

## Influencia de la adición de lactosuero en un producto de panificación

### *Influence of the addition of whey in a bakery product*

Elizabeth Contreras-López <sup>a</sup>, Nayeli Vélez-Rivera <sup>b</sup>, Judith Alejandra Velázquez-Castro <sup>c</sup>, Juan Francisco Gutiérrez-Rodríguez <sup>d</sup>, Jair Emmanuel Onofre-Sánchez <sup>e</sup>, Juan Ramírez-Godínez <sup>f\*</sup>

---

#### Abstract:

The Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo has a Rancho Universitario which manufacture dairy products. Recently, its production has increased considerably causing an environmental problem due to the constant discharges of the whey. The whey can be processed into a range of products, including bakery. The aim of this work was to replace water by concentrated whey (70 and 80%) in the production of bolillo (Mexican bread roll) to evaluate the increase of nutrients. Whey obtained from Rancho Universitario, bolillos prepared with it as well as commercial ones were chemically characterized by using AOAC techniques. Consumers' acceptance of bolillos prepared with whey was also evaluated through a liking/disliking scaling test. It was found that whey analyzed was sweet which make it ideal for bakery products. Regarding bolillos prepared with whey, it was observed that they met with most quality standards established by Mexican legislation (NMX-F-442-1983), also showing a higher protein content (over 16%) than commercial ones. These bolillos had a better nutrimental composition and were pleasant for consumers allowing whey reuse.

#### Keywords:

*Bakery products, Mexican bread roll, whey*

---

#### Resumen:

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, cuenta con el Rancho Universitario dedicado a la elaboración de productos lácteos. En los últimos años su producción se ha incrementado ocasionando además un problema ambiental debido a las descargas del lactosuero. El lactosuero puede ser procesado en una variedad de productos, incluyendo los de panadería. El objetivo de este trabajo fue reemplazar el agua por suero concentrado (70 y 80%) en la producción de bolillos para evaluar su composición. El lactosuero proveniente del Rancho Universitario, los bolillos preparados con él, así como los bolillos comerciales fueron caracterizados químicamente mediante técnicas de la AOAC. También se evaluó el nivel de agrado de los bolillos elaborados utilizando una prueba afectiva. Se encontró que el lactosuero analizado fue de tipo dulce lo que lo hace ideal para su uso en productos de panadería. En cuanto a los bolillos elaborados con lactosuero, se observó que cumplieron con la mayoría de los parámetros de calidad establecidos en la Norma Oficial Mexicana (NMX-F-442-1983) mostrando además un mayor contenido de proteínas (más del 16%). Estos bolillos presentaron un mejor contenido nutrimental y fueron del agrado para el consumidor permitiendo el reúso del lactosuero.

#### Palabras Clave:

*Bolillo, lactosuero, productos de panadería*

---

## Introducción

El lactosuero es el líquido que se obtiene por la coagulación de las proteínas presentes en la leche

---

<sup>a,b,c,d,e</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-9679-1264>, Email: [elizac@uaeh.edu.mx](mailto:elizac@uaeh.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0001-6890-2340>, Email: [nayeli\\_vezlez@uaeh.edu.mx](mailto:nayeli_vezlez@uaeh.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0001-7138-9293>, Email: [judith\\_velazquez@uaeh.edu.mx](mailto:judith_velazquez@uaeh.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0002-4225-563X>, Email: [juanfg@uaeh.edu.mx](mailto:juanfg@uaeh.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0002-9484-8947>, Email: [jair\\_onofre6570@uaeh.edu.mx](mailto:jair_onofre6570@uaeh.edu.mx)

<sup>f\*</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-7718-0546> Email: [juan\\_ramirez@uaeh.edu.mx](mailto:juan_ramirez@uaeh.edu.mx)

Fecha de recepción: 24/03/2022, Fecha de aceptación: 25/04/2022, Fecha de publicación: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.29057/est.v8i15.8826>



durante la elaboración del queso, una vez que se separa la cuajada (la caseína) de la grasa; es desechado a cuerpos de agua y suelos lo que conlleva a una fuente de contaminación microbiana debido a su alto valor de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno). 1

Tiene una composición variable dependiendo del tipo de fabricación del que proviene. En este sentido, pueden distinguirse dos tipos de lactosuero según la acidez:

- Lactosueros ácidos: producto de la fabricación de quesos de pasta fresca y pasta blanda, así como de la fabricación de caseína.
- Lactosueros dulces: producidos por otro tipo de queserías (pastas prensadas y pastas cocidas) y por los fabricantes de caseínas al cuajo. 2,3

A pesar de que al lactosuero se le ha dado algunos usos tradicionales como alimento para animales y fabricación de productos como el requesón, éstos no parecen suficientes considerando las grandes cantidades que se producen.

