

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA

SYSTEMATIC REVIEW OF BY-PRODUCTS FROM THE DAIRY INDUSTRY

REVISÃO SISTEMÁTICA DE SUBPRODUTOS INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Ing. Mayra Isabel Calva Luzón
Instituto Superior Tecnológico Loja
mcalva@tecnologicoloja.edu.ec
0000-0003-03753-1246

Ing. Luisa Gabriela González González, Mgsc.
Instituto Superior Tecnológico Loja
lgonzalez@tecnologicoloja.edu.ec
0000-0001-7356-5262

Resumen

Se realizó una revisión sistemática de literatura acerca del aprovechamiento de subproductos en la industria láctea, con el fin de evitar que se los denomine un desperdicio, mismos que puedan ser utilizados como ingrediente para la obtención de nuevos alimentos. Se utilizó la metodología de Torres Carrión, se elaboró un mentefacto conceptual, además se desarrolló un script de búsqueda con el cual se obtuvo artículos válidos publicados desde el 2008 hasta 2022, mediante la revisión se analizaron algunos puntos importantes llegando a obtener resultados para nuestro objetivo. Además, basándonos en algunos artículos que existen varias alternativas de productos que se pueden elaborar y obtener por medio de la utilización del lactosuero, productos de panadería, heladería, bebidas para deportistas, barras energéticas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, etc. Se concluye que los subproductos de la industria láctea contienen beneficios que pueden ser aprovechados en la fabricación de productos.

Palabras clave: Subproductos, Composición, Componentes, Industria láctea.

Abstract

A systematic review of the literature on the use of by-products in the dairy industry was carried out, in order to avoid being called waste, which can be used as an ingredient to obtain new foods. The Torres Carrión methodology was used, a conceptual mindset was developed, in addition a search script was developed with which valid articles published from 2008 to 2022 were obtained, through the review some important points were analyzed, obtaining results for our objective. . In addition, based on some articles that there are several alternative products that can be made and obtained through the use of whey, bakery products, ice cream parlors, sports drinks, energy bars, alcohols, fermented drinks, gums, etc. It is concluded that the by-products of the dairy industry contain benefits that can be used in the manufacture of products.

Keywords: By-products, Composition, Components, Dairy industry.

Abstrato

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização de subprodutos na indústria de laticínios, a fim de evitar que sejam chamados de resíduos, que podem ser utilizados como ingrediente para a obtenção de novos alimentos. Utilizou-se a metodologia Torres Carrión, desenvolveu-se uma mentalidade conceitual, além disso, desenvolveu-se um roteiro de busca com o

qual foram obtidos artigos válidos publicados de 2008 a 2022, através da revisão foram analisados alguns pontos importantes, obtendo resultados para nosso objetivo. . Além disso, com base em alguns artigos, existem vários produtos alternativos que podem ser feitos e obtidos através do uso de soro de leite, produtos de panificação, sorveterias, bebidas esportivas, barras energéticas, álcoois, bebidas fermentadas, gomas, etc. Conclui-se que os subprodutos da indústria de laticínios contêm benefícios que podem ser aproveitados na fabricação de produtos.

Palavras chaves: Subprodutos, Composição, Componentes, Indústria de laticínios

Introducción

El desperdicio que se le da a los subproductos dentro de la industria láctea en este caso el suero es un desaprovechamiento total ya que un 90% de leche entera utilizada en la industria quesera se elimina como suero, en el que se almacenan un 55% de componentes lácteos totales como lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales.

Teniendo como objetivo investigar mediante la utilización de la metodología de Torres et al., (2018). cuáles son los subproductos dentro de la industria láctea al igual conocer su composición nutricional, beneficios y así dar a conocer el potencial que tienen estos subproductos para la elaboración y mejoramiento de distintos productos. Cabe recalcar que, en las últimas tres décadas, la producción mundial de leche ha aumentado más del 59 %, de 530 millones de toneladas en 1988 a 843 millones de toneladas en el año 2018. India es el mayor productor de leche del mundo y representa el 22 % de la producción total. Seguido por Estados Unidos, China, Pakistán y Brasil.

La necesidad de utilizar estos desperdicios más que darles una segunda oportunidad, o más allá de una propensión la cual activa el aprovechamiento de estos restos es por las ventajas que tales presentan, esto nos faculta recabar información sobre su valor nutricional, beneficios, etc. Así reconociendo que tienen la posibilidad de contribuir a minimizar los precios de ingesta de alimentos, la contaminación ambiental y que se adquieren desde los restos de materias primas que no se consumen, en este caso a la materia prima que nos referimos a la leche.

