

CAPÍTULO 6

DESARROLLO DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LACTOSUERO Y ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*) AROMATIZADO CON HIERBA LUISA (*Cymbopogon citratus* stap)

Data de aceite: 01/12/2023

Lenin Quille Quille

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0003-3824-5268>

Olivia Magaly Luque Vilca

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0002-9000-4624>

Noe Benjamin Pampa Quispe

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0001-8072-249X>

Carlos Ricardo Hanco Cervantes

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

Tania Jakeline Choque Rivera

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0002-3305-0755>

Yimy Hanco Cayllahua

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0002-8250-9665>

Luz Delia Mamani Perales

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

Edgardo Martín Figueroa Donayre

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0000-0001-7891-3334>

Maxgabriel Alexis Calla Huayapa

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad
de Ingeniería de Procesos industriales
<https://orcid.org/0009-0001-2418-3740>

Fiorella Pilar Aruhuanca Ordoñez

Grupo de Investigación e Innovación
Tecnológica de Ingeniería en Industrias
Alimentarias – UNAJ
<https://orcid.org/0000-0002-5612-5801>

Julissa Torres Acurio

Facultad de Ingeniería y Arquitectura,
Universidad Peruana Unión, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-1845-9034>

RESUMEN: El lactosuero como subproducto de la industria quesera es desperdiciado y genera contaminación ambiental, con el fin de desarrollar alternativas de su aprovechamiento el objetivo fue: determinar el efecto de la sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa aromatizado con hierba luisa sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea fermentada, para tal efecto se

realizó cuatro tratamientos según el diseño factorial 2^k aplicando los niveles de porcentajes de lactosuero (50% y 30%) y almidón de papa (1.5% y 0.5%), la evaluación sensorial se realizó con 50 jueces no entrenados y dichos datos fueron validados aplicando análisis de varianza y la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, el rendimiento de la bebida láctea fermentada se determinó usando el cálculo (expresado en %), el tratamiento con mayor efecto en las características fisicoquímicas fue el tratamiento (T3) con un pH de 4.55, densidad de 1.083 kg/m³ y acidez de 0.42 g/l, en cuanto a la aceptabilidad sensorial la Bebida Láctea Fermentada (BLF) con un yogur natural comercial se determinó que el 73% prefieren el color, el 70% prefieren el olor y el 71% prefieren el sabor, lo cual tiene mayor aceptabilidad en las características sensoriales en el atributo del color, el tratamiento que tuvo mayor rendimiento fue el tratamiento (T3) con un promedio de 87.53%, concluyendo que se obtuvo una bebida láctea fermentada con características fisicoquímicas aceptables según las normas establecidas, con una buena aceptabilidad sensorial de sus atributos y un buen rendimiento.

PALABRAS CLAVE: almidón, bebida láctea fermentada y lactosuero.

ABSTRACT: Whey as a by-product of the cheese industry is wasted and generates environmental contamination, in order to develop alternatives for its use the objective was: to determine the effect of the partial substitution of whey and potato starch flavored with lemon verbena on the physicochemical and sensory characteristics of a fermented milk drink, for this purpose four treatments were performed according to the 2k factorial design applying the percentage levels of whey (50% and 30%) and potato starch (1.5% and 0.5%), the sensory evaluation was carried out with 50 untrained judges and these data were validated by applying analysis of variance and Friedman's test at a significance level of 5%, the yield of the fermented milk drink was determined using the calcuo (expressed in %), the treatment with the greatest effect on the physicochemical characteristics was the treatment (T3) with a pH of 4.55, density of 1.083 kg/m³ and acidity of 0.42 g/l, in terms of sensory acceptability the Fermented Milk Drink (BLF) with a commercial natural yogurt. It was determined that 73% prefer the color, 70% prefer the odor and 71% prefer the flavor, which has greater acceptability in the sensory characteristics in the color attribute, the treatment that had the highest yield was the treatment (T3) with an average of 87.53%, concluding that a fermented milk drink was obtained with acceptable physicochemical characteristics according to the established standards, with a good sensory acceptability of its attributes and a good yield.

KEYWORDS: starch, fermented milk drink and whey.

