

Lactosuero: materia prima para la elaboración de productos con valor agregado

Jhoana Ximena Mora Cortez

Dennis Alejandra Portilla Patiño

Estudiantes del Programa de Ingeniería de Procesos
Universidad Mariana

Juan Fernando Muñoz Paredes

Vladimir Ernesto Vallejo Castillo

Docentes del Programa de Ingeniería de Procesos
Universidad Mariana

Introducción

[En el planeta, cerca] de 150 millones de familias se dedican a la producción de leche. En la mayoría de los países en desarrollo, la leche es producida por pequeños agricultores y la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares.

En las últimas 3 décadas, la producción de leche ha aumentado en más del 59 %, pasando de 530 millones de toneladas en 1988 a 843 millones de toneladas en 2018.

La India es el mayor productor mundial de leche, con el 22 % de la producción total, seguido por los Estados Unidos de América [12 %], China [5 %], Pakistán [5 %] y Brasil [4 %]. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], s.f., párr. 1/5).

El sector lechero en Colombia es muy importante para la economía nacional, (...) representa el 2,3 % de PIB nacional y el 24,3 % del PIB agropecuario, además de generar más de 700.000 empleos directos. La producción lechera hace presencia en 22 departamentos del país, siendo Antioquia, Boyacá y Cundinamarca los departamentos más destacados. En Colombia se registran más de 395.215 unidades productoras de leche, es decir casi 400.000 fincas o haciendas las cuales solo el 20 % tienen más de 15 animales (Analac, 2016). Por otro lado, el consumo de productos lácteos en Colombia presenta cifras significativas, 1.050 millones de litros de leche, y 85.000 toneladas de queso y leche en polvo en el 2016. Minagricultura (como se citó en Castañeda et al., 2021, p. 8)

Actualmente en Colombia el uso del lactosuero ha aumentado considerablemente para la utilización de diferentes productos como: lácteos, bebidas hidratantes, suplementos alimenticios entre otros ya que posee características nutricionales importantes para el ser humano por sus aportes en proteína y minerales. (Álvarez, 2013, p. 9).

Justificación

Las industrias lácteas tienen un amplio campo en la industria alimentaria y son de gran importancia para el desarrollo de los países; sin embargo, muchas de estas industrias no realizan un buen manejo para el lactosuero que se genera, ya que lo desechan en fuentes de agua, provocando contaminación tanto del agua como del suelo (Campos, 2019). Estas industrias generan gran cantidad de residuos líquidos como leche diluida, leche separada, crema y lactosuero. La descarga de estos

residuos se convierte en foco de contaminación, ya que impacta directamente en las fuentes de agua, incidiendo en su calidad y modificando los valores de la demanda bioquímica de oxígeno, entre algunas de las variables más importantes (Valencia y Ramírez, 2009).

Adicionalmente, la descarga de lactosuero al suelo altera las propiedades fisicoquímicas de este recurso, disminuyendo el rendimiento de las cosechas; también se puede presentar el fenómeno de la lixiviación, ya que el nitrógeno, al ser soluble en agua, permite que llegue

a los mantos freáticos, contaminando las fuentes de agua del subsuelo (Orjuela, 2013).

Generalidades del lactosuero

Definición de lactosuero

“El lactosuero es definido como la sustancia líquida, obtenida por separación del coágulo de la leche en la elaboración del queso (...) es decir microorganismos vivos que aportan un beneficio a la salud del consumidor proporcionándole un balance a la microflora del intestino. El presente trabajo se lleva a cabo con el fin de aprovechar la calidad nutricional del suero obtenido como subproducto de la elaboración de queso Cheddar, dando una alternativa para que no se desperdicie, y deje de ser desechado convirtiéndose en contaminante. Además de su valor nutricional, el suero es rico en proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos esenciales, vitamina. Aprovechando sus beneficios, el suero se utilizará para la elaboración de una bebida aumentando el valor nutritivo al adicionando probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* y *Streptococcus thermophilus*). Es un líquido translúcido amarillo verdoso, obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína” (Parra, 2009, p. 4968).