Químicamente el lactosuero presenta un mayor contenido de agua, sin embargo, constituye una importante fuente de nutrientes, en especial de proteínas de alto valor biológico, cuyo contenido en aminoácidos esenciales es muy próximo al recomendado por la FAO. Por esta razón, el interés por darle otro tipo de usos, en los que se aprovechen sus componentes se ha visto incrementado. 3,4

Basados en el valor nutricional del lactosuero, un número de usos comerciales se han obtenido como etanol, ácidos orgánicos, bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, medio de soporte para encapsular sustancias, cultivos microbiológicos para la producción de goma xantana, enzimas, separación de la lactosa para fines endulzantes en alimentos entre otras aplicaciones. 5,6

Recientemente se ha evaluado el efecto de la adición de concentrados proteicos de lactosuero en productos como: cereales extruídos, productos de harina de avena, panes, pastas, tortillas, papas fritas, galletas, brownies, pasteles, etc 7. Es por el ello que el objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la adición de lactosuero en la elaboración de un producto de panificación mediante técnicas oficiales de análisis para darle un uso alternativo

## Materiales y métodos

Obtención del lactosuero del Valle de Tulancingo. La toma de la muestra de lactosuero se llevó a cabo en la

promotora universitaria de lácteos (Rancho universitario), localizada en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en Tulancingo, Hidalgo, México.

Caracterización química del lactosuero y del pan elaborado se realizó de acuerdo a lo establecido por la AOAC. 8

- Humedad utilizando el método 925.10
- Cenizas utilizando el método 923.03
- Grasa se llevó a cabo mediante el método Soxhlet 920.39
- Proteína empleando el método Kjeldahl 46.10
- Carbohidratos se calculó por diferencia
- pH con un equipo de la marca Oakton pH5/6.

El pan utilizado se realizó siguiendo una receta casera, donde fue sustituida el agua de la formulación por el lactosuero y siendo los ingredientes principales harina de trigo, levadura, azúcar, sal y el uso de mejorantes. Una vez obtenido el pan se realizó una evaluación sensorial de nivel de agrado utilizando una escala hedónica del 1 al 5, donde 1 significaba muy desagradable y 5 significaba muy agradable. El panel sensorial fue integrado por 30 consumidores habituales o legos en la materia. 9

## Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestra la caracterización química del lactosuero proveniente del Rancho universitario de la UAEH.

**Tabla 1.** Caracterización química del lactosuero

Parámetro	Medida $\pm$ SD
% Humedad	90.00 $\pm$ 1.05
% Cenizas	0.40 $\pm$ 0.01
% Grasa	0.49 $\pm$ 0.01
% Nitrógeno total	0.46 $\pm$ 0.02
% Proteína	3.15 $\pm$ 0.32
pH	6.57 $\pm$ 0.45

SD: desviación estándar

El lactosuero analizado se considera de tipo dulce debido al nivel de pH que presentó ya que valores por debajo de 6.5 se consideran de tipo ácido. 1,3. Los demás parámetros son similares a los que reporta Romero (2004) quién realizó la caracterización fisicoquímica del lactosuero esterilizado proveniente de la elaboración de queso Oaxaca del Valle de Tulancingo, donde obtuvo un 0.46% de nitrógeno total. 10

Según lo descrito por Romero (2004) 10, el factor de conversión para la determinación de proteína es de 6.38, por lo cual el contenido proteico en la muestra fue de

aproximadamente 2.90% que es similar al encontrado en este estudio (3.15 %), convirtiendo la proteína en el factor más importante; aun cuando este contenido es bajo; algunos autores como Baró *et al.*, (2001) califican a este tipo de lactosueros como una rica y variada mezcla de proteínas (alrededor del 20 % de las proteínas que posee la leche de vaca), lo cual lo convirtió en una buena opción para utilizarlo en la elaboración productos de panificación a fin de mejorar la composición química de este tipo de alimentos. 11

La Tabla 2 muestra la caracterización de los panes en donde se ha remplazado el agua por lactosuero comparado con una muestra de pan estándar.

**Tabla 2.** Composición química del pan elaborado

Parámetro	Pan estándar (Medida ± SD)	Pan 70 % (concentración de lactosuero) (Medida ± SD)	Pan 80 % (concentración de lactosuero) (Medida ± SD)
% Humedad	28.50 ± 0.79	24.00 ± 1.45	26.50 ± 1.78
% Grasa	2.5 ± 0.03	1.42 ± 0.06	1.45 ± 0.04
% Proteína	12.15 ± 0.57	16.54 ± 0.78	16.46 ± 0.69
% Cenizas	0.21 ± 0.01	0.54 ± 0.02	0.59 ± 0.03
Carbohidratos	56.64	57.50	55.00

SD: desviación estándar

Con respecto a la humedad el pan blanco tradicional y los panes elaborados con lactosuero dentro del intervalo que reporta la NMX-F-442-1983 que va del 15 al 35% de humedad, lo cual los hace aptos para el consumo humano.12

El porcentaje de grasa oscila entre el 1.4 y al 2.5 % lo que hace a estos panes aceptables por la norma mexicana; sin embargo, la muestra control sobrepasa el 2.0 % como límite máximo de grasa aceptable esto puede deberse a que se agrega más grasa en la formulación a fin de mejorar la textura del pan. 13

El parámetro más importante es el contenido de proteína ya que la norma mexicana establece como mínimo el 9 %; sin embargo los productos elaborados con el lactosuero son los que presentan el mayor porcentaje (más del 16%) en comparación con el obtenido de una panadería tradicional que tiene alrededor del 12 %; el incremento en el contenido proteico se logró mediante la combinación de las proteínas del suero con las propias del grano (trigo), lo cual hace de este producto una buena opción de consumo debido al aporte de proteína. 7

En la figura 1 se muestran los datos obtenidos de la prueba de nivel de agrado que se realizó con 30 personas elegidas al azar.