1 | INTRODUCCIÓN

El lactosuero es un subproducto de la industria quesera que resulta al separar la cuajada de la parte líquida de la leche, durante la fabricación del queso (Poveda, 2013). Que representa entre un 80% a 90% del total del volumen de la leche procesada y contiene cerca del 50% de los nutrientes de la leche y un gran porcentaje de proteínas hidrosolubles, que lo convierten en un producto con un alto valor nutricional y funcional (Parra, 2009). A razón de ello el lactosuero es considerado un desecho en la industria láctea (Hernandez & Velez, 2014), pero tiene diversas aplicaciones, así como en la fabricación de lactosa, pasta

de suero y suero en polvo (Parra, 2009; Poveda, 2013). En la industria láctea es utilizado para la elaboración de diferentes productos, como bebidas lácteas, queso, helado, entre otros debido a su valor nutricional y a sus propiedades sensoriales y funcionales (Poveda, 2013).

Una propuesta para su aprovechamiento del lactosuero es la bebida láctea, que se describe como un sistema líquido proteico acidificado con una estabilidad y viscosidad similar al yogurt (Castro et al, 2013; Gómez et al, 2013) según los consumidores deben ser homogéneas como la leche en apariencia y textura y por lo general estas propiedades se relacionan con las de productos lácteos similares (Legarova & Kourimska, 2010), por lo tanto las bebidas lácteas, son un producto obtenido a partir de leche, leche reconstituida y/o derivados de leche, reconstituidos o no, con adición de ingredientes no lácteos y suero de leche; se permite el uso de aromatizantes (Murillo, 2019).

Así también, el uso de los hidrocoloides en la industria de alimentos está basados en sus propiedades físicas, químicas y funcionales. Son polímeros de cadena larga que se disuelven o dispersan en agua para dar un efecto viscoso o espesante. El grado de espesamiento varía, pero la mayoría ofrece altas viscosidades a concentraciones del 1%, además el comportamiento al flujo también difiere (Vargas, 2012), el almidón de papa es muy utilizado en la industria alimentaria debido a sus propiedades tales como su baja temperatura de gelatinización y su baja tendencia a la retrogradación (Vargas et al., 2016) y está basado en sus propiedades de interacción con el agua, en especial en su capacidad de formación de geles, es la más barata de todas las sustancias que tienen estas propiedades y abundan en los amiláceos, como los cereales, batatas, de los cuales pueden extraerse con facilidad; el almidón más utilizado es el que se obtiene a partir del maíz (Zambrano & Zambrano, 2013).

Finalmente, la hierba luisa es una herbácea aromática, perenne, conformada por manojos densos de rama alta que puede crecer hasta unos dos metros de altura. La vida útil del cultivo es de 4 a 5 años, a partir de esa edad declina su productividad, siendo recomendable su renovación en los campos (Quispe, 2004).

Por lo expuesto los objetivos de la presente investigación fue, determinar el efecto de la sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa aromatizado con hierba luisa sobre las características fisicoquímicas de la bebida láctea fermentada, evaluar la aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada con mejores características fisicoquímicas de acidez, pH, densidad y determinar el rendimiento de la bebida láctea fermentada. En este sentido, la “Bebida Láctea Fermentada con Sustitución Parcial de Lactosuero y Almidón de Papa (*Solanum tuberosum*) Aromatizado con Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus* Stap)” representa una propuesta novedosa y atractiva en el mundo de las bebidas lácteas fermentadas, por que combina ingredientes alternativos y sabores aromáticos, lo que la convierte en una elección interesante tanto para aquellos que buscan una alternativa a los productos lácteos convencionales como para los amantes de la comida saludable.

2 | ANTECEDENTES

Videa & Videa (2019), elaboraron una bebida fermentada (yogurt) resultante de una mezcla entre suero lácteo y leche entera, utilizando tres formulaciones con diferentes proporciones de suero y leche entera 30/70, 50/50 y 70/30, se determinó por análisis sensorial que la fórmula que contenía 70% leche y 30% suero, presentó mejores características organolépticas y obteniendo el rendimiento de 54%.