En Ecuador se manufacturan aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche cruda, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC (2020). La producción lechera representa una fuente de ingresos para casi 1,2 millones de personas.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, 25 empresas se enfocan en la producción de leche pasteurizada, queso y yogur. Estas empresas son abastecidas en su mayoría por proveedores nacionales, los cuales en su mayoría se encuentran ubicados en la región Sierra, en especial el 73 por ciento debido a las características geográficas ideales para la producción ganadera. Le sigue la región costa con 19 por ciento y la zona oriente con 8 por ciento. (González, 2018)

La producción de leche y el consumo mundial relacionado van de la mano con un alto crecimiento económico y una abundante generación de desechos, basándome en (Bustos, 2009) “El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema”.

La implementación del lactosuero como una elección para aumentar el porcentaje de calcio en suministros y alimentos podría, asimismo, ser otra preferencia de utilización y venta. Por estos motivos se buscan soluciones viables al mal manejo de subproductos para aprovechar sus beneficios y disminuir los desechos en la industria láctea, y así lograr eludir su desperdicio y posible contaminación del medio ambiente, por medio de usos como sustitutos de algunos ingredientes o también generador para nuevos productos, ya que estos residuos cuentan con

buenas propiedades y beneficios para aportar.

Materiales y Métodos

Se usó el procedimiento para una revisión sistemática de la literatura de Torres et al. (2018) y por otro lado: Kitchenham (2004) y Bacca et al. (2014), que separa el procedimiento en tres etapas relevantes, planificación, desarrollo del protocolo de búsqueda, reporte de la revisión.

La elaboración de estas tres fases permitirá alcanzar una solución de una forma secuencial, permitiendo de este modo que la investigación se desarrolle de una manera adecuada y concisa cada uno de los pasos a seguir para llegar a un correcto desarrollo.

Planificación

Identificación de la necesidad de la Revisión

El uso que la industria láctea da a sus subproductos actualmente es el de desperdicio ya que del 100 lt de leche entera utilizada en la industria quesera el 90% se elimina como suero, el cual es rico en componentes lácteos totales como lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales, es por esa gran razón que se busca darle un valor añadido y aprovechar en su totalidad todas sus propiedades y beneficios con los que cuenta y así evitar el desperdicio.

Estado actual del uso de subproductos lácteos

En Ecuador se producen aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche

cruda, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2020). La producción lechera representa una fuente de ingresos para casi 1,2 millones de personas.

Según datos arrojados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, actualmente 25 empresas en el Ecuador se enfocan en la producción de productos lácteos. Estas empresas tienen como mayores proveedores aganaderos locales, los cuales en su mayor parte están ubicados en la región Sierra, el 73% a que sus características geográficas son favorables para la producción. (González, 2018)

En cuando a sus subproductos en Ecuador se producen alrededor de 900 mil litros de lactosuero al día, pero solo el 10% de este se utiliza en la industria, según el Centro de la Industria Láctea, este desaprovechamiento se debe a que en el 2019 la Asamblea Nacional decidió sancionar su utilización, ofreciendo o vendiendo suero de leche con fines de expendio, excepto el suero de leche en polvo y su uso en la alimentación animal. (Universidad Técnica Particular de Loja, 2021)

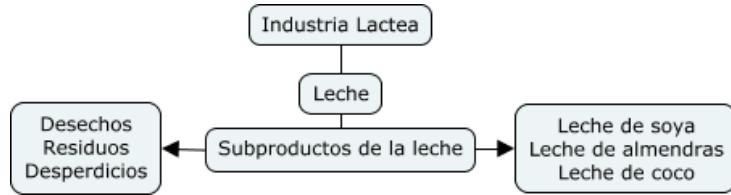
Definición las preguntas de investigación

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos de la industria láctea?

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos y sus beneficios?

RQ3. ¿Qué potencial tiene el uso de subproductos como insumo en el producto terminado?

Mentefacto conceptual



Gráfica 1. Mentefacto Conceptual

Estructura Semántica de la búsqueda

La información está organizada en tres capas, en donde la primera (L1), constituye el elemento conceptual del mentefacto, la segunda (L2), hace referencia al nivel de la industria láctea a la que va dirigida la revisión (L3), solamente hace referencia a la cuarta pregunta de investigación.

Tabla 1.

Estructura Semántica de la búsqueda.

