

Efecto del pulverizado de papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) sobre la calidad del manjar de leche

Effect of air potato (*Dioscorea bulbifera*) pulverization on the quality of a milk manjar

Efeito da pulverização de batata aérea (*Dioscorea bulbifera*) na qualidade da guloseima láctea

Miryan Rocio Urbano Borja¹
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
miryanurbano@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3588-6000>



Silvia Eugenia Ureña Guamán²
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
silviaurena@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1583-6188>



Rodolfo Abelardo López Salazar³
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
rodolfolopez@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8473-2772>



María del Pilar Quiñonez Alvarado⁴
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
mariaquinonez@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1672-0104>



Wladimir Esequiel Carrasco Quintana⁵
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
wladimircarrascoquintana@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-0976-2089>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/798>

Como citar:

Urbano, M., Ureña, S., López, R., Quiñonez, M. & Carrasco W. (2025). Efecto del pulverizado de papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) sobre la calidad del manjar de leche. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 1880-1897.

Recibido: 31/01/2025

Aceptado: 26/02/2025

Publicado: 31/03/2025

Resumen

La presente investigación se fundamenta en evaluar el efecto del pulverizado de la papa de aire (*Dioscorea bulbifera*), sobre la calidad del manjar de leche con la finalidad de darle un valor agregado a un producto poco utilizado en la industria alimentaria. Se aplicó una metodología exploratoria, investigativa, descriptiva y explicativa considerando investigaciones sobre el uso de la papa de aire en la industria. Se evaluó mediante análisis físico químico, sensorial y microbiológico al producto final, aplicando un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, con diferentes porcentajes de pulverizado de papa de aire, al 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, y se utilizó como prueba de significancia Tukey al 5%. Donde a partir de los datos recolectados de la evaluación de los análisis fisicoquímicos se determina que todos los tratamientos contienen una acidez menor a 0,03%, un pH promedio de 6,22, con una media de 60°Brix, y una viscosidad a 30rpm de 3996 cps. Respecto al análisis sensorial, el tratamiento T2 (0,4%), fue la mejor evaluada, con un 64,29% de catadores considerándola muy buena por lo que las muestras evaluadas fueron bien aceptadas en términos de aroma, sabor y percepción global, lo que sugiere que el producto podría ser comercializado con éxito. Según el análisis microbiológico de mohos y levaduras presento ausencia de estos microorganismos patógenos, encontrándose en excelentes condiciones para el consumidor.

Palabras clave: Papa de aire, pulverizado, manjar de leche, análisis fisicoquímico, análisis sensorial, análisis microbiológico.

Abstract

The present investigation is based on evaluating the effect of pulverizing the air potato (*Dioscorea bulbifera*) on the quality of the milk delicacy in order to give added value to a product little used in the food industry. An exploratory, investigative, descriptive and explanatory methodology was applied considering research on the use of air potatoes in the industry. The final product was evaluated by physical chemical, sensory and microbiological analysis, applying a completely randomized design (DCA) with 4 treatments and 3 repetitions, with different percentages of air potato pulverization, 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, and Tukey's 5% significance test was used. Where from the data collected from the evaluation of the physicochemical analyzes it is determined that all the treatments contain an acidity of less than 0.03%, an average pH of 6.22, with an average of 60 ° Brix, and a viscosity at 30rpm of 3996 cps. Regarding the sensory analysis, the T2 treatment (0.4%), was the best evaluated, with 64.29% of tasters considering it very good, therefore the evaluated samples were well accepted in terms of aroma, flavor and global perception. suggesting that the product could be successfully commercialized. According to the microbiological analysis of molds and yeasts, I present an absence of these pathogenic microorganisms, being in excellent condition for the consumer.

Keywords: Potato air, pulverized, manjar of milk, physicochemical analysis, sensory analysis, microbiological analysis.

Resumo

A presente investigação baseia-se na avaliação do efeito da pulverização da papa de ar (*Dioscorea bulbifera*), na qualidade do leite condensado com a finalidade de conferir um valor

acrescentado a um produto pouco utilizado na indústria alimentar. Foi aplicada uma metodologia exploratória, investigativa, descritiva e explicativa considerando investigações sobre a utilização do papel do ar na indústria. Foi avaliado através de análise física química, sensorial e microbiológica do produto final, aplicando um design totalmente ácido (DCA) com 4 tratamentos e 3 repetições, com diferentes percentagens de pulverização de papa de ar, a 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, e foi utilizado como teste de significância Tukey a 5%. A partir dos dados recolhidos da avaliação das análises físico-químicas, determina-se que todos os tratamentos contêm uma acidez inferior a 0,03%, um pH próximo de 6,22, com uma média de 60°Brix e uma viscosidade a 30rpm de 3996 cps. Em relação à análise sensorial, o tratamento T2 (0,4%), foi o melhor avaliado, com 64,29% de catadores a considerá-la muito boa, pois as amostras avaliadas foram bem aceites em termos de aroma, sabor e perceção global, sugerindo que o produto poderia ser comercializado com sucesso. Segundo a análise microbiológica de mohos e leveduras apresenta a ausência destes microrganismos patogénicos, encontrando-se em excelentes condições para o consumidor.