Gavilanes et al. (2018), evaluó la influencia del lactosuero dulce y harina de camote (*Ipomoea batatas*) variedad Guayaco morado en la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida láctea fermentada. Se estudiaron tres porcentajes de lactosuero (50%, 60% y 70%) en combinación con dos dosis de harina de camote (4% y 6%). encontraron diferencias significativas entre tratamientos solo para las variables viscosidad y proteína, obteniéndose como mejor tratamiento en cualidades fisicoquímicas el tratamiento con (50% lactosuero y 6% harina), concluyendo que la bebida presenta características semejantes a un yogur tradicional y de buena aceptación por los catadores.

Imbachí (2017), evaluó el efecto del almidón de yuca modificado sobre las propiedades fisicoquímicas, reológicas y sensoriales de una bebida láctea elaborada con suero de quesería, teniendo como variables la inclusión de suero (45% - 65%) y de almidón modificado (0.8% - 1.2%); la bebida con la mejor formulación, se caracterizó y sometió a una prueba de aceptación sensorial con 80 consumidores, la mejor bebida y una bebida comercial (control) fueron sometidas a una prueba de estabilidad, durante 21 días. Se encontró que la acidez, pH y sólidos solubles fueron muy similares para todos los tratamientos, mientras que la viscosidad y sinéresis fueron influenciadas, significativamente ($p < 0.05$), en conclusión, la bebida fue aceptada por el 90% de los consumidores.

3 | METODOLOGÍA

3.1 Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el taller y laboratorio de la Universidad Nacional de Juliaca - sede Ayabacas, teniendo en cuenta el diagrama experimental que se presenta en la figura 1.