El lactosuero es un subproducto (...) muy rico en lactosa que se genera como residuo de la elaboración de queso. Además este subproducto representa cerca del 85-90 % del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55 % de sus nutrientes, entre los más abundantes están la lactosa, proteínas solubles, lípidos, y sales minerales (Marulanda, 2012, p. 5).

Composición química y tipos de lactosuero

La composición química del lactosuero varía según la leche, el tipo de queso fabricado, el proceso tecnológico empleado en la fabricación de queso y, de manera muy significativa, del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada. A partir de estas diferencias se encuentran dos tipos fundamentales de lactosuero: el lactosuero dulce, si se obtiene al utilizar coagulación enzimática, la cual actúa sobre las caseínas de la leche y las corta o rompe, haciendo que estas se desestabilicen y precipiten, y el lactosuero ácido, cuando la cuajada se consigue por acidificación, en este caso, resulta del proceso de una coagulación ácida por adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína (Miranda et al., 2014). Generalmente, el suero dulce contienen más lactosa, y el suero ácido contiene mayor concentración de proteínas (Asas et al., 2021).

Químicamente, el lactosuero presenta un gran contenido de agua, sin embargo, constituye una importante fuente de nutrientes, en especial de proteínas de alto valor biológico, de ahí el interés de generar otros usos y aprovechar todos sus componentes (Salazar et al., 2016). En la Tabla 1 se puede identificar la composición química de lactosuero dulce y ácido.

Tabla 1

Composición química de lactosuero dulce y ácido

Componente	Lactosuero dulce (%)	Lactosuero ácido (%)
Humedad	93-94	94-95
Extracto seco	5-7	5-7
Grasa	0,2-0,8	0,4-0,6
Proteína	0,8-1,0	0,6-0,8
Lactosa	4,5-5,2	4,4-4,6
Sales minerales	0,52	0,46
Ácido láctico	0,2-0,3	0,7-0,8
pH	6,0-6,6	4,3

Fuente: Álvarez, 2013.

Adicionalmente, el lactosuero contiene una gran cantidad de minerales, dentro de los cuales se destacan el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio; cuenta con vitaminas del grupo B como tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, piridoxina, cobalamina y ácido ascórbico. Las proteínas de este subproducto desempeñan un importante papel nutritivo, como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales, además, son de un alto valor biológico por su contenido de leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados (Parra, 2009).

Aplicaciones de lactosuero

Existen muchas y variadas aplicaciones del lactosuero en la actualidad, entre estas se pueden destacar las siguientes:

Uso de proteínas: las proteínas del lactosuero son utilizadas en la fabricación de alimentos, gracias a las propiedades emulsificantes y gelificantes, siendo la β -lactoglobulina el principal agente gelificante. Los geles de la proteína del lactosuero pueden ser utilizados como hidrogeles de pH sensitivos (Parra, 2009).

Concentrados: los concentrados de proteína de lactosuero son elaborados mediante ultrafiltración, para finalmente elaborar el producto mediante evaporación

y liofilizado. La mayoría de estos productos contienen 34 a 35 % de proteína. Los concentrados con menos del 35 % en proteína son usados para la elaboración de yogur, queso, bebidas, galletas, fideos, helados, pasteles, panadería y productos de formulaciones infantiles (Parra, 2009).

Hidrolizados: son hidrolizados enzimáticos ricos en oligopéptidos, han sido usados como suplementos dietéticos o necesidades fisiológicas para personas de la tercera edad, bebés prematuros, atletas y niños. Se utiliza este tipo de producto porque los aminoácidos presentes son absorbidos rápidamente a nivel digestivo, en comparación con la proteína sin hidrolizar (Parra, 2009).

Aislados: contienen un 90 % de proteína y un 5 % de agua. Debido a su alta pureza, son utilizados como suplementos nutricionales, bebidas deportivas y medicinales. Se utilizan como proteínas de alimentos funcionales en formulaciones de alimentos por sus propiedades gelificantes, emulsificantes y de hidratación (Parra, 2009).

Fórmulas infantiles: se utilizan en preparaciones para esta población, cuando se requiere bajar de peso, equilibrar el balance de aminoácidos para el crecimiento y regular el metabolismo (Parra, 2009).