DAIRY INDUSTRY			
Milk by-products			
Byproducts	Milk	Composition	Component
Derivative Results	Dairy	Arrangement Piece	Constituent Part
Derived products			

Fuente: Adaptada por las autoras

Tabla 2.

Estructura semántica por capas.

L1	Byproducts	(Derivative OR Results OR Derived products)
L2	Milk	AND (Dairy)
L3	Composition	(Arrangement OR Piece)
L4	Component	(Constituent OR Part)

Fuente: Adaptada por las autoras.

Revisión Sistemática Relacionada

Se realizó una búsqueda general sistemática en las bases de datos que se tiene accesibilidad, como de ScienceDirect, Google Académico, Scielo, de donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla 3.

Revisiones sistemáticas relacionadas con el uso y aprovechamiento de subproductos de la industria láctea.

Estudio	Análisis	Artículos revisados
(Bustos, 2009)	La problemática de los desechos sólidos	29
(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2022)	Producción lechera	4

Fuente: Adaptada por las autoras.

Desarrollo del protocolo de búsqueda

Definición de criterios de inclusión y exclusión

Para el desarrollo de la Investigación, es importante definir criterios o condiciones para seleccionar la información adecuada y que sea acorde a los objetivos de investigación planteados.

Criterios generales:

- Estudios relacionados al empleamiento o uso de subproductos en la industria alimentaria o como complemento en otros productos.
- Estudios publicados en los últimos cinco años, es decir, entre 2017 y 2022.

Criterios específicos

Los estudios deben cumplir con una o más de las siguientes especificaciones:

Estudios que contemplen no solamente lo que son los subproductos, sino también sus usos, aprovechamiento e implementación en la industria alimentaria, es decir todo lo que esté relacionado con el aprovechamiento del mismo.

Criterios de exclusión

Se excluyen estudios que no sean de fuentes confiables al igual que temas como la leche de soya, almendras y coco ya que no son de origen animal y no tienen relación con nuestro tema de investigación.

Definición de categorías de análisis

En esta subfase, siguiendo la metodología de Torres et al., (2018), determinamos una sucesión de jerarquías de análisis, cuyos dictámenes se basan en las interrogantes de investigación descritas al inicio del estudio. Estas categorías nos posibilitaron asociar los estudios en función de los puntos de vista que permitan una respuesta sistemática a las preguntas de investigación (RQ).

Resultados

Reporte de Revisión

Tabla 4.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos de la industria láctea?

RQ1	¿Cuáles son los subproductos de la industria láctea?	f
------------	---	----------

Fuente: Adaptada por las autoras.

Dentro de la industria láctea se produce un subproducto líquido que es denominado como lactosuero, el lactosuero es “la sustancia líquida que surge debido a la división del coágulo de leche por lo general en la realización del producto conocido como queso” (Tlelo-Reyes, 2018).

Tabla 5.

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos y sus beneficios?

RQ2	¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos y sus beneficios?	f
Lactosuero	(Huertas, 2009)	1

Fuente: Adaptada por las autoras.

Tabla 6.

Composición de lactosuero dulce y ácido

COMPONENTE	LACTOSUERO DULCE (G/L)	LACTOSUERO ACIDO (G/L)
Sólidos totales	63,0- 70,0	63,0- 70,0
Lactosa	46,0- 52,0	44,0- 46,0
Proteína	6,0- 10,0	6,0- 8,0
Calcio	0,4- 0,6	1,2- 1,6
Fosfatos	1,0- 3,0	2,0- 4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: Adaptado a partir de Panesar (2007).

Además, las proteínas del lactosuero cuentan con propiedades funcionales que permiten ser muy beneficiosas y utilizadas en el área de los alimentos.

Tabla 7.

RQ3. ¿Qué potencial tiene el uso de subproductos como insumo en el producto terminado?

RQ3	¿Qué potencial tiene el uso de subproductos como insumo en el producto terminado?	f
	(Huertas, 2009)	1

Fuente: Adaptada por las autoras.

El lactosuero tiene un gran potencial para ser usado tanto para la elaboración, como insumo de algunos productos terminados, así siendo un subproducto innovador derivado de la industria láctea. Existen varias alternativas de productos que se pueden elaborar y obtener por medio de la utilización del lactosuero, tales como productos de panadería, heladería, bebidas para deportistas, barras energéticas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, etc.

Resultados y discusión

Tabla 8.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos de la industria láctea?

RQ1	¿Cuáles son los subproductos de la industria láctea?	f
Lactosuero	(Huertas, 2009) (Tlelo-Reyes, 2018)	2

Fuente: Adaptada por las autoras.

