

ANÁLISIS DE LA ADULTERACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA EN DOS MUESTRAS DE LECHE BOVINA, BRONCA Y ENTERA

ANALYSIS OF CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ADULTERATION IN TWO SAMPLES OF BOVINE MILK, BRONCA AND WHOLE

Nicolás David, Gómez, C.¹

Mayer Jinett, Rojas, V.¹

Adriana Ximena, Ruiz, G.¹

Angie Lorena, Sierra, S.¹

Valeria, Wittingham, R.¹

Johanna Farid, Bernal, R.²

Semillero de investigación: Química ambiental.W

RESUMEN

La siguiente investigación tuvo como finalidad el análisis de la adulteración química y microbiológica de dos muestras de leche bovina; una bronca, del municipio de Facatativá y otra entera, comercializada por un almacén de cadena ubicado en la ciudad de Bogotá. Para ello, se llevaron a cabo pruebas fisicoquímicas y microbiológicas que actualmente son utilizadas en la industria láctea para evaluar la calidad de la leche. Se encontró que los valores de densidad obtenidos son menores a los reportados por la normatividad y que, por lo tanto, la leche entera -como la leche bronca- se encuentran únicamente adulteradas por aguado. Esto no genera desarrollo de patologías en las personas que la consumen, pero, al contener menos nutrientes de los reportados en la tabla de contenido nutricional, no aportan los valores esperados por el consumidor.

Palabras Clave: leche entera, leche bronca, análisis, calidad, evaluación, adulteración.

ABSTRACT

The following research was aimed at the analysis of the chemical and microbiological adulteration of two samples of bovine milk; a bronca, from the municipality of Facatativá and an entire one, marketed by a chain store located in the city of Bogotá. To this end, physico-chemical and microbiological tests were carried out which are currently used in the dairy industry to assess milk quality. It was found that the density values obtained are lower than those reported by the normativity and that therefore whole milk and bronchial milk are only adulterated by water; which does not generate the development of pathologies in the people who consume it, but, because it contains fewer nutrients than those reported in the table of nutritional content, it does not fulfill the values expected by the consumer.

Keywords: whole milk, milk, analysis, quality, evaluation, adulteration.

¹Estudiantes de Medicina Veterinaria, Facultad de ciencias agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.

²Docente de Química, Bioquímica y Biología Celular, Departamento de Ciencias Básicas, Bogotá, Colombia.

INTRODUCCIÓN

La leche es un líquido de color blanco obtenido del ordeño de la vaca, que está compuesto por caseína, lactosa y proteínas, entre otras sustancias. Es un producto líquido, estéril, que pasa por los conductos galactíferos que tienen una flora bacteriana característica constituida por cocos inoos y bacilos. Sin embargo, a medida que sale de la ubre y se pone en contacto con el medio, durante el proceso de ordeño ingresan una gran variedad de microorganismos que modifican su composición química. Este proyecto de investigación buscó identificar los niveles de adulteración que afectan las dos muestras de leche, como lo fueron la bronca y la procesada. Para esto se hará uso de una muestra de leche expendida de un almacén de cadena, al igual que con un tipo de leche proveniente de la finca “La Ponderosa” en Facatativá.

Objetivo General:

Realizar pruebas semicuantitativas para identificar la adulteración de dos tipos de leche: bronca y entera.

ASPECTOS TEÓRICOS

La leche es un líquido biológico que es producido por las hembras en los mamíferos. Se considera un alimento equilibrado por su alto contenido de nutrientes en relación a su contenido calórico; tiene por esto una excelente densidad nutricional. Es una importante fuente de energía. Su principal componente es el agua, entre un 68 y un 91 por ciento. La leche adulterada es aquella:

1. A la que se le han sustraído parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no, por otras sustancias.
2. Que haya sido adicionada con sustancias no autorizadas.
3. Que, por deficiencias en su inocuidad y calidad normal, sus condiciones originales hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta (Invima, 2006).

