



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2084>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Chitosan as a binding in the preparation of Ricotta cheese

Quitosana como aglutinante na produção de queijo ricota

Julio César Hidalgo ^I
cesarin-julin100@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3139-7878>

Tatiana Elizabeth Sánchez-Herrera ^{III}
tsanchez@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2733-7941>

Sandra Elizabeth López-Sampedro ^{II}
salopez@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0209-2087>

José Hernán Negrete-Costales ^{IV}
jose.negrete@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2678-761X>

Correspondencia: salopez@esepoch.edu.ec

***Recibido:** 08 de junio de 2021 ***Aceptado:** 08 de julio de 2021 * **Publicado:** 05 de agosto de 2021

- I. Ingeniero en Industrias Pecuarias, Profesional Independiente, Ecuador.
- II. Magister en Farmacia Clínica, Bioquímica Farmacéutica, Docente Ocasional, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- III. Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial, Ingeniera en Industrias Pecuarias, Docente Ocasional, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Unidad de Admisión y Nivelación, Riobamba, Ecuador.
- IV. Magister en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional, Ingeniero Agrónomo, Docente Ocasional, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Resumen

En la Planta de Lácteos Santa Fe, de la ciudad de Riobamba, parroquia Licto, comunidad Tunshi-San Miguel, se elaboró diferentes formulaciones de Queso Ricotta utilizando quitosano en distintas proporciones con el objetivo de evaluar su efecto aglutinante en el suero ácido del quesillo y en el suero dulce del queso fresco. Donde, se contó con un tamaño de muestra de 5 litros de suero por tratamiento con quitosano a una concentración de 250, 500 y 750ppm y un grupo control sin quitosano. Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con separación de medias y mediante la prueba de Tukey al 0,05 de significancia. Obteniéndose con el tratamiento TSA3 (500ppm) las mejores características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales; con un de 70,81% para Humedad, 15.18% de Proteína cruda, y un 3.79% de Extracto Etéreo, ausencia para Coliformes totales (UFC/g), Escherichia coli (UFC/g) y Salmonella(UFC/g). De esta manera, se evidencia un efecto significativo del quitosano sobre las proteínas séricas y la grasa del suero. Recomendándose la utilización de quitosano como agente aglutinante en la producción de queso ricotta, Sin embargo, no se logró obtener una cantidad representativa de queso ricotta con los tratamientos en suero dulce, rechazando los tratamientos de este suero. En cuanto a la rentabilidad del producto, se reportó unos mayores beneficios en el TSA0(0ppm), debido al costo del quitosano. No obstante, el costo de producción de este tipo de queso de suero es bajo y se puede obtener ganancias con todos los tratamientos.

Palabras Claves: Lácteos; quitosano; fisicoquímicas; microbiológicas; sensoriales; proteínas séricas.

Abstract

At the Santa Fe Dairy Plant, of the Riobamba city, Licto Parish, Tunshi-San Miguel community, different formulations of Ricotta Cheese were elaborated using Chitosan in different proportions with the objective of evaluating its agglutinative effect in the serum. Quesillo acid and in the sweet whey of fresh cheese. Where, it was counted with a sample size of 5 litres of serum by treatment with chitosan at a concentration of 250, 500 and 750ppm and a control group without chitosan. For the statistical analysis a Completely Randomized Design (DCA) was used with separation of means and by Tukey's Test at 0.05 of significance. Obtaining with the treatment TSA3 (500ppm) The best physicochemical, microbiological and sensory characteristics; With a 70.81% Humidity, 15.18% crude Protein, and 3.79% Ethereal Extract, absence for total Coliforms (CFU/g), Escherichia coli (CFU/g) and Salmonella (CFU/g). In this way, there is evidence of a significant effect of chitosan on

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

serum proteins and whey fat. Recommending the use of chitosan as an agglutinating agent in the production of ricotta cheese, however, it was not possible to obtain a representative quantity of ricotta cheese with the treatments in sweet whey, rejecting the treatments of this serum. As for the profitability of the product, a greater profit was reported in the TSA0 (0PPM), due to the cost of the chitosan. However, the cost of producing this type of whey cheese is low and you can get profit with all the treatments.