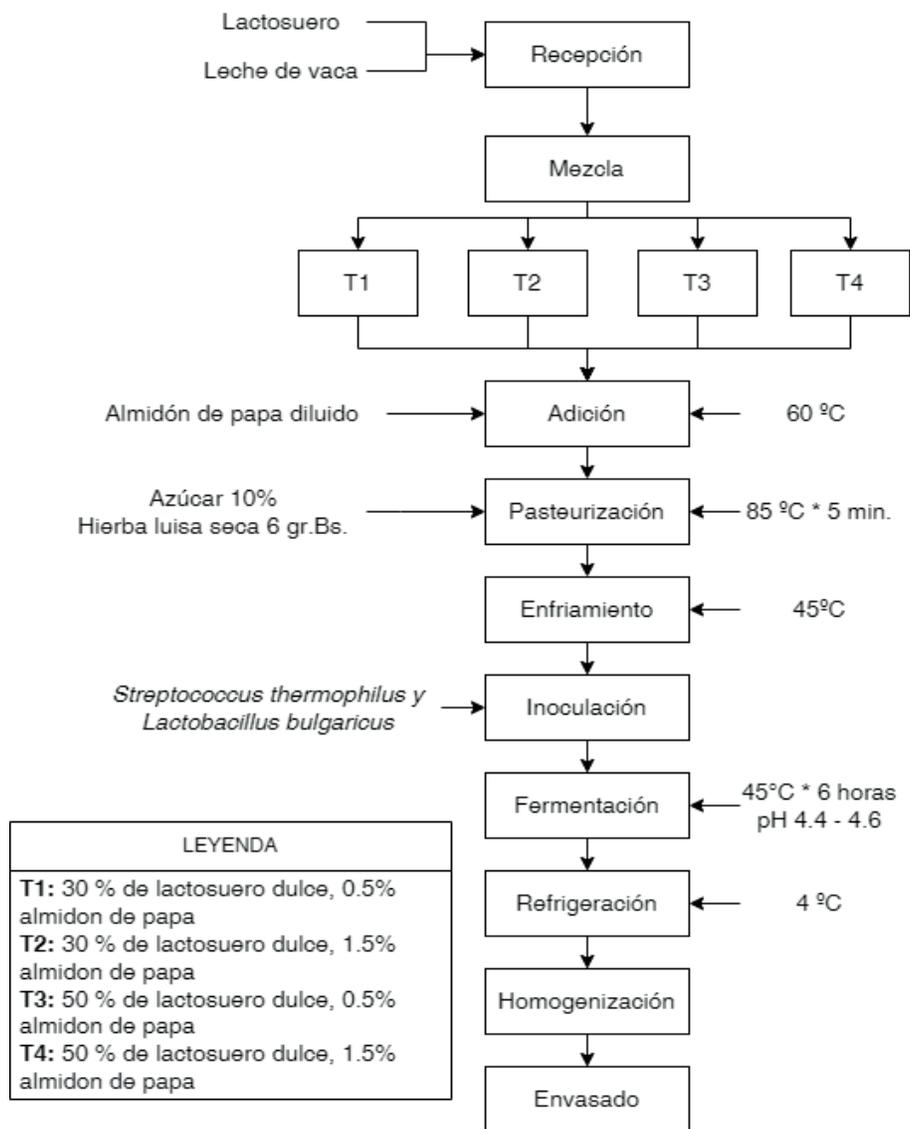


Figura 1. Obtención de bebida láctea fermentada con sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa (*Solanum tuberosum*) aromatizado con hierba luisa (*Cymbopogon citratus* Stap). Fuente: Adaptado de Gavilanes et al., (2018)

4 I METODOLOGÍA POR OBJETIVOS

4.1 Determinación del efecto de la sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa aromatizado con hierba luisa sobre las características fisicoquímicas de la bebida láctea fermentada (acidez, pH, densidad).

4.1.1 Método de análisis

A. Determinación de las características fisicoquímicas de la bebida láctea

a. Determinación de acidez

Se utilizaron 10 mL de muestra añadiendo 10 mL de agua destilada, se agregó como indicador 3 gotas de fenolftaleína. Como titulante se usó NaOH al 0.1N hasta el cambio de color blanco a rosa. La acidez se determinó aplicando la siguiente ecuación y el resultado se expresó en función del ácido láctico (Acuña, 2022).

$$\% \text{ de acidez expresado en ácido láctico} = \frac{(0.09 * V * N)}{M (mL)} \times 100$$

Dónde:

V = volumen de la solución de NaOH gastado

N = normalidad del NaOH 0.1 N

M = Volumen de muestra en mL.

1.09 Equivalente al ácido láctico.

b. Determinación de pH

La determinación se basó en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno mediante el medidor de pH (potenciómetro). Se calibró para luego colocar unos 10 mL de muestra y sumergirlo en el electrodo sin tocar el fondo del vaso. Antes de proceder con la siguiente lectura, se enjuaga el electrodo con abundante agua destilada y luego secarlo (Ojeda, 2015).

c. Densidad

Para determinar la densidad es igual a la división de la masa entre el volumen aplicando la siguiente ecuación (Zapata, 2021):

$$D = \frac{m}{v}$$

Donde:

m: masa

v: volumen

d. Análisis estadístico

Se utilizó el diseño factorial 2^k , para los parámetros de acidez láctica, pH y densidad de la bebida fermentada trabajando a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

4.2 Evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada con mejores características fisicoquímicas (acidez, pH, densidad).

4.2.1 Método de análisis

a. Evaluación de la aceptabilidad sensorial.

Se conformó un panel sensorial con 50 jueces no entrenados (consumidores), los cuales evaluaron propiedades organolépticas (color, olor, sabor) de cada una de las bebidas lácteas mediante un test de análisis sensorial con escala hedónica de 5 puntos (me gusta mucho, me gusta, me es indiferente, no me gusta y me disgusta totalmente).

b. Análisis estadístico

Se realizó la prueba no paramétrica de Friedman para las variables sensoriales. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas al nivel de $p \leq 0.05$.

4.3 Determinación del rendimiento de la bebida láctea fermentada

4.3.1 Método de análisis

a. Rendimiento de la bebida láctea fermentada

Se determinó el rendimiento de la bebida láctea fermentada usando el cálculo (expresado en %) que se detalla a continuación:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

b. Análisis estadístico

Se determinaron las diferencias significativas mediante un análisis de varianza ANOVA con 0.05 de significancia; al encontrar diferencia significativa se procedió a realizar la prueba de comparaciones de medias Tukey a un nivel de $\alpha = 0.05$.

5 | RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Determinación del efecto de adición parcial de almidón y lactosuero en las características fisicoquímicas (acidez, pH, densidad) de la bebida láctea

En la tabla 1 se puede observar los resultados de las propiedades fisicoquímicas del

yogurt con sustitución parcial de almidón de papa y lactosuero de todas las formulaciones y la prueba patrón.

