



Uso del lactosuero en el desarrollo de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo: propiedades sensoriales y bromatológicas

Use of whey in the development of a milk beverage flavored with chocolate powder: sensory and bromatological properties

José Patricio Muñoz Murillo^{1,*}; Carlos Francisco Cabrera Carranza²; Anna Karina Alcívar Arteaga¹; María Lastenia Castro Ostaiza¹; Zambrano Rodríguez Virginia Estefanía¹

¹ Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí. Chone, Manabí, Ecuador.

² Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

RESUMEN

Con el fin de determinar la incidencia del uso de diferentes concentraciones de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo, se realizaron tres tratamientos: T₁ (25% Lactosuero + 75% Leche), T₂ (50% Lactosuero + 50% Leche) y T₃ (75% Lactosuero + 25% Leche), aplicando un test de análisis sensorial con escala hedónica de cinco puntos a 30 jueces no entrenados de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone, quienes evaluaron los atributos de sabor, olor, color y textura; se aplicó un diseño completamente al azar con nivel de probabilidad del 5% de confianza. Los resultados obtenidos se analizaron en el programa estadístico SPSS, demostrando que el mejor tratamiento es el T₃ (75% Lactosuero + 25% Leche); se realizó análisis bromatológicos obteniendo los siguientes resultados: proteínas 1,25%; acidez 0,61%, °Brix 13,50; sólidos totales 14,88% y cenizas 0,71% los cuales cumplen con los requisitos estipulados en la norma NTE INEN 2609:2012 para la elaboración de bebidas.

Palabras clave: lactosuero; chocolate; bebida láctea; análisis bromatológico.

ABSTRACT

In order to determine the incidence of the use of different concentrations of whey in the sensory and bromatological properties of a milk beverage flavored with chocolate powder, three treatments were performed: T₁ (25% Whey + 75% Milk), T₂ (50% Lactosuero + 50% Milk) and T₃ (75% Lactosuero + 25% Milk), applying a sensory analysis test with a hedonic scale of five points to 30 untrained Thursdays of the School of Engineering in Agricultural Industries of the Technical University of Manabí, Chone extension, who evaluated the attributes of taste, smell, color and texture; a completely randomized design was applied with a probability level of 5% confidence. The results obtained were analyzed in the SPSS statistical program, demonstrating that the best treatment is T₃ (75% Whey + 25% Milk); Bromatological analyzes were performed obtaining the following results: 1.25% proteins; acidity 0.61%, Brix ° 13.50; total solids 14.88% and ashes 0.71% which meet the requirements stipulated in the NTE INEN 2609: 2012 standard for the production of beverages.

Keywords: whey; chocolate; milk drink. bromatological analyzes.

1. Introducción

El lactosuero es un derivado procedente de la fabricación quesera que ha sido considerado equivocadamente como un desecho por los problemas de contaminación ambiental que genera cuando es vertido en efluentes y suelos; sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado una tecnología que se está utilizando para elaborar productos alimenticios de alta calidad a base de lactosuero, que suministra propiedades funcionales y nutritivas

de alto valor a precios económicos, lo cual representa una alternativa para su aprovechamiento, transformándolo en un ingrediente con gran potencial dentro de la industria de alimentos (Ramírez, 2015).

Para la industria alimentaria, el suero constituye una fuente económica de proteínas, que otorga múltiples propiedades de aplicación en una amplia gama de alimentos, debido a sus diversas capacidades funcionales. Los productos de suero mejoran la textura, realzan el sabor y color,

presentan características de emulsificantes y estabilizantes, mejoran las propiedades de flujo, entre otras propiedades tecnofuncionales, lo que posibilita incrementar, la calidad de muchos productos alimenticios (Acevedo *et al.*, 2015).

