



# CONTENIDO DE PROTEÍNA, GRASA Y LACTOSA DE LOS LACTOSUEROS ÁCIDOS DE NUEVE EMPRESAS PROCESADORAS DE QUESO DOBLE CREMA EN EL MUNICIPIO DE BELÉN (BOYACÁ)

## PROTEIN, FAT AND LACTOSE CONTENT OF ACID WHEY FROM NINE DOUBLE CREAM CHEESE PROCESSING COMPANIES IN THE MUNICIPALITY OF BELÉN (BOYACÁ)

<sup>1</sup>Erika Marcela Pineda, <sup>2</sup>Golda Meyer Torres Vargas  
<sup>3</sup>Heley Estefany Cepeda Fonseca

<sup>1,2,3</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—

Recibido: 10/15/2021 Aprobado 11/20/2021

### RESUMEN

El lactosuero ácido es un subproducto que se genera del proceso del queso doble crema que puede emplearse en formulaciones dado su alto contenido nutricional. El objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de proteínas, grasa y lactosa de los lactosueros ácidos de nueve empresas del municipio de Belén, departamento de Boyacá, Colombia, para conocer su composición y prospectar sus usos como materia prima en la industria de alimentos, para ello se realizó un diseño de bloques completamente aleatorizado. A los lactosueros obtenidos de cada empresa se les determinó por triplicado: proteína (%m/m), grasa (%m/m) y lactosa (%m/m) como principales parámetros para su valorización, empleando el equipo analizador de leches ultrasónico ref. lactoscan sp milkotronic. Los resultados del ANOVA registraron diferencias significativas para cada una de las determinaciones químicas. Los resultados promedios indicaron que los lactosueros generados del proceso de elaboración de queso doble crema son ricos en proteína y bajos en grasa, lo que es atractivo para la elaboración de productos alimenticios, pueden aportar un moderado nivel de calorías al tener un buen contenido de lactosa o servir de sustrato para otros procesos industriales empleando procesos biotecnológicos.

**Palabras clave:** grasa, lactosuero *ácido*, lactosa, proteína, queso doble crema.

Citación: Pineda, E. M. ., Torres Vargas, G. M. ., & Cepeda Fonseca, H. E. (2021). *Contenido de proteína, grasa y lactosa de los lactosueros ácidos de nueve empresas procesadoras de queso doble crema en el municipio de belén (Boyacá)*. *Publicaciones E Investigación*.

<sup>1</sup>kaery88@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5641-6991>

<sup>2</sup>golda.torres@unad.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8018-2753>

<sup>3</sup>heley.cepeda@unad.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8027-2951>

<https://doi.org/10.22490/25394088.5603>

## ABSTRACT

*Acid whey is a byproduct generated from the double cream cheese process that can be used in formulations given its high nutritional content. The objective of this work was to determine the protein, fat and lactose content of acid whey from nine companies in the municipality of Belén, department of Boyacá, Colombia, in order to know its composition and prospect its uses as raw material in the food industry. For this, a completely randomized block design was carried out. The whey obtained from each company were determined in triplicate: protein (%m/m), fat (%m/m) and lactose (%m/m) as the main parameters for their valuation, using the ultrasonic milk analyzer equipment. ref lactoscan sp milkotronic. The results of the ANOVA registered significant differences for each of the chemical determinations. The average results indicated that the whey generated from the double cream cheese production process are rich in protein and low in fat, which is attractive for the production of food products, they can provide a moderate level of calories as they have a good lactose content. or serve as a substrate for other industrial processes using biotechnological processes.*

**Keywords:** fat, acid whey, lactose, protein, double cream cheese.



## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó a través del tipo de investigación aplicada y cuantitativa. El ámbito y tiempo social de la investigación fueron: municipio de Belén en el departamento de Boyacá. La población estuvo representada por las empresas lácteas del municipio de Belén y la muestra se centró en nueve (9) empresas procesadoras de queso doble crema. Las muestras se tomaron por triplicado en tres días de producción diferentes en un lapso de 30 días, días 1, a los 15 días y al día 30 del mes con el fin de obtener datos representativos de la caracterización durante la producción del suero en cada empresa. Se tomaron 27 muestras y se procesaron un total de 243 réplicas, a cada muestra se les determinó por triplicado: proteína (%m/m) y lactosa (%m/m) empleando el equipo analizador de leches ultrasónico ref. lactoscan sp milkotronic. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado. Las diferencias significativas se determinaron a través del análisis de varianza ANOVA a nivel de significancia del 95 % empleando el paquete estadístico R.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos para el contenido de proteína en %m/m. El análisis

estadístico indicó que el contenido de proteína de los lactosueros de las empresas lácteas que procesan queso doble crema en el municipio de Belén, presentan diferencias significativas para un valor  $p= 0.0071$  y un nivel de significancia del 95 %.