Indicadores: Son sustancias químicas que permiten analizar la presencia de componentes, bacterias y minerales, al cambiar de color cuando son adicionadas a una muestra. A través de indicadores podemos conocer de una manera fácil, por ejemplo, si éstos contienen los componentes que son necesarios para la dieta alimenticia.

La leche procesada: La leche procesada o industrializada es un producto obtenido higiénicamente de las glándulas mamarias de la vaca y constituye un excelente alimento natural por la cantidad de nutrientes que contiene, tales como proteínas de alto valor biológico, grasas, hidratos de carbono, sales minerales (principalmente el calcio), las vitaminas A, B1, B2, B3, D y E y algunos aminoácidos esenciales. (abc, 2003).

La leche bronca o cruda: La leche bronca o cruda es la leche recién ordeñada, que no se ha hervido, ni ha pasado por el proceso de pasteurizado. Cuenta con un cierto porcentaje de contraer patógenos o bacterias al momento de estar en contacto con el aire, después de ser extraída de las glándulas mamarias de la vaca. (CDC, 2019).
Densidad de la leche: Respecto a los datos arrojados por el Invima, la densidad de la leche bronca y entera tiene un rango de 1.030 a 1.033 g/ml (Invima, 2006).

Acidez en la leche: Respecto a los datos del Invima, la acidez se encuentra en un rango de 0.13 y 0.17 m/v expresado en ácido láctico, tanto para la leche bronca, como entera (Invima, 2006).

Formol en la leche: Éste es un líquido incoloro, pero su olor es fuerte. El formol detiene el crecimiento de las bacterias, ya que esta sustancia no permite el metabolismo celular. Debido a esto, consumir leche con presencia de formol genera irritación del aparato digestivo y respiratorio, teniendo como consecuencia la gastritis, bronquitis, neumonía, etc. (Rodríguez, 2012).

Azul de metileno en la leche: Es una sustancia de color azul oscuro que se puede utilizar como indicador para observar el proceso de óxido y reducción en células vivas presentes en la leche, como lo son las bacterias. La leche en forma natural sirve como medio para el desarrollo y crecimiento de bacterias, las cuales consumen el oxígeno presente en la leche. Esto se puede comprobar cuando se hace uso de azul de metileno, el cual cambia su color a medida que incrementan el número de bacterias en la leche. Cuando la leche presenta buena calidad, el indicador no cambia. De lo contrario, el color varía hasta llegar a ser incoloro, lo cual indica que la muestra presenta diversas bacterias (Roland et al., 1984).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través del presente análisis de investigación se pretenden realizar observaciones en la leche bronca y un tipo de leche sometida a la pasteurización de diferentes marcas que se ofrecen en el mercado, con el propósito de comparar los niveles de adulteración de la leche por presencia de diferentes bacterias que podrían afectar la salud del consumidor. Por lo antes mencionado surge el interrogante ¿se encuentran adulteradas las muestras de leche bronca y entera estudiadas?

HIPÓTESIS

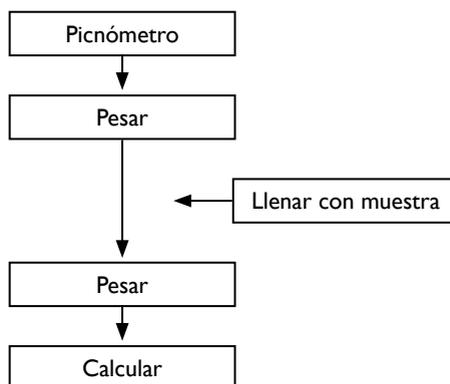
La leche bronca presenta contaminación microbiológica por los agentes patógenos que se adicionan en el ordeño.

La leche procesada de un supermercado de cadena se encuentra adulterada por aguado, lo cual explica su bajo costo con relación a otras leches del mercado.