Tratamiento	Densidad (Kg/m ³)	pH	Acidez %
T1	1.047 ± 0.01	4.549 ± 0.1	0.462 ± 0.004
T2	1.073 ± 0,01	4.518 ± 0.1	0.552 ± 0.09
T3	1.053 ± 0,01	4.361 ± 0.1	0.426 ± 0.03
T4	1.060 ± 0,01	4.473 ± 0.1	0.417 ± 0.015
Pp	1.060	4.605	0.387

Tabla 1. Resultados de las propiedades físico químicas de la bebida láctea fermentada.

Según Vieira et al., (2022), reporto valores para el pH de 4.6-4.5 después de un proceso de fermentación de 6 horas, en nuestro caso el pH se encuentra un rango de 4.36 a 4.54 entre todos los tratamientos, obteniendo mínimas diferencias

Según INACAL (2016), indica como requisito para el yogurt debe presentar un valor de 0.6 – 1.5 g ácido láctico/100 g. De los cuales nuestros resultados están dentro de los rangos establecidos. G & A, (2015) en la “Elaboración de una bebida láctea a base de lactosuero fermentada” con sustituciones de lactosuero (13, 17, 21) reporto resultados para la densidad de 1.072±0.06 a 1.08±0.08, y en la presente investigación se encontró que la densidad inicial osciló entre 1.047 ± 0.01 a 1.073 ± 0.01, presentando resultados similares.

5.2 Evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada con mejores características fisicoquímicas (acidez, pH, densidad)

Se realizó mediante una ficha de escala hedónica con calificación de 1 a 5 puntos con la participación de 50 jueces no entrenados (consumidores), encontrando que entre los tratamientos respecto a los atributos color, olor y sabor se tiene diferencias significativas ($p < 0.05$).

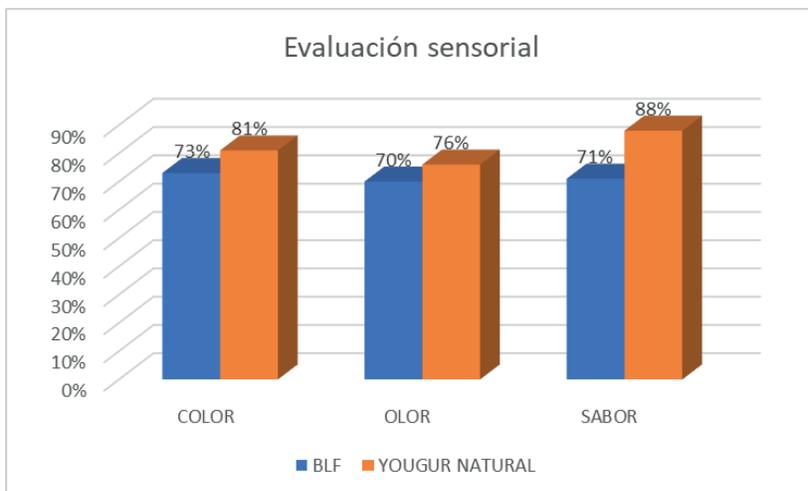


Figura 2. Evaluación de aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada versus yogurt natural

Se aprecia en la figura 2, la comparación entre la Bebida Láctea Fermentada (BLF) con un yogurt natural comercial determinando que el 73% prefieren el color, el 70% prefieren el olor y el 71% prefieren el sabor, lo cual tiene mayor aceptabilidad en las características sensoriales en el atributo del color. Es decir que esta bebida láctea fermentada puede ser aceptada por el público consumidor. Algunos autores mencionan que una bebida probiótica elaborada con lactosuero y almidón de quinua tuvo una aceptabilidad mayor al 60% en comparación a una bebida probiótica comercial según Ramirez et al., (2019). Así mismo la adición del almidón puede influir en el color y la apariencia dándole una tonalidad blanquecina, lo que mejora la aceptabilidad del panel de degustadores (Cocha, 2011).