Ácidos orgánicos: diferentes tipos de ácidos orgánicos pueden ser obtenidos a través de la fermentación de lactosuero, como el ácido butírico, propiónico y acético (Parra, 2009).

Otras aplicaciones: se puede destacar el uso del lactosuero en la industria panadera, ya que ayuda a dar volumen a la masa de panes y tortas; en la industria láctea se utiliza en la elaboración de bebidas fermentadas y producción de queso, de igual manera, con valor nutricional, emulsificante, gelificante, mejora las propiedades organolépticas, consistencia; también se lo utiliza en otras bebidas como jugos de fruta, refrescos, bebidas a base de leche y chocolatadas, con gran valor nutricional, solubilidad, viscosidad y estabilidad coloidal (Encinas, 2014).

Entre otros productos que se desarrollan a partir del lactosuero se pueden encontrar los siguientes: “concentrados naturales, azucarados, extracción de proteína, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes” (Williams y Dueñas, 2021, p. 44).

En la actualidad se utiliza lactosuero en la fabricación de alimentos lácteos (helados, yogur, untables), productos cárnicos (carnes procesadas, embutidos), panificados (bases para pasteles, galletas, barras nutritivas), productos de confitería (chocolates, coberturas, caramelos) y bebidas (mezclas con cacao, crema para café, bebidas para deportistas). Keeton (como se citó en Támara, 2015, p. 26).

Conclusiones

La industria láctea es una de las más importantes para la provisión de alimento, a nivel global y nacional; de su actividad se generan grandes cantidades de lactosuero, el cual puede ser utilizado en la elaboración de una gran diversidad de productos con alto valor agregado.

El lactosuero es una excelente materia prima para generar nuevos y variados productos, ya que cuenta con una diversidad de componentes como lactosa, proteína, lípidos y sales minerales, las cuales le confieren excelentes propiedades nutricionales para diferentes aplicaciones y usos.

Referencias

- Álvarez, M. (2013). *Caracterización fisicoquímica de los diferentes tipos de lactosueros producidos en la Cooperativa Colanta Ltda.* [Tesis de pregrado]. Unilasallista. <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/handle/10567/1036>
- Asas, C., Llanos, C., Matavaca, J. y Verdezoto, D. (2021). El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Agroindustrial Science*, 11(1), 105-116. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.13>
- Campos, Y. (2019). *Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3031>
- Castañeda, L., Moncada, S. y Ríos, O. (2021). *Modelo estratégico para el mejoramiento de la gestión financiera y de mercadeo en las pymes del sector lechero* [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Repositorio EAN. <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/10656>



- Encinas, R. (2014). *Elaboración de una bebida a base de lactosuero con la adición de fruta de la región* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de La Amazonia Peruana]. UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4673>
- Marulanda, M. (2012). *Elaboración y evaluación de una bebida tipo yogurth a base de lactosuero dulce fermentada con *Streptococcus Salivarius* ssp. *Thermophilus* y *Lactobacillus Casei* ssp. *Casei** [Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/371>
- Miranda, O., Fonseca, P., Ponce, I., Cedeño, C., Sam, L. y 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.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). Producción lechera. <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
- Orjuela, A. (2013). *Estudio de la cadena láctea y su aporte a la competitividad de la zona noroccidental del municipio de Pasto, departamento de Nariño* [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Unad. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/1025>
- Parra, R. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 62(1), 4967-4982.
- Salazar, A., Oblitas, J. y Rojas, E. (2016). Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora Mollissima*) y sauco (*Sambucus Peruviana*). *Agroindustrial Science*, 6(1), 45-51. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.01.05>
- Támara, C. (2015). *Aprovechamiento industrial del lactosuero* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Biblioteca Digital. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/1044>
- Valencia, D. y Ramírez, M. (2009). La industria de la leche y la contaminación de agua. *Elementos: Ciencia y Cultura*, 16(73), 27-31.
- Williams, M. y Dueñas, A. (2021). Alternativas para el aprovechamiento del lactosuero, Antecedentes investigativos y usos tradicionales. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, 26, 39-50. <https://doi.org/10.33936/latécnica.voio.3490>