Keywords: Dairy; chitosan; physicochemical; microbiological; sensory; serum proteins.

Resumo

Na Fábrica de Laticínios Santa Fé, na cidade de Riobamba, freguesia de Licto, comunidade Tunshi-San Miguel, foram feitas diferentes formulações de Queijo Ricota utilizando quitosana em diferentes proporções para avaliar o seu efeito aglutinante no soro ácido do queijo e em o doce soro do fresco queso. Onde, havia um tamanho de amostra de 5 litros de soro por tratamento com quitosana nas concentrações de 250, 500 e 750ppm e um grupo controle sem quitosana. Para a análise estatística, foi utilizado o Completely Randomized Design (DCA) com separação de médias e por meio do teste de Tukey a 0,05 de significância. Obter com o tratamento TSA3 (500ppm) as melhores características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais; com 70,81% para Umidade, 15,18% para Proteína bruta e 3,79% para Extrato Etéreo, ausência para Coliformes totais (UFC / g), Escherichia coli (UFC / g) e Salmonela (UFC / g). Assim, é evidenciado um efeito significativo da quitosana nas proteínas séricas e na gordura sérica. Apesar de recomendar o uso da quitosana como aglutinante na produção de queijo ricota, no entanto, não foi possível obter uma quantidade representativa de queijo ricota com os tratamentos de soro doce, rejeitando os tratamentos deste soro de leite. Em relação à rentabilidade do produto, maiores benefícios foram relatados no TSA0 (0ppm), devido ao custo da quitosana. No entanto, o custo de produção deste tipo de requeijão é baixo e é possível lucrar com todos os tratamentos.

Palavras-chave: Dairy; quitosana; fisico quimica; microbiológico; sensorial; proteínas séricas.

Introducción

La creciente demanda de productos innovadores, tecnológicamente amigables con el medio ambiente y la disminución de desechos por parte de las industrias alimentarias, como un caso específico, en la

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

industria láctea como desecho principal tenemos el suero lácteo procedente la manufactura de queso. Para lo cual, es imprescindible optar por diversas maneras para industrializarlos en otros productos dándoles un valor agregado. (Alais C, 2001, p.554)

La reutilización del suero lácteo en diversos productos como el Queso Ricotta permite alcanzar este fin. (Rivas, R. y Guerrero, S, 2006). Ahora, cabe mencionar del uso del quitosano y sus diversas aplicabilidades en la industria.

Entre ellos tenemos reacciones de anclaje de enzimas, reacciones de injerto, obtención de películas entrecruzadas, como aditivos en los alimentos (espesantes, gelificantes y emulsificantes), como recubrimientos comestibles, como clarificadores de bebidas y aguas residuales y en procesos industriales como la recuperación de proteína, entre otros. (Lárez C, 2003, p.93)

Un énfasis en este último, se planteó la posibilidad de estudiar la capacidad aglutinante del quitosano en las proteínas séricas (lactoglobulina, albumina) presentes en el suero lácteo con perspectiva a un mayor rendimiento en la producción del Queso Ricotta y una mejora en sus características organolépticas. (Dash. M et al, 2011).

Materiales y métodos

Localización y Duración del Experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la Planta de Lácteos Santa Fe, que se ubicada en el cantón Riobamba, parroquia Licto, llanura de Tunshi; (Km 5 ½ Vía a Licto, Tunshi- Yana pamba), y en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; en un lapso total de 120 días. Las condiciones meteorológicas de la Planta de Lácteos “Santa Fe”.

Unidades Experimentales

Cada unidad experimental estuvo constituida por 5 litros de suero por muestra en cada tratamiento con quitosano (250ppm; 500ppm;750ppm) tanto en suero ácido como en suero dulce, y de igual manera en cada grupo control.