Palavras-chave: Papa de ar, pulverizado, leite em pó, análise físico-química, análise sensorial, análise microbiológica.

Introducción

La papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) es un tubérculo con un largo historial de uso en la alimentación humana, especialmente en comunidades rurales y poblaciones de escasos recursos en países como Asia, África, Australia y América (Montero & Silvera, 2017). A pesar de su valor nutricional, su cultivo y consumo sigue siendo limitado, clasificándoles como un cultivo subutilizado. En Ecuador, y especialmente en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, este tubérculo crece en fincas y es considerado una especie invasora debido a su rápida propagación y no utilizada debido al desconocimiento sobre sus propiedades nutricionales, beneficios y usos (Calderon, 2014).

Estudios como el Bejarano & Armenta, (2020); Jiménez & Sánchez (2017) destacan que la papa de aire posee un alto contenido de antioxidantes vitamina C y polifenoles, compuestos que contribuyen a la prevención del envejecimiento y mejoran la circulación sanguínea. Sin embargo, su consumo es escaso debido a la falta de información sobre su valor nutricional y su potencial en la elaboración de productos innovadores. En este contexto, es fundamental desarrollar estrategias que permitan el aprovechamiento de este recurso subutilizado y su introducción en el mercado alimenticio.

La industria de productos lácteos ofrece una oportunidad para la incorporación de ingredientes funcionales que mejoren su valor nutricional. El manjar de leche es un alimento ampliamente consumido en Ecuador, aunque su composición tradicional presenta deficiencias en proteínas, vitaminas y fibras crudas, además de un alto contenido calórico (Morán, 2021). Investigaciones han evaluado la adición de distintos insumos en la formulación del manjar de leche, como la harina de tarwi (Salvatierra, 2014), harina de quinua (Toledo, 2008) y extracto de estevia (Granda, 2013), con resultados positivos en la aceptación sensorial y mejora de las propiedades fisicoquímicas del producto. Siguiendo esta línea, la incorporación del pulverizado de papa de aire como estabilizante en la elaboración del manjar de leche representa una alternativa viable para potenciar sus características funcionales y nutricionales.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el uso del pulverizado de papa de aire como estabilizante en la formulación del manjar de leche, determinando su impacto en la viscosidad, consistencia y estabilidad del producto final. Se busca, además, resaltar sus beneficios nutricionales y funcionales, contribuyendo a la diversificación de la oferta alimentaria y promoviendo el aprovechamiento de este tubérculo en la industria láctea. Con ello, se espera generar un producto innovador, de alta aceptación en el mercado y que responda a las necesidades actuales de los consumidores en busca de opciones más saludables y nutritivas para los consumidores.

Metodología

La investigación se realizó en la Planta de Procesos del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, empleando un enfoque cuantitativo mediante un diseño experimental para evaluar las características fisicoquímicas del producto, utilizando métodos estadísticos inferenciales. Además, posee un enfoque cualitativo, ya que no solo diagnostica la baja industrialización de la papa de aire por desconocimiento, sino que también propone alternativas para su

aprovechamiento. El estudio se centra en evaluar el efecto del pulverizado de papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) sobre la calidad del manjar de leche.

Población y muestra

Para la elaboración del manjar de leche, se utilizó la papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) y se obtuvo pulverizado, la cual fue recolectada en la finca de la señora Ximena Yánez, que se encuentra ubicada en la Vía a las Mercedes Km 10. Se recolectó una muestra de 10 kg que se encontraba en óptimas condiciones. La leche en el mercado Municipal, calle Guayaquil y Ambato, de la ciudad de Santo Domingo una cantidad aproximada de 20L con características organolépticas aceptables. La población para la evaluación sensorial del dulce de leche fue conformada por un panel semi-entrenado de 14 docentes de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos que poseen un perfil profesional en Agroindustria o Alimentos.

Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones, obteniendo un total de 12 unidades experimentales y, para comparar las medias se utilizó la prueba de media Tukey al 0,05%.

Descripción de materia prima: La papa de aire (*Dioscorea bulbifera*) presentó cualidades óptimas, se seleccionó de acuerdo con su tamaño y grado de madurez.