Fernández *et al.* (2016) argumenta que la industria láctea se caracteriza por generar lactosuero como subproducto del proceso de elaboración del queso. El lactosuero resulta ser un producto de alta calidad energética y nutricional, por lo que no se debería denominar subproducto, como es nombrado comúnmente. Para la alimentación humana, éste es una fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales; debido a que las proteínas del LS, constituidas principalmente por albuminas y globulinas; y una pequeña fracción de las caseínas que se hace soluble en el suero después del proceso de coagulación, tiene un elevado valor biológico por contener todos los aminoácidos esenciales en las proporciones adecuadas (Molero *et al.*, 2017).

Las bebidas lácteas son alimentos líquidos, a las cuales se incorporan aditivos para otorgarle características específicas (Carrillo, 2010).

Averos (2018) señala que se llama bebida láctea a los productos obtenidos a partir de ingredientes de origen lácteo, tales como: suero de leche, proteínas lácteas, lactosa u otros, cuya sumatoria deberá ser como mínimo del 50% masa/masa del producto final. Podrá tener agregados dado que se debe rotular el contenido de leche fluida que contendrá el producto se solicita eliminar el requisito de mínimo 30% de leche e incorporar que al menos el 50 % de los ingredientes deben ser de origen lácteo.

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de los países emergentes e industrializados, donde aproximadamente el 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero, el cual retiene cerca de 55% del total de los componentes de la leche como lactosa, proteínas séricas, lípidos y sales minerales. Hernández (2017) menciona que las leches saborizadas son productos listos para el consumo, no fermentados, con diferentes contenidos de grasa, mezcladas con ingredientes como azúcar u otros endulzantes y saborizantes como cocoa, polvos, jugos de fruta, café, aromas y otros aditivos que responden a los requerimientos de consumidores de variedad de sabor y como alternativa para quienes les disgusta el sabor de la leche natural pero que aprecian su valor nutricional. El chocolate es un producto obtenido a partir de cacao que contiene aproximadamente 350 g/kg de

materia seca de cacao que se metaboliza y digiere rápidamente por el organismo, además posee un alto contenido energético; su textura y sabor son las principales razones que favorecen su elevado consumo. Por su alto contenido de grasa saturada y colesterol (30%) incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Morón *et al.*, 2015).

Según Valenzuela (2007), el chocolate como un alimento, ya que es así como se consume, es nutricionalmente completo, contiene aproximadamente un 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), además de aportar vitaminas A y del complejo B. La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta, típica de las diferentes almendras de cacao. FAO (2013) el chocolate en polvo es la mezcla del cacao en polvo con azúcares y/o edulcorantes que contiene no menos del 32% de cacao en polvo (29% m/m con referencia al extracto seco).

La presente investigación tiene como objetivo determinar la incidencia del uso de diferentes concentraciones de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales

La presente investigación fue desarrollada en el Laboratorio de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, los Análisis Bromatológicos se efectuaron en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM).

Para la bebida láctea se utilizó leche y lactosuero procedente de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone; chocolate en polvo, estabilizante (CMC) y azúcar; los equipos y materiales utilizados fueron: tamiz, cucharas, envases, ollas de acero inoxidable, balanza (marca PRECision, modelo ES-2100A), termómetro (marca VYA, modelo VA6530), descremadora (marca FISCHER, modelo TINA Q 100 SOL), licuadora (marca OSTER, modelo BRLY07 Z00), marmita (marca INOXTRON, modelo N1.0W-BIA).

2.2. Formulaciones

El tipo de investigación fue de laboratorio y experimental con un diseño completamente al azar con tres tratamientos: Lactosuero (25%, 50% y 75%) y leche (75%, 50% y 25%) respectivamente.

2.3. Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se escogió una población de 137 estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y 12 docentes del Departamento de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone, se tomó una muestra de 30 jueces no entrenados entre estudiantes y docentes, quienes evaluaron, mediante un panel sensorial las propiedades organolépticas (sabor, olor, color y textura) de los tratamientos estudiados; para determinar el mejor tratamiento los datos se procesaron en el programa SPSS con la prueba de TUKEY al 0,05% de significancia.