Tratamientos y Diseño Experimental

Las unidades experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), considerándose tres tratamientos con cuatro repeticiones cada uno y un grupo control sin quitosano.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación.

T_{ij} = Efecto de los tratamientos de quitosano

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Cuadro 1: Esquema del Adeva

Fuente de Varianza	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Fuente: Autor (2019)

Análisis Estadísticos y Pruebas de Significancia

Cuadro 2: Esquema del experimento

Niveles de Quitosano (ppm)	CODIGO	REP	T.U.E (L)	L/Tto
0 ppm	TSA0	4	5	20
200ppm	TSA1	4	5	20
500ppm	TSA2	4	5	20
700ppm	TSA3	4	5	20

*T.U.E Tamaño de la Unidad Experimental 80

Fuente: Autor (2019)

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias de las medias
- Separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 0,05 de significancia.
- El análisis sensorial se realizó mediante una prueba hedónica.

Resultados

Los resultados expuestos a continuación corresponden específicamente a los datos obtenidos en la utilización de suero lácteo ácido, subproducto de la elaboración de quesillo de la Planta de Lácteos “Santa Fe”.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Ya que, al realizar los ensayos con suero dulce procedente del proceso de fabricación de queso fresco de la misma empresa, no se pudo obtener queso Ricotta con ninguno de los tratamientos, esto se debe al proceso de elaboración del queso; donde se pudo verificar lo establecido en teoría que la cantidad de sólidos del suero dulce son muy inferiores al del suero ácido, por tal motivo el estudio se realizó únicamente con suero ácido.

Análisis Físicoquímicos

pH

El pH inicial del suero utilizado para la elaboración del queso ricotta, comprendió valores entre 5.14-5.99; mientras que el pH final entre 4.56-4.74.

Acidez titulable

La acidez inicial del suero utilizado para la elaboración del queso ricotta, comprendió valores medidos entre un rango de 16.98 a 26.75° D y una acidez final entre 32-38°D.

Rendimiento

El rendimiento expresado en peso de queso ricotta obtenido comprendió valores promedios entre 192 g para el tratamiento control, 221.25 g para el tratamiento con 250ppm de quitosano, 275 g para el tratamiento con 500 ppm de quitosano y finalmente 302.25 g para el tratamiento con 750 ppm de quitosano.

Análisis Bromatológicos

Respecto a los análisis bromatológicos del suero ácido procedente de la elaboración del quesillo, evidenciaron los valores de un 91,69% de Agua, 8,31% de materia seca, 2,78% de cenizas, 0,3% de grasa, 0,87% de proteína y 4,35% de ELN.

Humedad

Los valores medios más altos se registraron en los tratamientos TSA0 (0ppm) y el TSA3 (750ppm) de quitosano con 71.45 y 73.00% de humedad respectivamente.

Cenizas

Se reportó valores comprendidos entre 1.53% y 1.82%.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Proteína

Con los tratamientos TSA3 (750ppm) y TSA2 (500ppm) se obtuvo los valores más altos de proteína de 12.05 y 15.18% respectivamente. En cambio, con los tratamientos TSA0 (0ppm) y TSA1(250ppm) se obtuvo 10.85 y 11.08% de proteína respectivamente.

Grasa

Con los tratamientos TSA3 (750ppm) y TSA2 (500ppm) se obtuvo los valores más altos de grasa con 3.50 y 3.79 % respectivamente. En cambio, con los tratamientos TSA0 (0ppm) y TSA1(250ppm) se obtuvo un porcentaje de extracto etéreo de 2.49-2.91%

Análisis Microbiológicos

Referente a los análisis microbiológicos tanto en el queso ricotta y el suero se reportaron ausencia total (0 UFC/g) de Coliformes totales, Escherichia coli y Salmonella.