5.3 Determinación del rendimiento de la bebida láctea fermentada

En la tabla 2 y figura 3 se muestra el rendimiento de los tratamientos. El mejor rendimiento es T3 con un promedio de 87.53 % en comparación con la muestra patrón que presentó un rendimiento promedio de 88.46 % por lo que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos, y con respecto a la utilización de almidón de papa en la investigación, no influyen de manera directa en el rendimiento de la bebida.

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso Final (g)	Rendimiento (%)
T1	500.00	366.67	73.33
T2	500.00	405.67	81.13
T3	500.00	437.65	87.53
Muestra patron	500.00	442.30	88.46

Tabla 2. Promedios de los rendimientos de acuerdo a cada tratamiento

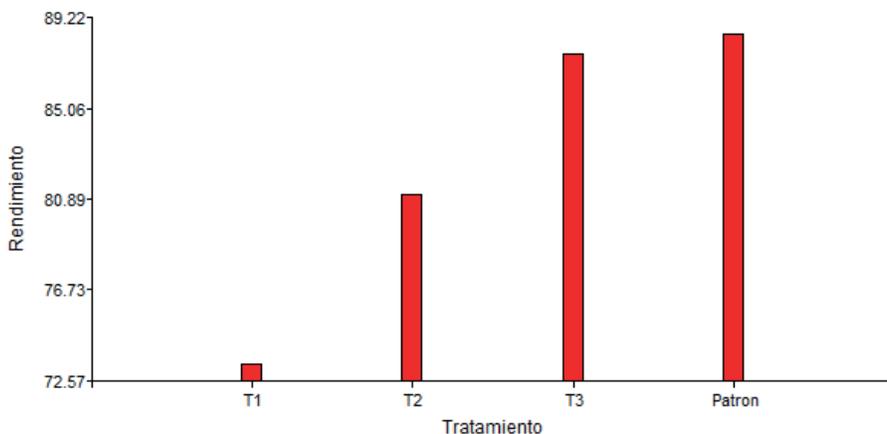


Figura 3. Comparación de rendimiento entre tratamientos

Acevedo, (2005), manifiesta que el rendimiento promedio de un yogur elaborado bajo las mismas condiciones de proceso es de aproximadamente 97%, mientras que Rebaza, (2019) menciona que, para algunas aplicaciones del almidón de papa, como también para aplicaciones de otros almidones nativos, la presencia de amilosa es indeseable. Así también, los almidones nativos tienen muchas desventajas para aplicaciones industriales, como la insolubilidad en agua fría, la pérdida de viscosidad y el poder espesante después de la cocción.

6 | CONCLUSIONES

El desarrollo de la bebida láctea fermentada con sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa (*Solanum tuberosum*) aromatizado con hierba luisa (*Cymbopogon citratus* stap) representa una innovación prometedora en la industria de alimentos y bebidas, llegando a las siguientes conclusiones:

- Se determinó que si se tiene efecto con respecto a la sustitución parcial de lactosuero y almidón de papa aromatizado con hierba luisa,
- La evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada que presento mejores características fisicoquímicas (acidez, pH, densidad) con respecto al yogurt comercial es el tratamiento (T3).
- En cuanto a la evaluación del rendimiento de la bebida láctea fermentada, el tratamiento (T3) presenta 87.53 % de rendimiento, siendo mayor a los demás tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al “GRUPO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS – UNAJ”, adscrito a la Escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Juliaca por que trabajar con un equipo tan comprometido es una experiencia enriquecedora, y agradecidos por la colaboración que hemos compartido.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. H. (2005). Elaboración de un balance de masa para yogur, Helado, Queso Zaoralla y Queso Crema en la Planta de Lácteos de Zamorano. Retrieved November 6, 2022, from <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/62455e71-8ebf-4003-adea-4d19f3bae8a7/content>
- Acuña, N. (2022). Acidez procedimiento. <https://es.scribd.com/document/401041200/ACIDEZ-PROCEDIMIENTO>
- Agudelo, D., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Redalyc. Retrieved November 29, 2022, from <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Castro, W., Cruz, A., & Bisinoto, M. (2013). Development of probiotic dairy beverages: Rheological properties and application of mathematical model in sensory evaluation. *Journal of Dairy Science*, 96(1), 16-25. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5590>
- Cocha P, L. A. (2011). Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado.
- Fernandez, E., Martinez, J., Martinez, V., Moreno, J., Collado, L., Hernandez, M., & Moran, F. (2015). Documento de Consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche. Scielo España. Retrieved November 28, 2022, from <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>
- G, C., & A, D. (2015). Elaboración de una bebida láctea a base de lactosuero fermentado usando *Streptococcus salivarius* ssp., *Thermophilus* y *Lactobacillus casei* ssp. *casei*. *Alimentech Ciencia Y Tecnología Alimentaria Core*.
- Gavilanes López, P. I., Zambrano Zambrano, A. M., Romero Rosado, C. F., y Moro Peña, A. (2018). Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. <https://1library.co/title/evaluacion-de-una-bebida-lactea-fermentada-novel-a-base-de-lactosuero-y-harina-de-camote>
- Hernandez Rojas, F., & Velez Ruiz, J. (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *temas selectos de ingeniería de alimentos*, 8(2), 13 -22.
- Imbachí Narváez, P. C. (2017). Efecto del almidón de yuca modificado sobre las propiedades fisicoquímicas, reológicas y sensoriales de una bebida láctea elaborada con suero de quesería. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62882>
- Legarova, V., & Kourimska, L. (2010). Sensory quality evaluation of whey - based beverages. *Mljekarstvo*, 60(4), 280-287.