➤ Diagrama de flujo de la obtención de manjar de leche con adición de pulverizado de papa de aire (*Dioscorea bulbifera*)

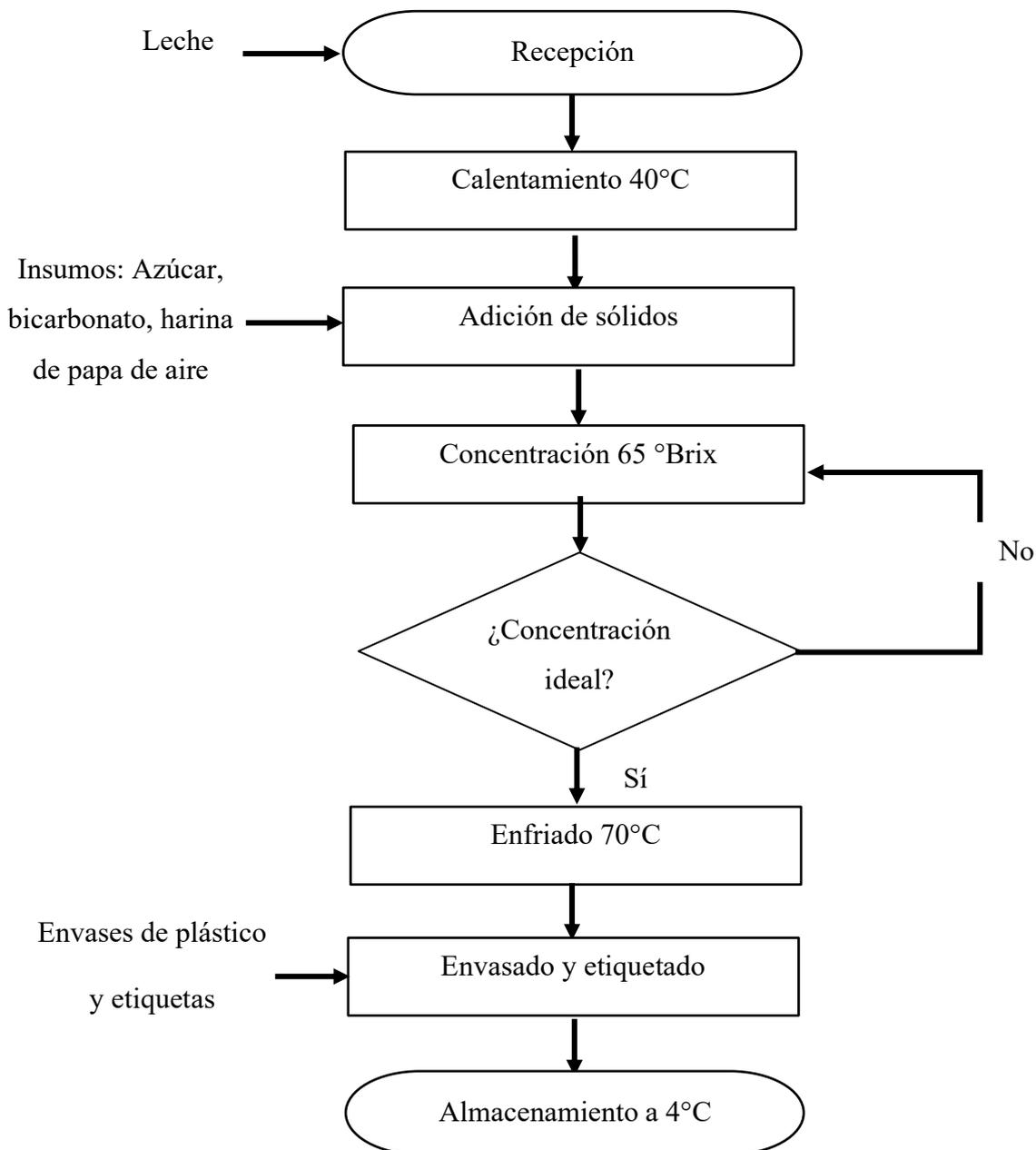


Figura 1 Diagrama de flujo de elaboración de manjar de leche con adición de pulverizado de papa de aire.

➤ **Descripción de análisis:**

- a) **Análisis fisicoquímicos:** Los análisis fisicoquímicos que se desarrollaron para caracterizar el producto fueron: pH de acuerdo a la normativa (INEN 783, 1985), acidez de acuerdo con el método de ensayo de la norma NTE INEN 13, sólidos solubles se utilizó un refractómetro digital (MA871) y la viscosidad se midió a una temperatura de 25°C y se procedió agitar muy bien la muestra usando el viscosímetro Brookfield con la aguja nº4 a una velocidad de la fuerza de corte constante de 30 r.p.m, los datos de esta medida se reportan en unidades de centipoise (García & Pacheco, 2010).
- a) **Pérdida por calentamiento:** Se calculó el porcentaje de rendimiento de los pulverizados y del producto final de acuerdo con la normativa NTE INEN 164, mediante la siguiente fórmula que relaciona la pérdida de peso:

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

- b) **Análisis microbiológico.** Se realizó la siembra de microorganismos en placas Petrifilm 3M del recuento de mohos y levaduras, UFC/g de acuerdo a la norma NTE INEN 1529-10.
- c) **Análisis sensorial:** Se realizó mediante un panel de 10 catadores semi-entrenados docentes de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos que evaluaron las siguientes características organolépticas del manjar de leche: calidad visual, color, aroma característico, viscosidad, impresión global, sabor característico. A cada panelista se le presento tres muestras de cada tratamiento, codificadas con números al azar de 3 dígitos.