Análisis Organoléptico

Aroma

Se reportó el valor más bajo en el TSA0 (0ppm) recibiendo una puntuación de 3.45/5 que corresponde a una calificación de NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA. En cuanto a los demás tratamientos se observa valores entre 3.51 -3.60, otorgándoles una calificación de ME GUSTA.

Sabor

Se reportó valores comprendido entre 3.50-3.71 en todos los tratamientos otorgándoles a una calificación hedónica de ME GUSTA.

Color

Se reportó valores comprendido entre 4.08/5 y 3.96/5 puntos. Observándose el valor más alto al TSA0 (0ppm). Sin embargo, todos los tratamientos evaluados corresponden a una calificación hedónica de ME GUSTA.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Textura

Se reportó el valor más bajo en el TSA2 (500ppm) recibiendo una puntuación de 3.29 correspondiendo a una calificación de NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA. En cuanto a los demás tratamientos se observa valores entre 3.5 -3.60, otorgándoles una calificación de ME GUSTA, según la escala de 5 puntos establecida.

Olor

Se reportó valores comprendidos entre 3.60-3.87 en todos los tratamientos otorgándoles a una calificación hedónica de ME GUSTA. Sin embargo, se reportó el valor más bajo en el TSA0 (0ppm) recibiendo una puntuación de 3.60 sobre 5 puntos.

Análisis Económico

Costo de Producción

Se estableció los costos de producción por 250gr de queso ricotta, reportándose un costo de producción de 0,54 USD del grupo control; 0,61 USD con el TSA1(250ppm); 0,68 USD con el TSA2(500ppm) y 0,65 UDS con el TSA3(750ppm).

Beneficio/costo

En el análisis del beneficio/costo (B/C) en la producción de Queso Ricotta, sin la adición de quitosano, presenta el beneficio costo más alto de 1,78 UDS, es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,78 USD; seguidamente al emplear el TSA1(250ppm) 1,45 USD que registró un B/C de 1,45 USD con una rentabilidad de 0,45 USD por dólar invertido; en el TSA2(500ppm) un B/C de 1,20 USD con una rentabilidad de 0,20 USD y el TSA3 (7560ppm) con un B/C de 1,10 USD, que obtuvo la rentabilidad más baja 0,10 USD por dólar invertido.

Discusión

Análisis Físicoquímicos

pH

Al contrastar los valores obtenidos con los que reporta (Margariños, H. et al, 2009) y de igual manera (Hough et al., 1999) se evidencia valores semejantes de pH para la obtención del queso ricotta.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Acidez Titulable

Para acidez final del suero después de la fabricación del queso presentó diferencias significativas en las medias de cada tratamiento. Sin embargo, no existió diferencias significativas en el ADEVA de la regresión lineal.

Al contrastar los valores obtenidos con los que reporta (Margariños, H. et al, 2009) y (Monsalve & González, 2005) se evidencia valores semejantes de acidez titulable del suero para obtención del queso ricotta.

Rendimiento

Existieron diferencias significativas entre tratamientos, y así evidenciándose un incremento en la aglutinación de proteína del suero lácteo, obteniéndose valores más altos con el tratamiento TSA3 que corresponde a 750ppm/litro. Sin embargo, no existieron diferencias significativas en el ADEVA de la regresión.

Corroborándose lo mencionado por (Espinoza, 2007) en el estudio del quitosano como biomaterial y entre sus aplicaciones detalla el uso del quitosano para recuperación de proteínas y grasa del suero de quesos.

Análisis Bromatológicos

Humedad

Para los valores medios de la humedad de todos los tratamientos registraron diferencias significativas ($P < 0,05$). Sin embargo, no existieron diferencias significativas en el ADEVA de la regresión. Ya que la cantidad de agua se ve influenciado por un mayor o menor filtrado de los glóbulos de queso. No obstante, dichos valores se encuentran en los rangos establecidos en la norma (INEN, 1825:2012) para quesos frescos no madurados, es decir un queso blando característico del queso ricotta.