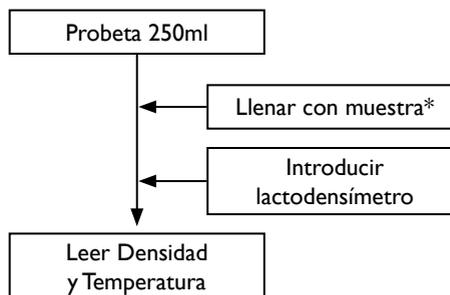
ASPECTOS EXPERIMENTALES

A continuación se muestran los diagramas de flujo que fueron utilizados para la realización del proyecto:

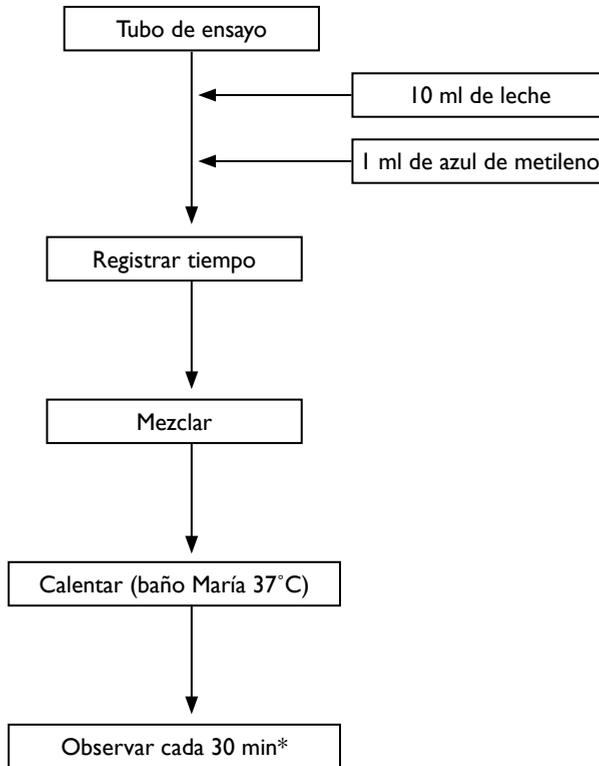
- Densidad por picnómetro:



- Densidad por lactodensímetro:

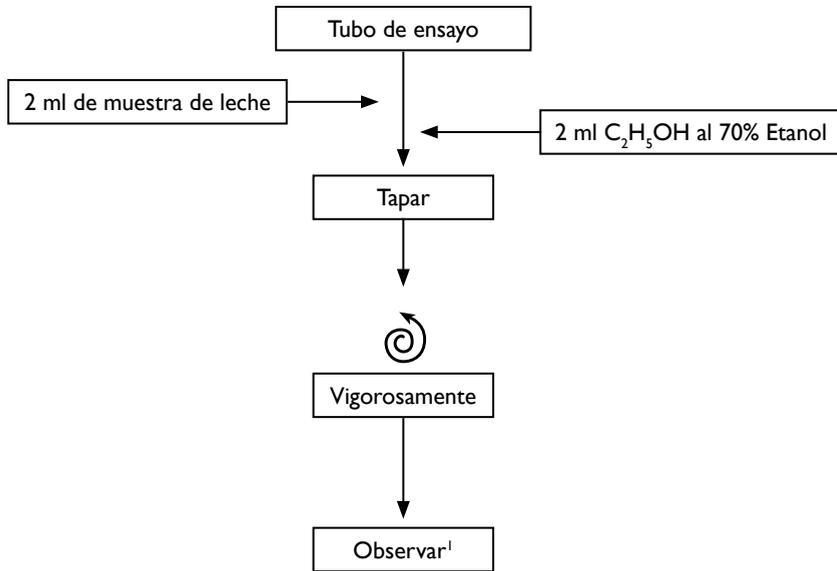


- Presencia de bacterias óxido reductoras:



