilibrar el medio promoviendo la floculación; reacciones positivas provocan precipitación de las proteínas dando grumos como resultado, por el contrario, reacciones negativas no presentarán evidencia de grumos



Figura 1. Resultado de la prueba de alcohol al 72%; positivo (izquierda), negativo (derecha)

Titulación de acidez

La leche contiene dos tipos de acidez: la acidez aparente, otorgada por los componentes propios de la leche (fosfatos, citratos, caseínas, lactoalbuminas, minerales y ácidos orgánicos), y la acidez titulable, generada por el desdoblamiento de la lactosa y otras fermentaciones que dan como consecuencia, principalmente, el ácido láctico.

Se realiza adicionando gotas de fenoltaleína al 1% a la muestra, titulando con una bureta graduada que contiene hidróxido de sodio 0.1 N, hasta que la leche se tome de un color ligeramente rosa.

El rango aceptable se considera entre 1.3 y 1.6 g/L.

En caso de rebasar este rango, la leche se rechaza en la recepción.



Figura 2. Color ligeramente rosa (derecha) en la prueba de titulación de acidez.

Determinación de grasa, proteína y sólidos no grasos (SNG)

Si bien, existen pruebas para determinar la cantidad de estos componentes (método Gerber, método Kjeldahl), actualmente esto ha sido reemplazado por analizadores lácteos que trabajan con infrarrojo, los cuales determinan, a partir de una pequeña muestra de leche, la cantidad de grasa, proteínas y SNG, dependiendo del modelo y su configuración puede determinar también la cantidad de lactosa, el punto crioscópico, sólidos totales y adulterantes.

La cantidad mínima de grasa y de proteína que debe contener la leche es de 30 g/L cada una, mientras que para SNG, es de 8.62 g/L.

La leche que no alcance la cantidad mínima de grasa y proteína es rechazada en la recepción.

Por otro lado, si la leche excediera dicha cantidad, se puede hacer acreedor a incentivos económicos aumentando así el precio de la leche.

Para realizar esta prueba se utiliza un lactodensímetro de Quevenne y esta prueba está condicionada a la temperatura, por lo tanto, la lectura se debe realizar con leche a 15 ± 2 °C. La densidad mínima para leche cruda es de 1.0295 g/L.

La leche es rechazada cuando no alcanza el valor mínimo, ya que puede significar que no tiene una cantidad adecuada de sólidos.

Punto crioscópico

Se define como el punto de congelación de la leche con respecto al punto de congelación del agua, este parámetro busca adición de agua a la leche. El punto de congelación de la leche es a 0.535 °C, cuando se le agrega agua, este número disminuye ya que se diluyen los solutos y queda más cercano al punto de congelación del agua (0.000 °C).

El rango aceptable para esta prueba es de 0.530 °H a 0.560 °H; leche por encima o por debajo de este valor es motivo de rechazo en la recepción.

Análisis sanitario

Es uno de los indicadores de mayor exigencia y también condiciona el pago de la leche; a mayor calidad higiénica el producto puede almacenarse por más tiempo en refrigeración sin sufrir cambios de importancia para la salud humana.

La presencia de células somáticas en la leche es normal, ya que al ser células de defensa del cuerpo del animal no pueden estar ausentes, sin embargo, entre menos cantidad se encuentren mejora la calidad de la leche.

Conteo de células somáticas (CCS)

Existen varios métodos para determinar el CCS, como tiras colorimétricas o contadores electrónicos. Los resultados de CCS/mL se clasifican de acuerdo a la NMX-F-700-COFOCALEC-2004 de la siguiente manera (Tabla 1): En la mayoría de centros de acopio a partir de la clase 4 no hay incentivos.

Clasificación	CCS/mL
Clase 1	≤400 000
Clase 2	401 000 a 500 000
Clase 3	501 000 a 749 000
Clase 4	750 000 a 1 000 000

Tabla 1. Clasificación de la leche de acuerdo al CCS según COFOCALEC.

Detección de inhibidores

Los residuos de antibióticos en leche representan un problema de salud pública, no solo por el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos sino por alergias que pueden presentar los consumidores a dichas sustancias.

Al igual que en el CCS, existen detectores comerciales que determinan la presencia de inhibidores dando resultados negativos o positivos siendo, estos últimos, motivo de rechazo.

También denominada prueba de la reductasa bacteriana, es un método indirecto para estimar el número aproximado de gérmenes en leche, se basa en la reducción del azul de metileno, un colorante que en su estado oxidado es de color azul y que en su estado reducido es incoloro; el tiempo que tarda en reducirse está condicionado al metabolismo y multiplicación bacteriana, al consumir oxígeno y producir enzimas reductasas, lo anterior modifica el potencial oxidación-reducción del medio, por lo tanto en una leche poco higiénica

Reducción de azul de metileno

CLASE DE LECHE	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO	CONTENIDO MICROBIANO UFC/mL
(I) Buena calidad	5 horas (300 minutos)	100,000 – 200,000
(II) Regular calidad	2 – 4 horas (120 – 240 minutos)	200,000 – 2 millones
(III) Mala calidad	< 2 horas (120 minutos)	2 – 10 millones

Tabla 2. Relación entre el tiempo de reducción del azul de metileno y las UFC/mL.

La prueba se realiza mezclando 0.5 mL de azul de metileno en 20 mL de leche y se incuba de 37 °C a 39 °C el tiempo que sea necesario para observar la reducción.

Es importante agitar suavemente cada 15 minutos para evitar la formación de una capa de grasa en la parte superior, ya que pueden quedar bacterias atrapadas incrementando el tiempo de la prueba.



Figura 3. Muestras de leche en incubación para la prueba de reducción de azul de metileno.