Resultados

1.1. Análisis fisicoquímicos de la leche cruda de vaca

Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a la leche cruda determinaron que se encuentran dentro del rango establecido en la Norma (INEN:9, 2015), donde menciona que la leche cruda es de buena calidad lo cual es apta para elaborar productos lácteos.

1.2. Análisis fisicoquímicos

1.2.1. Análisis de acidez titulable

Según el análisis de la tabla ANOVA, se puede observar que los tratamientos tienen significancia sobre la variable de respuesta acidez, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y se procede a realizar las comparaciones múltiples. En la tabla de comparaciones múltiples con un 95% de confianza mediante la prueba de Tukey (0,05), estadísticamente se muestra que los tratamientos T1 y T0 son iguales con un valor de acidez mayor, mientras que los tratamientos T3 y T2 al compartir la misma letra serían iguales con valores de acidez menor.



Figura 2. Prueba de media del análisis de acidez

Se puede observar en las comparaciones múltiples que los tratamientos T1 y T0 son iguales con un valor de acidez mayor de 0.03%, mientras que los tratamientos T3 y T2 al compartir la misma letra serían iguales con valores de acidez menor de 0.01%.

1.2.2. Análisis de pH

Con respecto a la variable pH, se puede observar que los tratamientos no presentaron significancia, sobre la variable de respuesta pH, observándose datos similares, es decir que el porcentaje de pulverizado de papa de aire no interviene sobre el pH del manjar de leche. De acuerdo con la norma Argentina (Resolución.798, 2006), el pH para un manjar de leche debe estar entre un valor de 6.00 a 6.75, por lo que se muestra que los valores obtenidos para los

diferentes tratamientos están dentro de la normativa establecida ya que presenta valores entre 6.21 y 6.22.

1.2.3. Análisis de °Brix

Según el análisis de la tabla ANOVA, se puede observar que los tratamientos tienen diferencia significativa sobre la variable de respuesta °Brix, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y se procede a realizar las comparaciones múltiples.

En la tabla de comparaciones múltiples con un 95% de confianza, aplicando la prueba de media Tukey (0,05), se muestra que existe alta significancia entre tratamientos, en donde el tratamiento T3 muestra un valor más bajo con una media de 54,73°Brix a comparación con los tratamientos T2 y T1, que estadísticamente son iguales y el tratamiento T0 muestra el valor más alto con 62,77° Brix.



Figura 3. Media del análisis de °BRIX

De acuerdo con la norma NT INEN 398, los °Brix para un manjar de leche debe tener un valor máximo de 56°Brix, por lo que se muestra que solamente el tratamiento T3, estaría dentro de los límites permisibles en esta normativa con un valor de 54,73.

1.2.4. Análisis de viscosidad

Tabla 1.
Análisis de viscosidad del manjar de leche.

	Viscosidad	
	30 rpm	60rpm
T0 (0%)	3396	1998
T1 (0,2%)	3396	1998
T2 (0,4%)	3396	1998
T3 (0,6%)	3396	1998

Respecto al análisis de viscosidad, los datos obtenidos no presentaron diferencia estadística, debido a que el resultado de viscosidad de cada tratamiento fue el mismo para todos de 3996cps a 30rpm y a una temperatura de 60rpm presentaron una viscosidad de 1998 cps, por lo que se puede concluir con la información obtenida que el dulce de leche es un producto que aumenta la viscosidad a medida que disminuyen las revoluciones por minuto.

1.3. Análisis sensorial

1.3.1. Análisis del sabor

En siguiente figura se observa los resultados del sabor característico del manjar de leche realizado a 14 panelistas semi entrenados, donde se evaluó en una escala sensorial de dulce, muy dulce y ligeramente dulce, para de esa manera conocer la opinión de los panelistas sobre el sabor que presentaba el manjar de leche al adicionar diferentes porcentajes de papa de aire.

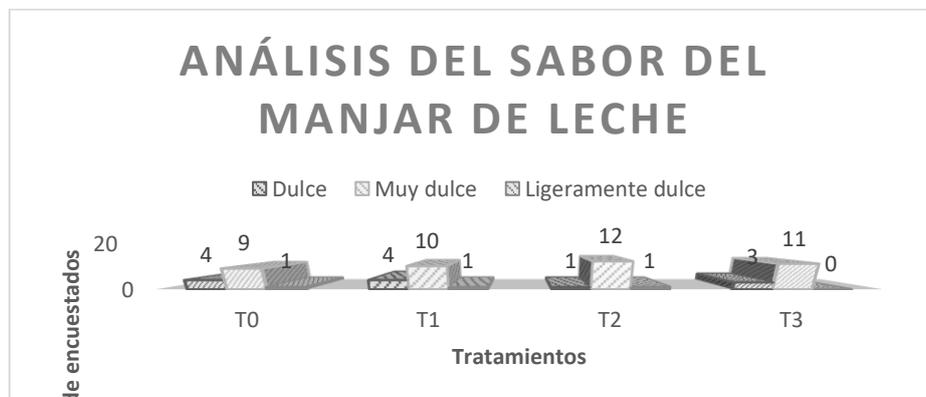


Figura 4. Análisis sensorial sabor

De una muestra de 14 catadores semientrenados se puede observar que la percepción con respecto al sabor muestra los siguientes resultados:

Para la muestra T0, el 64,29% establecieron que tenía un sabor dulce mientras que para 28,57% tenía un sabor muy dulce y únicamente el 7,14% que tenía un sabor ligeramente dulce. Con respecto al tratamiento T1, el 71,43% establecieron que tenía un sabor dulce y el 28,57% tenía un sabor muy dulce. Mientras que para el tratamiento T2, el 85,71% establecieron que tenía un sabor dulce, y un sabor muy dulce y ligeramente dulce con un 7,14% cada uno. Y, por

último, el tratamiento T3, el 78,57% registraron, con un sabor dulce y únicamente con 21,43% un sabor muy dulce.

1.3.2. Análisis del color

En siguiente figura se observa los resultados del color característico del manjar de leche realizado a 14 panelistas semi entrenados, donde se evaluó en una escala sensorial de café intenso, café claro y café pálido, para de esa manera conocer la opinión de los panelistas sobre el color que presentaba el manjar de leche al adicionar diferentes porcentajes de papa de aire.

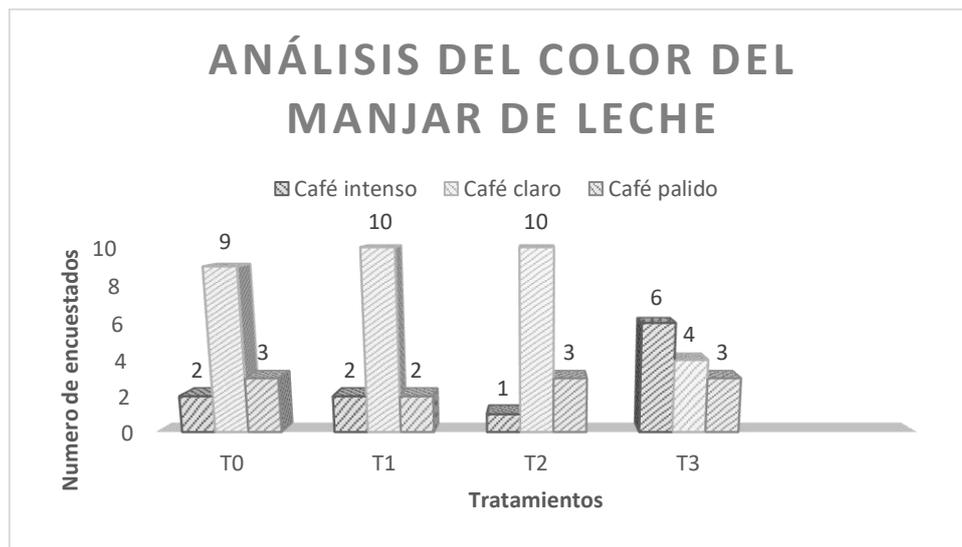


Figura 4. Análisis sensorial color

De una muestra de 14 catadores no entrenados se puede observar que la percepción con respecto al color muestra los siguientes resultados:

Con respecto a la muestra T0 (0,0%), el 64,29% establecieron que tenía un color pardo claro, mientras que para 21,4% tenía un color ligeramente pardo y únicamente el 14,3% que tenía un color pardo opaco. Para la muestra T1, el 71,43% establecieron que tenía un color pardo claro, mientras que pardo opaco y ligeramente pardo con un 14,3% cada uno. En cambio, la muestra T2, el 71,43% establecieron que tenía color pardo claro, mientras que un 21,43% ligeramente pardo y un 7,1% pardo opaco. Y finalmente, la muestra T3, el 50% registraron, con un color pardo opaco y un 28,57% pardo claro y un 21,43% ligeramente pardo.

1.3.3. Análisis de viscosidad

En siguiente figura se observa los resultados de la viscosidad característica del manjar de leche realizado a 14 panelistas semi entrenados, donde se evaluó en una escala sensorial de viscoso, untable y semilíquido, para de esa manera conocer la opinión de los panelistas sobre la viscosidad que presentaba el manjar de leche al adicionar diferentes porcentajes.