Dentro de la industria láctea se produce un subproducto líquido que es denominado como lactosuero, el lactosuero es “la sustancia líquida que surge debido a la división del coágulo de leche por lo general en la realización del producto conocido como queso” (Tlelo-Reyes, 2018).

Tabla 9.

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos y sus beneficios?

RQ2	¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos y sus beneficios?	f
Lactosuero (Huertas, 2009)		1

Fuente: Adaptado por las autoras.

Tabla 10.

Composición de lactosuero dulce y ácido

COMPONENTE	LACTOSUERO DULCE (G/L)	LACTOSUERO ÁCIDO (G/L)
Sólidos totales	63,0- 70,0	63,0- 70,0
Lactosa	46,0- 52,0	44,0- 46,0
Proteína	6,0- 10,0	6,0- 8,0
Calcio	0,4- 0,6	1,2- 1,6
Fosfatos	1,0- 3,0	2,0- 4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: Adaptado a partir de Panesar (2007).

Además, las proteínas del lactosuero cuentan con propiedades funcionales que permiten ser muy beneficiosas y utilizadas en el área de los alimentos.

Tabla 11.

RQ3. ¿Qué potencial tiene el uso de subproductos como insumo en el producto terminado?

RQ3	¿Qué potencial tiene el uso de subproductos como insumo en el producto terminado?	f
	(Huertas, 2009)	1

Fuente: Adaptada por las autoras.

El lactosuero tiene un gran potencial para ser usado tanto para la elaboración,

como insumo de algunos productos terminados, así siendo un subproducto innovador derivado de la industria láctea. Existen varias alternativas de productos que se pueden elaborar y obtener por medio de la utilización del lactosuero, tales como productos de panadería, heladería, bebidas para deportistas, barras energéticas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, etc.

Conclusiones

Se conoció los subproductos dentro de la industria láctea al igual su composición nutricional en sí contienen sólidos totales de 63,0-70 g/L, lactosa 46,0- 52,0 g/L, proteína 6,0- 10,0 g/L, calcio 0,4- 0,6 g/L, fosfatos 1,0- 3,0 g/L, lactato 2,0 g/L, cloruros 1,1 g/L y beneficios lo que conlleva la posibilidad de obtener otros productos alimenticios.

Se concluyó que los subproductos no se les da un buen uso y solo se los desecha principalmente en los vertederos o se los utiliza para la alimentación animal en granjas, además se demostró que los subproductos alimentarios deben reconocerse como un recurso y no como un problema. Ya que se les puede dar un valor agregado.

Se analizó que uno de los cuantos usos que se le puede dar al suero es en la elaboración de productos de panadería, bebidas, heladería entre otros, debido a que cuenta con propiedades como la gelificación, propiedades espumantes, solubilidad, retención de sabores, entre otras para su utilización en la elaboración de otros productos.

REFERENCIAS

- Bustos, C. E. (enero de 2009). *La problemática de los desechos sólidos*. Obtenido de La problemática de los desechos sólidos: researchgate.net/publication/237028827_La_problematica_de_los_desechos_solidos
- González, A. (2018). *LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS: EL CASO DE ECUADOR*. Obtenido de LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS: EL CASO DE ECUADOR: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2605/1/Gesti%C3%B3n%20Residuos%20Industria%20Lactea.pdf>
- Huertas, R. A. (2009). *LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*. Obtenido de LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Meneses, R. (noviembre de 2020). *sciencedirect*. Obtenido de sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220306548>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2022). *Producción y productos lácteos*. Obtenido de Producción y productos lácteos: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
- Panesar, P. S. (2007). *Bioutilización de suero para la producción de ácido láctico*. Obtenido de Bioutilización de suero para la producción de ácido láctico: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814607002816>
- Ramos, G. L. (Septiembre de 3 de 2021). *sciencedirect*. Obtenido de sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128240441000301>
- Tlelo-Reyes, A. (2018). *Evaluación de proteína concentrada de suero y termosonicación como factores para*. Obtenido de Evaluación de proteína concentrada de suero y termosonicación como factores para: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/5/59.pdf>
- Universidad Técnica Particular de Loja. (13 de diciembre de 2021). *Suero de leche, un aliado para la innovación alimenticia*. Obtenido de Suero de leche, un aliado para la innovación alimenticia: <https://noticias.utpl.edu.ec/suero-de-leche-un-aliado-para-la-innovacion-alimenticia>