En este mismo sentido hay diferencias en cada fecha de muestreo y análisis ( $p= 0.0476$ ). Se infiere que los lactosueros pueden registrar un contenido de proteína entre 2.39 a 2.67; en promedio 2.52 proteína (%m/m), valores muy superiores a los solicitados en la normatividad siendo de 0.7 %m/m (Ministerio de Salud, 1986). En la revisión de la literatura los valores obtenidos son variables y dependen del proceso de obtención del lactosuero, por ejemplo, cuando se proviene de una coagulación ácida es de 0.55 % (Rocha Mendoza *et al.*, 2021) o de 0.35 % (Nielsen *et al.*, 2021), de una coagulación enzimática pueden encontrarse en el rango de 3.2 a 4.35 mg / g (Mechik *et al.*, 2019) o entre 0.97 a 1.22 % (Lievore *et al.*, 2015), en procesos de nanofiltración se han obtenido valores alrededor de 9.2% (Merkel *et al.*, 2021).

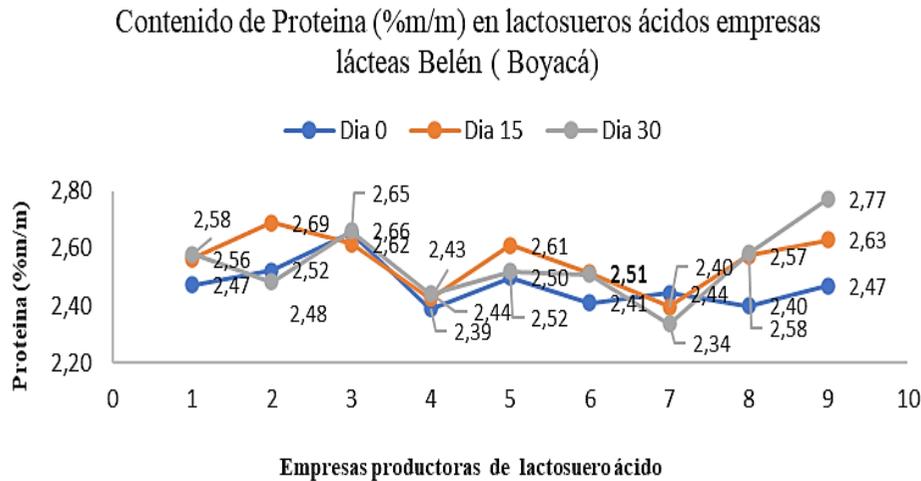


Figura 1. Resultados del contenido de proteína en lactosueros ácidos.

Para el contenido de grasa (Figura 2), se evidenció entre las muestras diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ) indicando que entre las empresas no es homogéneo el contenido de grasa el cual depende de múltiples factores, desde la raza del ganado hasta la forma de obtención del suero (descremado total o parcial de la leche). Las empresas tratan de mantener las mismas condiciones de procesamiento, por lo menos en las operaciones de descremado, dado que entre ellas mismas no hubo diferencias entre fechas de muestreo ( $p = 0,778$ ). Se infiere que los

lactosueros pueden registrar un contenido de grasa entre 0.107 a 0.762; en promedio 0.434 %m/m, valores muy superiores a los reportados en otros trabajos por ejemplo de 0.04% (Rocha Mendoza *et al.*, 2021) o de 0.04 a 0.27% (SENA, 2015).

En cuanto al contenido de lactosa (Figura 3), las muestras presentan diferencias a un valor de  $p = 0.0011$ , esto puede indicar que las empresas tienen diferentes proveedores de leche cruda, es decir, no son los mismos para todas las empresas.

### Contenido de grasa (%m/m) en lactosueros ácidos empresas lácteas Belén ( Boyacá)

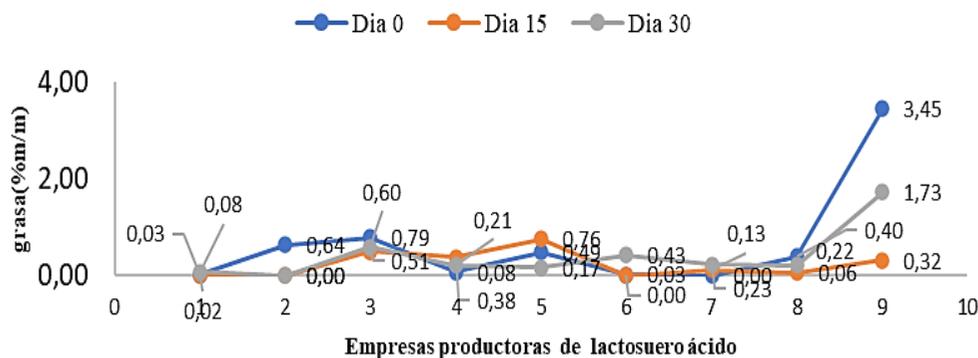


Figura 2. Resultados contenidos de grasa para los lactosueros ácidos.