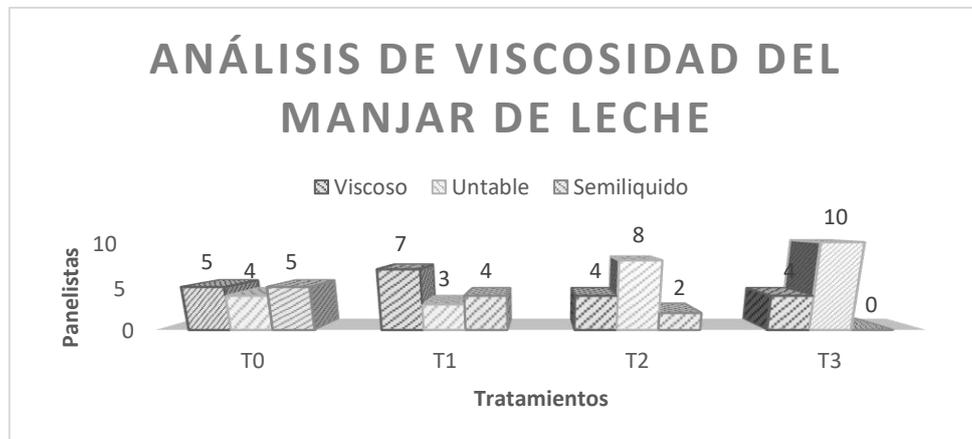


Figura 5. Análisis sensorial viscosidad

De una muestra de 14 catadores no entrenados se puede observar que la percepción con respecto al color muestra los siguientes resultados:

Con respecto a la muestra T0, con un 35,71% la percepción viscoso y semilíquido cada uno, mientras que con un 28,57% seleccionaron la opción untable. Mientras que la muestra T1, el 50% establecieron que era viscoso, mientras 28,57% que tenía características semilíquido y el 21,43% untable. En cambio, la muestra T2, el 57,14% establecieron que era untable, mientras que un 28,57% viscoso y el 14,29% semilíquido. Y finalmente, la muestra T3, el 71,43% registraron, que era untable y el 28,57% viscoso.

1.3.4. Análisis del olor

En siguiente figura se observa los resultados del olor característico del manjar de leche realizado a 14 panelistas semi entrenados, donde se evaluó en una escala sensorial de olor a lácteo, caramelo, dulce, ahumado, para de esa manera conocer la opinión de los panelistas sobre el olor que presentaba el manjar de leche al adicionar diferentes porcentajes de papa de aire.

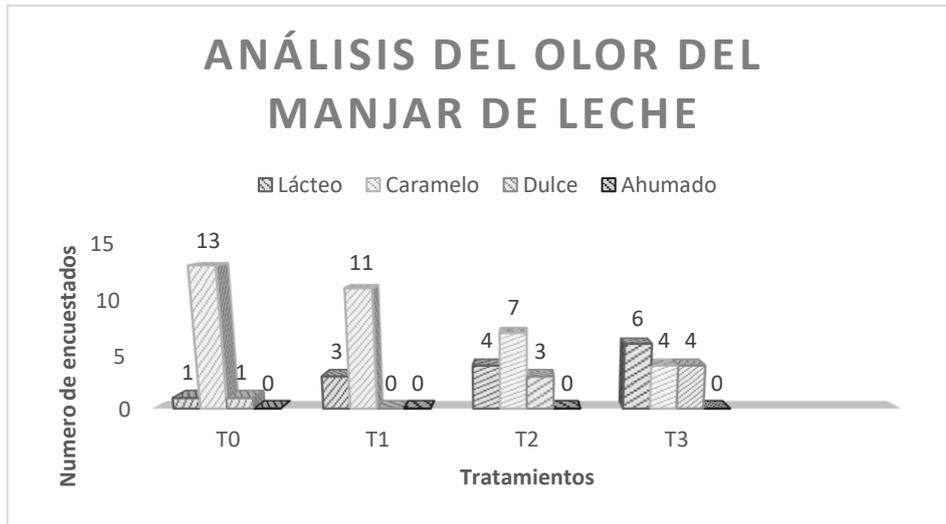


Figura 7. Análisis sensorial olor

De una muestra de 14 catadores no entrenados se puede observar que la percepción con respecto al olor muestra los siguientes resultados:

Con respecto a la muestra T0, el 92,86% establecieron que tenía un olor caramelo mientras que para 7,14% tenía un olor lácteo. Para la muestra T2, el 78,57% establecieron que tenía un olor caramelo mientras que para 21,43% tenía un olor lácteo y solamente el 7,14% registraron que tenía un olor ahumado. En cambio, la muestra T1, el 50% establecieron que tenía un olor caramelo mientras que para 28,57% tenía un olor lácteo y el 21,43% registraron, que tenía un olor dulce. Y finalmente, la muestra T3, el 42,86% registraron, con un olor lácteo y para el olor caramelo y dulce con un 28,57% cada uno.

1.3.5. Análisis de impresión global

En siguiente figura se observa los resultados del análisis de impresión global característico del manjar de leche realizado a 14 panelistas semi entrenados, donde se evaluó en una escala sensorial de excelente, muy bueno, bueno, regular y malo, para de esa manera conocer la opinión de los panelistas sobre la apariencia en general que presentaba el manjar de leche al adicionar diferentes porcentajes de papa de aire.