Tabla 1

Escala hedónica para el panel sensorial

N°	Nivel de Aceptación
1	Me gusta mucho
2	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta moderadamente
5	Me disgusta mucho

2.4. Análisis Bromatológicos

Los análisis bromatológicos realizados en la bebida láctea fueron: proteína (método Kjeldahl, [INEN, 2015](#)), sólidos totales ([INEN, 1980](#)), acidez titulable ([INEN, 2013a](#)), sólidos solubles ([INEN, 2013b](#)) y cenizas ([INEN, 2012](#)).

2.5. Metodología

Para la elaboración de la bebida láctea se realizó un diagrama de flujo ubicado en la [Figura 1](#), con sus respectivas operaciones que se detallan a continuación:

Recepción: Se recepta la materia prima (lactosuero) obtenida de las queseras, y los demás ingredientes e insumos.

Tamizado e inspección: Se procede a tamizar el lactosuero para evitar cualquier impureza o partículas extrañas.

Descremado: Se retira la grasa que contiene el suero, para evitar problemas en la homogeneidad del producto.

Mezclado y adición de insumos: Se le agrega al suero los diferentes ingredientes como; chocolate en polvo, azúcar y el estabilizante (CMC).

Pasteurización: Se somete el suero a pasteurizar a una temperatura de 70 °C por 30 minutos y luego se enfría.

Enfriado: Se baja la temperatura hasta 4°C, para así facilitar el envasado.

Envasado: Se llenan los envases correspondientes en presentaciones de 450 ml.

Almacenado: Se almacena el producto en refrigeración a 4 °C de temperatura.

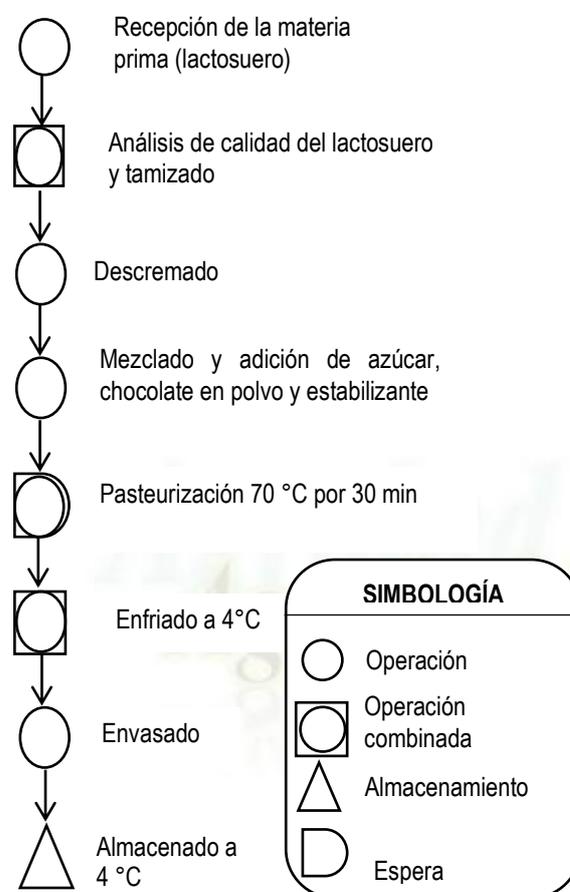


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis sensorial

Sabor: De los resultados obtenidos en el sabor de los tres tratamientos utilizados en la bebida se realizó comparaciones valorando el nivel de aceptabilidad, donde indica que existen diferencias significativas entre el T₁ y T₃ como se muestra en la [Tabla 2](#), y entre los tres tratamientos el T₃ difiere de los demás, con un 75% de leche y un 25% de lactosuero obteniendo una mayor aceptabilidad entre los panelistas.

Color: Como se muestra en la tabla 3, los resultados sobre el color de la bebida, indica que entre los tratamientos el T₁ difiere significativamente

con los tratamientos dos y tres de las variables medidas, donde mayor aceptabilidad obtuvo el T₁ con un 25% de lactosuero y 75% de leche.

Olor: Con respecto al olor no hay diferencia significativa en ninguno de los tratamientos como se especifica en la Tabla 4, aunque el más aceptable por los panelistas fue el T₁ con una media de 3,96.