Cenizas

Al contrastar los valores obtenidos con los que reporta (Pulido. R et al, 2018), se evidencia que los valores obtenidos son inferiores a los detallados para queso fresco.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Proteína

Los resultados evidenciaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la separación de medias y en el análisis de varianza al emplear distintos niveles de quitosano como aglutinante.

Sin embargo, al realizar el análisis del ADEVA de la regresión lineal, el coeficiente de Fisher es 0.40 lo que significa que no hay diferencias estadísticas, ya que los diferentes tratamientos con quitosano solo influyen en menos del 1% sobre el contenido de proteína.

Al contrastar los valores obtenidos con los que reporta (Muset & Castells, 2017), se evidencia que los valores obtenidos similares a los detallados para queso ricotta.

Grasa

En cuanto al análisis del porcentaje de grasa en el queso ricotta se mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) al emplear distintos niveles de quitosano como aglutinante.

Sin embargo, no existieron diferencias significativas en el ADEVA de la regresión. Dichos valores corresponden a lo establecido en la norma (INEN, 1825:2012) para quesos frescos no madurados, que correspondería a un queso bajo en contenido graso.

Análisis Microbiológicos

Existió crecimiento microbiano en ninguno de los tratamientos, esto se debe por la acción de altas temperaturas para la obtención del suero a 65°C y del queso a 90°C y por el adecuado manejo e higiene durante el proceso de fabricación, se puede determinar que el queso ricotta obtenido es apto para el consumo humano.

Análisis Organoléptico

A manera de poder otorgar una calificación global del producto al observar los promedios obtenidos en cada uno de los tratamientos en sus distintas características organolépticas, se optó por promediar cada parámetro evaluado en conjunto, con puntuaciones mayores a 3.63/5 y una asignación global de 4 puntos, que corresponden a una calificación total de un ME GUSTA en cada uno de los tratamientos. Sin embargo, cabe mencionar algunos factores a controlar como el grado de filtrado que influirá considerablemente en la percepción de la textura, y de igual manera se puede acotar que la utilización de quitosano permite una aglutinación de proteína y grasa, lo que obviamente afectará en la percepción gustativa y olfativa del queso ricotta, por ejemplo: a mayor aglutinación del producto bajará el porcentaje de lactosa. Por ende, el TSA0 es más dulce.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

Análisis Económico

En cuanto a la rentabilidad del producto, se reportó unos mayores beneficios en el TSA0(0ppm), debido al costo del quitosano, de 135 USD el kilogramo. Sin embargo, al utilizarlo como agente aglutinante se obtiene otros beneficios como se ha descrito en los resultados detallados anteriormente; pues se obtuvo un queso ricotta con mayor cantidad de proteína y contenido graso, una muy buena calidad sensorial, microbiológica y dada capacidad antimicrobiana del quitosano una vida de anaquel del producto mucho mayor respecto al tratamiento control.

Conclusiones

1. La elaboración del queso ricotta se realizó únicamente con suero ácido del quesillo, dado que con los tratamientos de quitosano y suero dulce del queso fresco no se logró obtener el queso ricotta.
2. Se realizó los análisis bromatológicos y microbiológicos del suero ácido para la investigación y verificación de calidad, cuyos resultados se encuentran dentro de los parámetros de la normativa INEN 2594 para suero líquido de quesería.
3. Se evaluó el efecto aglutinante del quitosano a diferentes niveles, siendo los mejores resultados los obtenidos con el TSA3(750ppm) por mejorar el rendimiento promedio de 302,25 gramos de queso en 5 litros de suero.
4. Se realizó los análisis bromatológicos del queso ricotta evidenciándose en el TSA3(750ppm) un incremento en su valor nutricional de 15,08% de proteína y 3,79 % de grasa, para los ensayos microbiológicos 0 UFC/g en todos los tratamientos y sensorialmente se le otorga el atributo hedónico de ME GUSTA en todas sus características organolépticas.
5. Se evaluó el beneficio/costo del queso ricotta, reportándose la rentabilidad más alta con el TSA0(0ppm) de 0,78 USD por dólar invertido y la más baja en el TSA3(750ppm) con una rentabilidad de 0,10 USD; dado el costo elevado del quitosano.