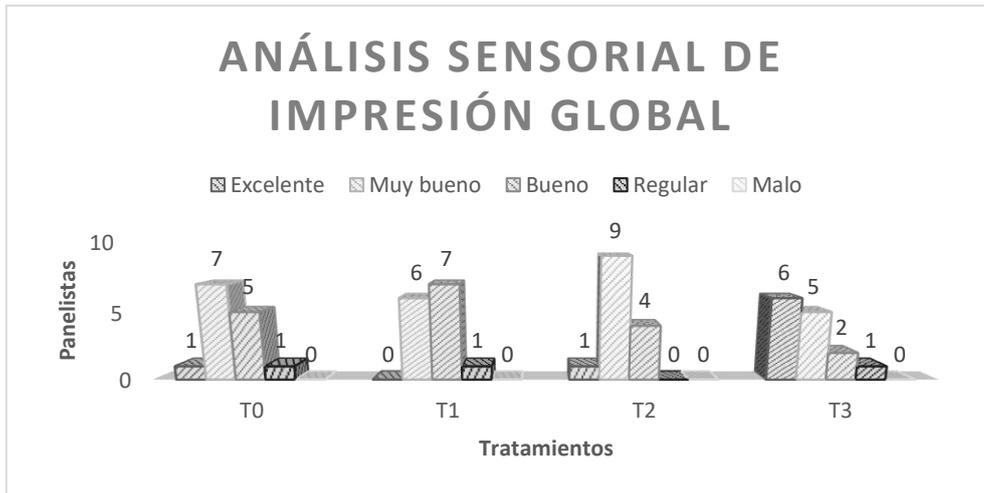


Figura 6. Análisis de impresión global

De una muestra de 14 catadores no entrenados se puede observar que la percepción con respecto al color muestra los siguientes resultados:

Con respecto a la muestra T0, el 50% establecieron que el producto era muy bueno, el 35,71% que era bueno y el regular y excelente con un 7,14% cada uno. En cambio, para muestra T1, el 50% establecieron que el producto era bueno, el 42,86% muy bueno y el 7,14% regular. Mientras que la muestra T2, el 64,29% marcaron la opción muy buena, mientras que el 28,57% que el producto era bueno y el 7,14% que era excelente. Y finalmente, la muestra T3, el 42,86% seleccionaron la opción excelente, mientras que 35,71% la opción muy bueno y el 14,29% la opción bueno.

1.4. Análisis microbiológico del manjar de leche.

El análisis microbiológico del manjar de leche confirmó la ausencia de mohos y levaduras. Al comparar estos resultados con la Norma NTE INEN 700:2011, se verificó que cumple con los límites establecidos, que oscilan entre 10 y 10² UFC/g. Esto garantiza que el producto es apto para el consumo y contribuye favorablemente a su vida útil.

Discusión

1.5. Análisis fisicoquímicos

El análisis fisicoquímico del manjar de leche permitió evaluar su acidez titulable, pH, °Brix y viscosidad, comparando los resultados con estudios previos. En cuanto a la acidez titulable, se observó que los valores obtenidos (0.07 – 0.09) son inferiores a los establecidos por el Codex Alimentarius (2011) (0.30% - 0.70%), lo que indica la necesidad de un proceso estandarizado para evitar alteraciones en el producto final. Respecto al pH, los valores obtenidos (6.44 - 6.67) concuerdan con la investigación de Figueroa, (2019), confirmando que el producto es apto para el consumo. En el análisis de °Brix, los resultados obtenidos (66 - 69°Brix) coinciden con los estudios de López & Vaquero, (2013) y Figueroa, (2019), reflejando la concentración adecuada de azúcares en el producto. Finalmente, en términos de viscosidad, los valores registrados presentan similitudes con la investigación de Albarracín (2012), donde no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$). Estos hallazgos respaldan la calidad del manjar de leche obtenido en la presente investigación y su viabilidad para el consumo.

1.6. Análisis sensorial

El análisis sensorial del manjar de leche permitió evaluar sus principales atributos en comparación con la Norma Peruana NTP 202.108 (2009). En cuanto al sabor, se determinó que cumple con las características establecidas, presentando un dulzor característico del producto, aunque sujeto a variaciones según los ingredientes incorporados en su elaboración. Respecto al color, se constató que varía entre crema y castaño acaramelado, lo cual se debe a la reacción de Maillard, un proceso que se favorece mediante la adición de bicarbonato de sodio para generar las condiciones de alcalinidad necesarias. En relación con la viscosidad, se confirmó que el tratamiento T3 presenta una consistencia cremosa y unttable, cumpliendo con las especificaciones de la norma. En cuanto al olor, el tratamiento T2 destacó por su dulzura

característica, alineándose con el estándar establecido. Finalmente, la impresión global del producto, evaluada por un panel de catadores, indicó una excelente aceptabilidad, al cumplir con los parámetros normativos de apariencia atractiva, textura cremosa, olor dulce, sabor agradable y un color adecuado, reafirmando su potencial para la comercialización.

1.7. Análisis microbiológico del manjar de leche.

De acuerdo al análisis de colonias de mohos se observa que no existió presencia de este microorganismo, lo que indica que la humedad de las muestras se encontraba en buenas condiciones, por lo que permite que el producto tenga una mejor conservación y por ende se encuentre inocuo (Perez, 2019).