Textura: Los resultados reportan que la textura no tiene diferencia significativa en sus tratamientos es decir que estos no difieren entre sí, sin embargo, con una media de 3,93 el T₃ tuvo mayor aceptabilidad por los catadores.

Tabla 2

Resultado del sabor en el panel sensorial

Tratamientos	N°	Nivel de Significancia
25% Lactosuero-75% Leche	30	3,53a
50% Lactosuero-50% Leche	30	4,ab
75% Lactosuero-25% Leche	30	4,13b

Tabla 3

Resultados del color en el panel sensorial

Tratamientos	N°	Nivel de Significancia
25% Lactosuero-75% Leche	30	3,83a
50% Lactosuero-50% Leche	30	3,96b
75% Lactosuero-25% Leche	30	4,33b

Tabla 4

Resultados del olor en el panel sensorial

Tratamientos	N°	Nivel de Significancia
25% Lactosuero-75% Leche	30	3,96a
50% Lactosuero-50% Leche	30	4,16a
75% Lactosuero-25% Leche	30	4,20a

Tabla 5

Resultados de la textura en el panel sensorial

Tratamientos	N°	Nivel de Significancia
25% Lactosuero-75% Leche	30	3,70a
50% Lactosuero-50% Leche	30	3,73a
75% Lactosuero-25% Leche	30	3,93a

El análisis sensorial que se hizo en esta bebida dio como resultado que el T₃ (75% Lactosuero-25% Leche) fue el de mayor aceptabilidad por los panelistas lo que señala que se aproxima a los valores obtenidos por Álvarez (2016) donde realizaron tres mezclas de la siguiente manera 75% de suero de queso - 25% de jugo de caña; 50% de

suero de queso - 50% de jugo de caña y 25 % de suero de queso - 75% de jugo de caña. A través del análisis sensorial realizado a un panel de catadores utilizando una ficha de catación con escala hedónica de 5 puntos por lo que en la prueba de aceptabilidad se evaluaron atributos tales como color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, y de esta manera se estableció como mejor tratamiento debido a sus características organolépticas a la mezcla formada con 50% de suero de queso- 50% de jugo de caña (*Saccharum officinarum*) ya que sus calificaciones fueron las mejores en todos los atributos de aceptabilidad.

3.2. Análisis Bromatológico

De acuerdo a los tratamientos ejecutados en esta investigación se realizó análisis bromatológicos a la bebida láctea con mayor aceptabilidad por los panelistas el cual fue el T₃, donde se obtuvieron los resultados expuestos en la Tabla 6.

Tabla 6

Resultados de los análisis bromatológicos

N°	Parámetros	Método	Unid.	Resultados
1	Proteína	Kjeldahl	%	1,25
2	Acidez	Volumétrico	%	0,61
3	°Brix	Refractómetro	%	13,5
4	Sólidos Tot.	INEN 464	%	14,88
5	Ceniza	INEN 467	%	0,71

Los análisis de los parámetros bromatológicos muestran un contenido de proteína de 1,25%, estos resultados son inferiores a los documentados por Valencia (2009) el cual documenta un contenido de 2,10% a 2,25%. Los porcentajes de acidez fueron de 0,61% para este tratamiento siendo estos menores a los reportados por Miranda et al. (2014) en la elaboración de una bebida con lactosuero. Los °Brix finales de la bebida fue de 13,50%, estos resultados son similares a los obtenidos por Montesdeoca et al. (2017) donde documenta porcentajes de 15,24% a 15,57% al realizar una bebida láctea fermentada con lactosuero. Respecto a los sólidos totales de bebida se presenta 14,88%. Los contenidos de ceniza de la bebida fueron de 0,71%, superiores a los obtenidos por Brito et al. (2015) en la elaboración.

4. Conclusiones

El proceso desarrollado se caracteriza por la utilización de lactosuero como ingrediente complementario para bebidas lácteas saborizadas, considerando que se requiere de una buena homogenización para mantener el producto estable

y conserve sus propiedades organolépticas como lo establece la normativa de bebidas de suero.