Recomendaciones

1. Evaluar otros aglutinantes naturales para el aprovechamiento del suero y su industrialización por su contenido en proteínas de alto valor biológico ya que es un subproducto pecuario muy poco aprovechado y muchas veces desechado por las pequeñas y medianas empresas lácteas.

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

2. Evaluar el efecto antimicrobiano en alimentos que contengan quitosano en su formulación pues durante la investigación se evidencio un aumento en la vida de anaquel de las formulaciones con quitosano.

Referencias

1. Alais, Ch. (1985). Ciencia de la Leche; principios de la técnica lechera. España: Editorial Reverte.
2. Dash, M. y et al. (2011). “Chitosan-A versatile semi- synthetic polymer in biomedical. Progress in polymer science” ELSEIVIER,2011, 32(8), pp. 981-1014
[Consulta: 18 de septiembre del 2018]
3. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007967001100027X>
4. Ecuador, Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2012). INEN NTE 1528 Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. Quito.
[Consulta: 10 de septiembre del 2018]
<http://apps.normalización.gob.ec/descarga/>
5. Ecuador, Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2011). INEN NTE 2594 Suero de leche líquida. Requisitos. Quito.
[Consulta: 10 de septiembre del 2018]
<http://apps.normalización.gob.ec/descarga/>
6. Espinoza, E. Propiedades físicas y biológicas de dos tipos de esponjas de quitosano, para su aplicación como biomaterial. (Tesis), Facultad de Odontología, Universidad Mayor de San Marcos, Perú, 2007
[Consulta: 22 de septiembre del 2018]
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2803>
7. Hough G. Et al. Sensory and Microbiological Shelf-Life of A Commercial Ricotta Cheese. Journal of Dairy Science. 1999, Argentina, 3 (82), pp. 454-459
[Consulta: 21 de septiembre de 2018]
8. Lárez C. “Algunos usos del quitosano en sistemas acuosos”. Revista Iberoamericana de Polímeros, 2003, Venezuela, 4(2), pp. 91-109. [Consulta: 22 de septiembre del 2018]
<http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/ABR03/Cristobal2003.pdf>

Quitosano como aglutinante en la elaboración de queso Ricotta

9. Lárez C. “Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro”. Redalyc, 2006, Venezuela, 1(2), pp. 15-21
[Consulta: 22 de septiembre del 2018]
<http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/ABR03/Cristobal2003.pdf>
10. Margariños, H. et al. “Elaboración de Queso Ricotta a partir de Concentrado Proteico de Suero”, Agro Sur, 2009, Chile, 37(1), pp. 35-40
<http://mingaonline.uach.cl/pdf/agrosur/v37n1/art04.pdf>
11. Monsalve, J. y González, D. “Elaboración de un queso tipo Ricotta a partir de Suero Lácteo y Leche Fluída” Revista Científica ISSN, 2005, Venezuela, 15(6), pp. 543-550
[Consulta: 20 de septiembre de 2018]
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95915609>
12. Muset, G. y Castells, M. (2017). Valorización del Lactosuero. Argentina: INTI
[Consulta: 20 de septiembre de 2018]
<https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/lactosuero.pf>
13. Pulido, R; Pinzón, D; Tarazona, M. “Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco” Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2018, Colombia, 38(3), pp. 74-79
[Consulta: 20 de septiembre de 2018]
<https://revista.nutricion.org/PDF/TARAZONA.pdf>
14. Rivas, R. y Guerrero, S. (2006). Caracterización del suero lácteo y Diagnóstico de alternativas de sus usos potenciales. El Salvador: Universidad de El Salvador.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

[\(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).