Conclusión

A partir de la revisión bibliográfica de diversos estudios sobre la elaboración de manjar de leche, se determinó la formulación base con un 79.9% de leche, 20% de azúcar y 0.1% de bicarbonato de sodio, variando el porcentaje de pulverizado de papa de aire en cuatro niveles: 0% (muestra testigo), 0.2%, 0.4% y 0.6%. Los resultados evidencian que el uso del pulverizado de papa de aire representa una alternativa viable para mejorar la calidad nutricional del manjar de leche, ya que contribuye al incremento del contenido de fibra y proteínas en el producto.

En cuanto al análisis fisicoquímico, los valores de acidez obtenidos (0.01% - 0.03%) se encuentran dentro de los rangos aceptables, indicando una baja concentración de ácido láctico en el producto. Respecto al pH, todos los tratamientos presentaron un valor de 6.21, lo que confirma que el producto es ligeramente ácido y que la adición de pulverizado de papa de aire no generó variaciones significativas en esta propiedad. Por otro lado, los valores de °Brix oscilaron entre 54.74 y 62.77, reflejando una alta concentración de azúcares, característica típica del manjar de leche y en cumplimiento con la normativa vigente. La viscosidad medida a 30 rpm alcanzó los 3996 cps, lo que garantiza una textura adecuada para su consumo.

El análisis sensorial, realizado con una muestra de 14 panelistas semi-entrenados, permitió concluir que el tratamiento T2 fue el mejor valorado, con un 64.29% de aceptación en la categoría de "muy bueno". Las muestras evaluadas fueron bien aceptadas en términos de aroma, sabor y percepción global, lo que indica un alto potencial de aceptación comercial.

Finalmente, el tratamiento aplicado al manjar de leche demostró ser efectivo en la inhibición del crecimiento de microorganismos, ya que no se detectó la presencia de mohos ni levaduras. Esto representa una ventaja significativa para la vida útil del producto, garantizando su conservación y estabilidad sin alterar sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Referencias bibliográficas

- Albarracin, O. (2012). Elaboración de manjar de leche con tres niveles de leche de soya. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*.
- Bejarano, D., & Armenta, J. (3 de Marzo de 2020). *Evaluación Del Contenido De Glicoalcaloides Y Flavonoides Totales Con Diferentes Tratamientos De "Papa De Aire" (Dioscorea bulbifera Salv.) COSECHADOS EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA*. Obtenido de Repositorio Universidad de Lanos: <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2788>
- Calderon, M. (5 de ABRIL de 2014). *Repositorio ESPOCH*. Obtenido de Elaboración de harina de papa de aire (Dioscorea Sp) y su aplicación como ligante en salsas madre Riobamba: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10769>
- CODEX-ALIMENTARIUS. (2011). Leches y productos lácteos. *ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA*.
- Figueroa, M. (2019). Evaluación de parámetros sensoriales y fisicoquímicos de leche y suero dulce adicionados con fructanos de agave. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/5/75.pdf>.
- Granda, J. (2013). Elaboración de un dulce de leche utilizando diferentes porcentajes de almidon de arroz y estevia (stevia rebaudiana) como edulcorante, en la provincia de Sucumbios. *Universidad Tecnológica Equinoccial*.
- INEN. (2013). Control microbiológico de los alimentos salmonella método de detección. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- INEN:9. (2015). Requisitos para la leche cruda. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- Jiménez & Sánchez. (2017). Evaluación nutricional de la papa de aire (Dioscorea bulbifera L.) cultivada en Panamá. *ALAN*, Vol. 67.
- López, E., & Vaquero, M. (2013). Caracterización físico-química y evaluación de seis tratamientos de manjar de leche. *Zamorano*.
- Montero, M., & Silvera, S. (2017). Evaluación nutricional de la papa de aire (Dioscorea bulbifera L.) cultivada en Panamá. *ALAN, Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.
- Morán, E. (2021). Análisis De Prefactibilidad Para La Exportación De Dulce De Leche Ecuatoriano Al Mercado Italiano. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*.
- Norma-Peruana. (2009). *Norma Peruana para Manjar de leche, requisitos*. Obtenido de <https://dokumen.tips/documents/norma-peruana-manjar-blanco.html?page=1>

- Perez, M. (2019). Mohos en los Alimentos. *Área Sanitaria*.
- Resolución.798. (2006). *Protocolo De Calidad Premium Para Dulce De Leche- Aprobacion*.
Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-798-2006-122409>
- Salvatierra, J. (2014). Efectos De Diferentes Niveles De Adición De Harina De Tarwi En Las Características Organolépticas Del Dulce De Leche. *Universidad Nacional de Huancavelica*.
- Toledo, B. (2008). Evaluación de diferentes niveles de harina de quínoa en la elaboración del manjar de leche. *Escuela Politécnica de Chimborazo*.