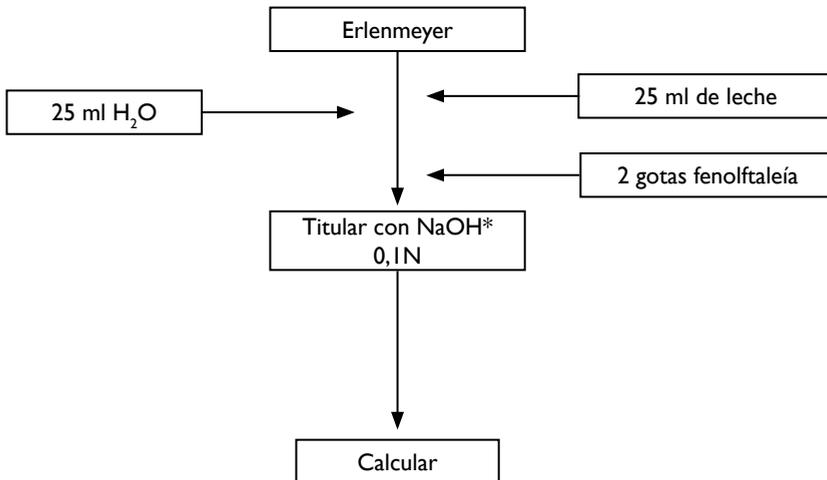
*Si la leche presenta algún resultado antes de las cinco horas se considera de mala calidad.

- Prueba de alcohol:



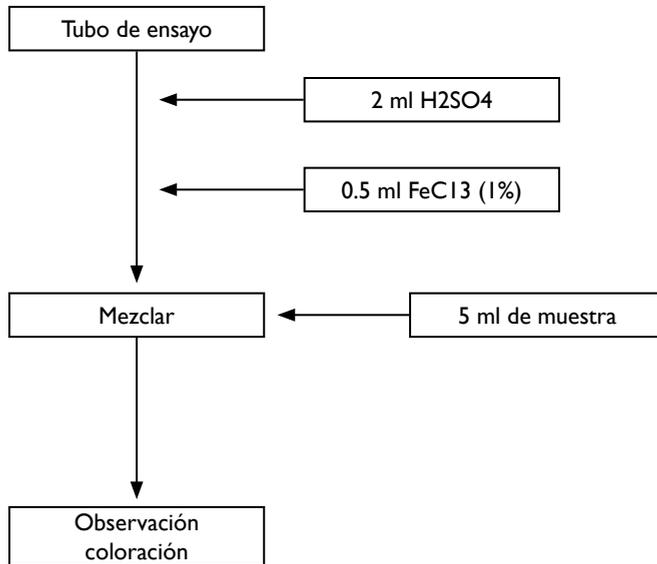
*La leche fresca no presenta coagulación.

- Prueba de acidez:

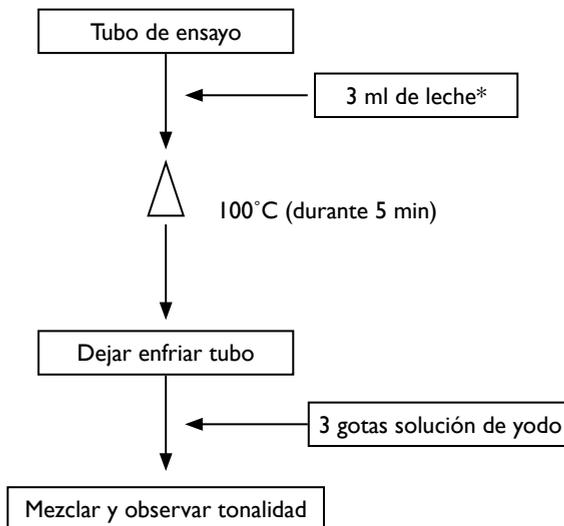


*Hasta obtener coloración rosada.