Se evidencia la tendencia de cada empresa de tener el mismo origen de la materia prima dado que ninguna de las empresas presentó entre ellas mismas diferencia en el contenido de lactosa en las tres fechas de muestreo ( $p=0.8221$ ). El contenido de lactosa para los lactosueros de estas empresas está entre

3.34 a 3.9 2% y en promedio en 3.6 3%, valores que están por debajo de la de la norma, 4.5 % (Ministerio de Salud, 1986) y de la literatura consultada: 4.5 %, 4.9 % 4,73 % y 12,4 % (Rocha Mendoza *et al.*, 2021; Lievore *et al.*, 2015; SENA, 2015; Merkel *et al.*, 2021).

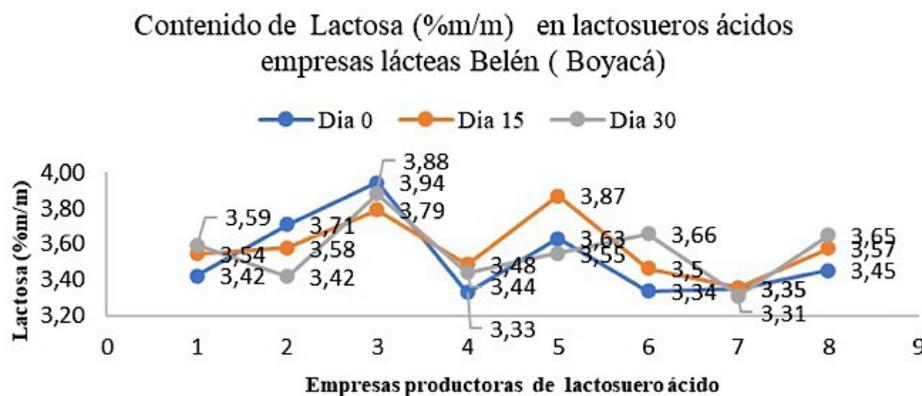


Figura 3. Resultados contenidos de lactosa para los lactosueros ácidos.

### 3. CONCLUSIONES

Por su contenido de proteína pueden ser alta fuente nutricional en productos alimenticios, sin embargo, es importante realizar más análisis químicos para determinar la calidad biológica y factibilidad en procesos de fraccionamiento. Los lactosueros ácidos analizados en este estudio, pueden ser base para la elaboración de otros productos y puede ser muy atractiva en la formulación de productos con contenidos en grasa y/o en el reemplazo de la misma en otras matrices alimentarias, por lo que se prospectan nuevas ideas de investigación. Estos lactosueros ácidos se considera que cuentan con los contenidos característicos para lactosa por lo cual pueden ser fuente de procesos para obtener derivados de lactosa o del ácido láctico como polímeros para la elaboración de empaques a base de ácido poliláctico o ser sustrato para procesos biotecnológicos.

### AGRADECIMIENTO

Al Sistema de Gestión de la Investigación de la UNAD. Esta propuesta es derivada del macroproyecto: Viabilidad técnico-ingenieril a escala piloto para la valorización del suero ácido, derivado de la elaboración del queso doble crema en las empresas lácteas del municipio de Belén (Boyacá). convenio UNAD-Fenalco capítulo Boyacá y clúster de derivados lácteos de Boyacá. Convocatoria UNAD 008.

### REFERENCIAS

- Lievore, P., Simões, DRS., & Silva, KM. (2015). Caracterización química y aplicación de suero ácido en leches fermentadas. *J Food Sci Technol* 52(1), 2083-2092. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1244-z>
- Menchik, P., Zuber, T., Zuber, A., & Moraru, C.I. (2019). Short communication: Composition of coproduct streams from dairy

- processing: Acid whey and milk permeate. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 3978-3984. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15951>
- Merkel, A., Fárová, H., Voropaeva, D., Yaroslavtsev, A., Ahrné, I., & Yazdi, S. R. (2021). The impact of high effective electro-dialytic desalination on acid whey stream at high temperature. *International Dairy Journal*, 114(1), 104921. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104921>
- Merkel, A., Voropaeva, D., & Ondrušek, M. (2021). The impact of integrated nanofiltration and electro-dialytic processes on the chemical composition of sweet and acid whey streams. *Journal of Food Engineering*, 298(1), 110500. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110500>
- Ministerio de Salud (1986). *Resolución 2310. procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los derivados lácteos*. [https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/resolucion\\_02310\\_1986.pdf/64615e1e-8373-b43e-e595-037af034b802](https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/resolucion_02310_1986.pdf/64615e1e-8373-b43e-e595-037af034b802)
- Nielsen, E., Merkel, A., Yazdi, S., & Ahrné, I. (2021). The effect of acid whey composition on the removal of calcium and lactate during electro-dialysis. *International Dairy Journal*, 117(1), 104985. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.104985>
- Rocha-Mendoza, D., Kosmerl, E., Krentz, A., Zhang, L., Badiger, S., Miyagusuku-Cruzado, G., Mayta-Apaza, A., Giusti, M., Jiménez-Flores, R., & García-Cano, I. (2021). Invited review: Acid whey trends and health benefits. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1262-1275. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19038>
- Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. (2015). *Manejo integral del lactosuero*. [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4711/manejo\\_integral\\_lactosuero.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4711/manejo_integral_lactosuero.pdf?sequence=5&isAllowed=y)