Realizado el test de análisis sensorial los datos obtenidos se manejaron mediante el software estadístico SPSS, donde se demostró que el tratamiento T₃ cuya formulación corresponde a 75% lactosuero + 25% leche presentó mayor aceptación en la prueba organoléptica.

Dentro de los parámetros bromatológicos aplicados al producto, los resultados obtenidos son acordes a los valores que establece la normativa de bebidas a base de lactosuero.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, D.; Jaimes, J.; Espitia, C. 2015. Efecto de la adición de lactosuero al queso costeño amasado. *Información tecnológica* 26(2): 11-16.
- Álvarez, S. 2016. Caracterización físico química y bromatológica del lactosuero ácido, y la obtención de una bebida proteinizada. Tesis de Grado, Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador. 59 pp.
- Averos, W. 2018. Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa L.*) y harina de soya (*Glycine max L.*) endulzada con miel de abeja. Tesis de Grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 102 pp.
- Brito, H.; Santillán, A.; Arteaga, M.; Ramos, E.; Villalón, P.; Rincon, A. 2015. Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal* 15(26): 257-268.
- Carrillo, D. 2010. Elaboración de una bebida láctea saborizada con pinol. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 102 pp.
- FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2013. Norma para el cacao en polvo (cacaos) y las mezclas secas de cacao y azúcares. 6 pp.
- Fernández, C.; Martínez, E.; Morán, A.; Gómez, X. 2016. Procesos biológicos para el tratamiento de lactosuero con producción de biogás e hidrógeno. Revisión bibliográfica. *Revista Ion* 29(1): 47-62.
- Hernández, L. 2017. Evaluación de la aceptabilidad y estabilidad de una bebida láctea endulzada con hidrolizado de lactosa y enriquecida con hierro. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 59 pp.
- INEN - Servicio Ecuatoriano de Normalización. 2015. Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl. NTE INEN 16. Norma Técnica Ecuatoriana. 14 pp.
- INEN - Servicio Ecuatoriano de Normalización. 1980. Harina de pescado: Determinación de la pérdida por calentamiento. INEN 464. Norma Técnica Ecuatoriana. 5 pp.
- INEN - Servicio Ecuatoriano de Normalización. 2013a. Productos vegetales y de frutas: Determinación de la acidez Titulable. NTE INEN-ISO 750:2013. Norma Técnica Ecuatoriana. 5 pp.
- INEN - Servicio Ecuatoriano de Normalización. 2013b. Productos vegetales y de frutas: Determinación de sólidos solubles. NTE INEN-ISO 2173:2013. Norma Técnica Ecuatoriana. 5 pp.
- INEN - Servicio Ecuatoriano de Normalización. 2012. Harina de pescado: Determinación de cenizas. NTE INEN467:2012. Norma Técnica Ecuatoriana. 5 pp.
- Miranda, O.; Fonseca, P.; Ponce, I.; Cedeño, C.; Rivero, L.; Vázquez, L. 2014. Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 24(1): 7-16.
- Molero, M.; Castro, G.; Briñez, W. 2017. Evaluación fisicoquímica del Lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Revista Científica* 27(3): 149-153.
- Montesdeoca, R.; Benítez, I.; Guevara, R.; Guevara, G. 2017. Procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero. *Revista chilena de nutrición* 44(1): 39-44.
- Morón, L.; Caro, Y.; González, R.; Torres, É. 2015. Obtención de un sustituto de chocolate tipo-pasta usando pulpa de carao (*Cassia fistula L.*). *Información Tecnológica* 26(6): 39-44.
- Ramírez, J. 2015. Diseño de procesos en Industria Láctea: Transformación de lactosuero. Editorial UNIMAR.
- Valencia, T. 2009. Aprovechamiento tecnológico del lactosuero y el gel deshidratado *Opuntia subulata* para la elaboración de una bebida netracéutica. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 116 pp.
- Valenzuela, A. 2007. El chocolate, un placer saludable. *Revista Chilena de Nutrición* 34(3): 180-190.