- Prueba de formol:

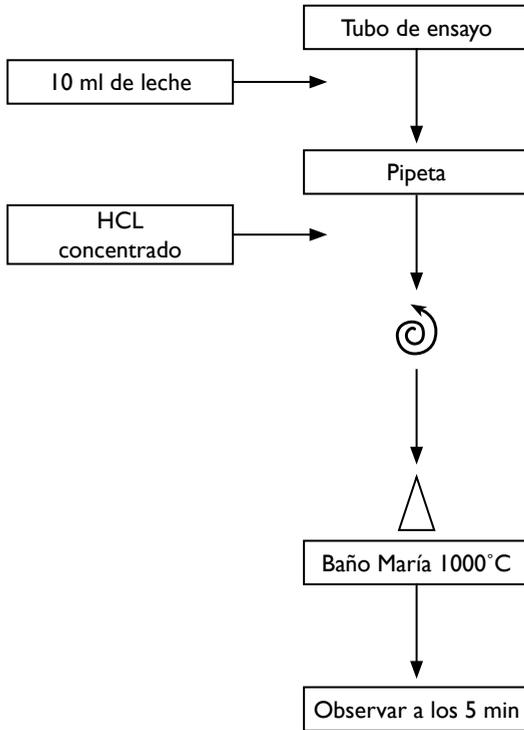


- Prueba de almidón:



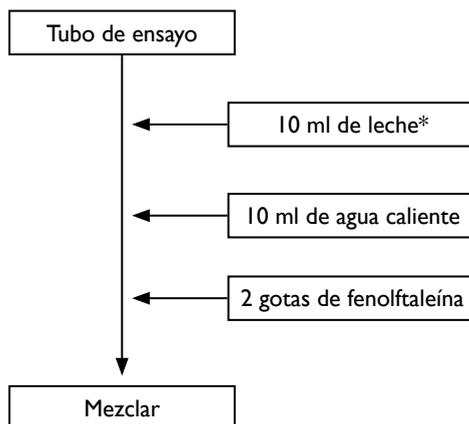
*Si la solución se vuelve de color azul oscuro denota la presencia de almidón en la leche.

- Adición de sacarosa:



* Si la solución se vuelve de color rojo denota la presencia de azúcar de mesa en la leche.

- Jabón:



ANÁLISIS

Las muestras de leche fueron analizadas por duplicado para mejorar la reproducibilidad

de los resultados. Se refirió a la leche bronca como B1 y B2 y a la leche entera como E1 y E2. En la tabla N° 2 se presentan los datos obtenidos con cada una de las pruebas:

Tabla 1

Resultados del proyecto realizado en el laboratorio.

Prueba	Resultado B1	Resultado B2	Media	Resultado E1	Resultado E2	Media
Densidad por picnómetro	1,02 g/ml	1,01 g/ml	1,015 g/ml	1,02 g/ml	1,02 g/ml	1,02 g/ml
Densidad por lactodensímetro	1,025 g/ml	1,024 g/ml	1,024 g/ml	1,022 g/ml	1,022 g/ml	1,022 g/ml
Presencia de bacterias oxido reductoras	Buena calidad	Buena calidad	Buena calidad	Buena calidad	Buena calidad	Buena calidad
Prueba alcohol	Fresca	Fresca	Fresca	Fresca	Fresca	Fresca
MI de NaOH gastado en la titulación % m/v	3,5 ml	3,7 ml	3,6 ml 13% m/v	4,0 ml	3,5 ml	3,75 ml 13% m/v
Formol	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Adición de sacarosa	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Almidón	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Jabón	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fuente: propia

Los anteriores resultados fueron analizados y contrastados con los valores de referencia que reporta la literatura.

En cuanto a la densidad, la literatura reporta que en la leche entera es de

aproximadamente: 1.030 a 1.033 g/ml. A partir de los procedimientos y resultados obtenidos, la densidad arrojada por picnómetro y lactodensímetro no se asemeja a los datos obtenidos, por lo cual se sugiere volver a realizar este estudio.