Murillo Jimenez, J. (2019). Aplicación de un blend emulsificante en el desarrollo de una bebida láctea por medio del proceso UHT, con sustitución parcial de leche por suero dulce de leche. Repositorio UTA. Retrieved November 28, 2022, from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29415/1/AL%20703.pdf>

Ojeda, R. (2015). Caracterización físico-química del lactosuero de alpaca (*Vicugna pacos*) [Determinación del pH]. Perú/Puno. Retrieved Noviembre, 2022, from file:///C:/Users/Windows10/Downloads/Ojeda_Barrantes_Rolando.pdf

Parra Huertas, R. (2009). Lactosuero: importante en la industria de alimentos. *revista facultad nacional de agronomía*, 62(1), 4967-4982. <http://doi.org/10.15446/rfnam>

Poveda, E. (2013). suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *revista chilena de nutrición*, 40(4), 397 - 403. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000400011>

Quispe Collazos, J. (2004). Fertilización nitrogenada y momento de corte de uniformidad de la "hierba luisa" (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) en suelos ácidos (EX- COCAL) de Tingo María. 13. <https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/AGR-487.pdf>

Ramirez, R., Larico, R., Nina, E., Cauna, J., & Mamani, L. (2019). Elaboración de una bebida probiótica con lactosuero enriquecido con almidón como complemento alimentario para niños de quinua.

Rebaza Cabrera, M. G. (2019). Biblioteca de agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved November 6, 2022, from <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13425/Rebaza%20Cabrera%2C%20Michele%20Graciela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas Rodriguez, L. (2012). Extracción y caracterización química y reológica de hidrocoloide de *Opuntia spinulifera* con perspectivas de aditivo en la industria de alimentos. Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved November 28, 2022, from https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5142/Tesis%20doctoral_Lorena%20Vargas%20Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, G., Martinez, P., & Velezmoro, C. (2016). Propiedades funcionales de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y su modificación química por acetilación. *Scientia Agropecuar*. SciELO Perú. Retrieved November 28, 2022, from <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7nspe/a09v7nspe.pdf>

Videa Bustillo, M., & Videa Zelaya, M. V. (2019). Yogurt natural a partir de leche con suero lácteo a escala de laboratorio, Universidad nacional de ingeniería, sede regional del norte, *Estelí Nicaragua*. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v9i1.8997>

Vieira, E., Styles, D., Sousa, S., Santos, C., & Gil, C. (2022). Nutritional, rheological, sensory characteristics and environmental impact of a yogurt-like dairy drink for children enriched with lupin flour. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100617>

Zambrano, C. G., & Zambrano, J. R. (2013). Bebida láctea fermentada. Repositório ESPAM. Retrieved November 23, 2022, from <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/161/1/Carlos%20Zambrano%20-%20Jorge%20Zambrano.pdf>

Zapata, F. (2021). *Densidad*. Liferder. Retrieved Noviembre 28, 2022, from <https://www.liferder.com/densidad/>