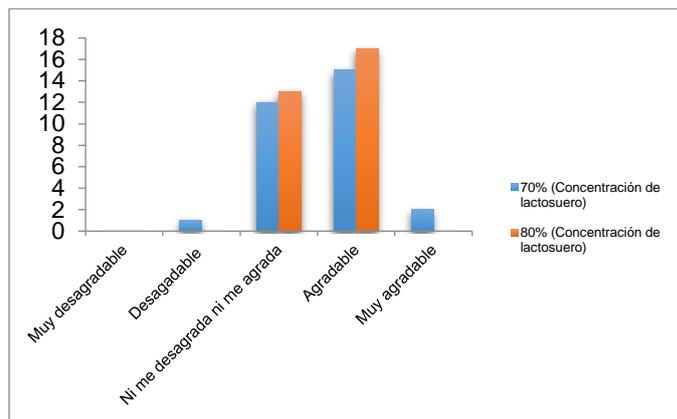


Figura 1. Resultados de la prueba de nivel de agrado

El uso de lactosuero como parte de la formulación de pan (bolillo), resulto agradable para la mayoría de personas que evaluaron los panes (15 y 17), lo que hace posible que este ingrediente pueda reemplazar el agua en la elaboración de pan; ya que en otros estudios se ha observado que el sabor suave de la proteína del suero es un beneficio adicional en la formulación de productos a base de granos fortificados con proteínas, ya que no interfiere con el perfil de sabor general del producto final, lo que hacen en cierta medida es ayudar a mejorar la textura. 14

## Conclusiones

El análisis proximal realizado a los panes elaborados con lactosuero presentaron un mayor porcentaje de proteína en comparación con un pan tradicional; además de resultar agradable para los consumidores que realizaron la prueba de nivel de agrado, convirtiendo al lactosuero en un ingrediente en la elaboración de diferentes productos de panificación; lo que trae consigo su reusó evitando los problemas de contaminación a los que ha sido asociado.

Es conveniente analizar el perfil de aminoácidos que presenta el lactosuero; además de probar diferentes métodos de concentración y realizar una prueba de perfil de sabor a fin de lograr que no se afecten las características organolépticas del producto final.

## Referencias

- [1] Parras Huertas, R. Lactosuero: Importancia en la Industria de Alimentos. Revista Facultad Nacional de Agronomía 2009; 4967-4982.
- [2] Motta-Correa, Y., & Mosquera M., W. Use of whey and its components as raw material in the food industry. Ciencia y Tecnología Alimentaria 2015; 81-91.

- [3] Vázquez Esnoval, C., Pinto Ruiz, R., Rodríguez Hernández, R., Carmona de la Torre, J., & Gómez de Jesús, A. Use, production and nutritional quality of whey milk in the central region of Chiapas. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria* 2017; 65-75.
- [4] Acevedo, D., Jaimes, J., & Espitia, C. Efecto de la Adición de Lactosuero al Queso Costeño. *Información Tecnológica* 2015; 11-16.
- [5] Ramírez Navas, J. Aprovechamiento Industrial de Lactosuero mediante Procesos Fermentativos. *Revista Especializada en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales* 2011; 69-83.
- [6] Gómez-Soto, J., Sánchez-Toro, Ó., & Benavides-Salazar, X. Análisis de patentes como aproximación al diseño conceptual del proceso de obtención de jarabe de lactosuero. *Rev. Investig. Desarro. Innov* 2017; 331-353.
- [7] Davis, L. Fortifying Grain-Based Products with Whey Protein. *Cereal Foods World* 2004; 4-7.
- [8] AOAC. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist* 2005; 18th ed, Washington:USA
- [9] Espinosa Manfugás, J. *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. La Habana, Cuba: Universitaria 2007.
- [10] Romero González, J. Estudio para la producción de goma xantana en cultivo sumergido usando un medio de cultivo a base de lactosuero, 2004, Tulancingo, Hidalgo, México.
- [11] Baró, L., Jiménez, J., Martínez-Férez, A., & Bouza, J. Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. *Ars Pharmaceutica* 2001, 135-145.
- [12] NMX-F-442-1983 . (1983). Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. Obtenido de NMX-F-442-1983. Alimentos. Pan-Productos de bollería: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-442-1983.PDF>
- [13] López, L., Esparza, M., Grijalva, M., & Sandoval, S. Composición química del pan tradicional e industrial y su aporte de energía y proteína en la población del Noreste de México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1999, 186-192.
- [14] Güemes Vera, N., Totosaus, A., Hernández, J., Soto, S., & Aquino Bolaños, E. Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo "concha" fortificados con proteínas de suero de leche. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2009, 70-75.