Con relación a la presencia de bacterias óxireductoras, ninguna de las dos muestras presentó alteración microbiana, por lo que se consideran leches de buena calidad y aptas para el consumo humano.

En cuanto a los resultados de la acidez, las dos leches se encuentran en los valores referenciados por la literatura; es decir que ambas leches estudiadas son frescas y aptas para el consumo humano.

Con base en los resultados obtenidos anteriormente, puede deducirse que no se presenta adulteración con formol en las muestras analizadas.

La prueba de adición de sacarosa es negativa para ambas leches, demostrando que en ninguna hay adulteración por adición de dicho disacárido.

La prueba de Almidón es negativa; es decir, no se presenta adición de este polisacárido, ya que no fueron alteradas las leches objeto de este estudio por aguado, como pudo comprobarse con la prueba de densidad. Finalmente, los resultados arrojaron que las leches no presentaron jabón.

CONCLUSIONES

Las leches bronca y entera analizadas presentan características fisicoquímicas óptimas, lo que las hace aptas para el consumo humano.

El hecho de tener una leche entera con un precio de venta bajo no implica necesariamente que el producto se encuentre en estado de adulteración.

REFERENCIAS

Roldan, G., Velasquez, L., & Machado, T. (1984). *Manual de Laboratorio. Biología*

Integrada 3. Funcionamiento del ser vivo. Bogotá: Norma.

Productores, consumidores y descomponedores. *Bogotá mejor para todos.* (s.f.). Recuperado de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/Bogotanitos/biodiverciudad/productores-consumidores-y-descomponedores>

Invima. *Propiedades fisicoquímicas leche bronca y entera.* (s.f.). Recuperado de Invima: https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_616_2006.pdf

Steemit. (2018). *Determinación analítica de los grados dornic (°d) en la leche bovina.* Recuperado de: <https://steemit.com/stem-espanol/@harlyntvaq/determinacion-analitica-de-los-grados-dornic-d-en-la-leche-bovina>

Centers of Disease Control and Prevention. (2019). *Leche cruda (sin pasteurizar).* Recuperado de: <https://www.cdc.gov/spanish/especialescdc/lechecruda/index.html>

Solognier, S. (s.f.). *Contaminación por la industria láctea.* Recuperado de Prezi: <https://prezi.com/tpcgpi0ngcxt/contaminacion-por-l-20a-industria-lactea/>

Productores, consumidores y descomponedores. *Determinación analítica de los grados dornic (°d) en la leche bovina. Bogotá mejor para todos.* (s.f.). Recuperado de: <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/Bogotanitos/biodiverciudad/productores-consumidores-y-descomponedores>

- Invima. (s.f.). *Propiedades fisicoquímicas leche bronca y entera*. Recuperado de: https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_616_2006.pdf
- Steemit. (2018). *Obtenido de Determinación analítica de los grados dornic (°d) en la leche bovina*. Recuperado de: <https://steemit.com/stem-espanol/@harlyntvaq/determinacion-analitica-de-los-grados-dornic-d-en-la-leche-bovina>
- UNAD. *Tecnología de lácteos*. (s.f.). Recuperado de: http://infolactea.com/wpcontent/uploads/2016/01/301105_LECTURA_Revisión_de_Presaberes.pdf
- Rodríguez, E. (2012). *Industria alimentaria. Producción, obtención y criterios de calidad de la leche*. Recuperado de: <https://edgardopedullarodriguez.wordpress.com/tag/formol/>
- VALUE. (2011). *Detección de la adulteración en leche*. Recuperado de: <http://vlab.amrita.edu/?sub=3&brch=63&sim=1091&cnt=2>
- Abc. (2003). *Beneficios de la leche procesada*. Recuperado de: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/beneficios-de-la-leche-procesada-701896.html>