

UTILIZACIÓN DEL LACTOSUERO DE QUESO FRESCO Y EXTRACTO DE ALMENDRAS DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*), PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA

Jihobelin Salazar Ordoñez^{1,a}

RESUMEN

Objetivo. Utilizar lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) para la elaboración de una bebida fermentada. Usar CMC (carboximetilcelulosa) como estabilizante. **Materiales y métodos.** Se utilizó un diseño experimental con tres niveles de sustitución de extracto de almendras de calabaza 0%, 15%, 30% y estabilizante (CMC) 0,04%, 0,07% y 0,1%; se realizó el diseño completamente aleatorio (DCA) con tres repeticiones. Para efectuar el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza (ANVA). Asimismo, cuando se obtuvo significación estadística, se comparó los promedios de los tratamientos, utilizando la prueba de significancia de Duncan al nivel de 0,05% y el programa SSPS. **Resultados.** Las bebidas fermentadas que obtuvieron mayor valor nutricional y mejor aceptación, fueron las bebidas con dosificaciones de 15% y 30% de extracto, de 0,52% y 0,89% de proteínas, grasas 6% y acidez de 0,34% en promedio; por otro lado, la adición de estabilizante (CMC) influyó en la viscosidad y textura del producto, siendo la más óptima la dosificación de 30% con 0,07% de estabilizante (CMC). **Conclusión.** La mezcla del lactosuero de queso fresco con extracto de almendras de calabaza permitió elaborar una bebida de elevado valor nutricional y sensorialmente aceptada.

Palabras claves: Lactosuero; Estabilizante; Nutricional; Proteínas; Acidez y Viscosidad.

USE OF FRESH CHEESE LACTOSUERO AND EXTRACT OF PUMPKIN ALMONDS (*Cucurbita ficifolia*), FOR THE PREPARATION OF A FERMENTED DRINK

SUMMARY

Objective. Use fresh cheese whey and pumpkin almond extract (*Cucurbita ficifolia*) to make a fermented drink. Using CMC (carboxymethylcellulose) as stabilizer. **Materials and methods.** An experimental design with three levels of substitution of 0%, 15%, 30%, and stabilizer (CMC) 0.04%, 0.07% and 0.1% pumpkin almond extract was used, the completely randomized design was performed (DCA) with three replicates. The analysis of variance (ANVA) was used to perform the statistical analysis. Likewise, when statistical significance was obtained, comparisons of the means of the treatments were performed using the Duncan's significance test, at the 0.05% level, using the SSPS program. **Results.** The fermented beverages that obtained the highest nutritional value and were better accepted were beverages with 15% and 30% extract, 0.52% and 0.89% protein, 6% fat and a mean acidity of 0.34% on average; On the other hand the addition of stabilizer (CMC) influenced the viscosity and texture of the product, the optimum being 30% with 0.07% stabilizer (CMC). **Conclusion.** The mixture of the whey of fresh cheese with pumpkin almond extract, allowed to elaborate a drink of high nutritional value and sensorially accepted.

Key words: Whey, stabilizer, nutritional, protein, acidity and viscosity

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú.

^a Bachiller en Ingeniería Agroindustrial. Tesis para título universitario.

INTRODUCCIÓN

La industria quesera en el mundo, así como en el Perú, es una actividad económica de gran importancia porque generan gran movimiento económico, por cuanto producen grandes volúmenes de queso y por ende lacto suero. Esta actividad en el Perú se desarrolla con una serie de limitaciones a nivel de generación de valor agregado y sistemas de calidad, por lo que en el año 2015 se importaron 2,8 millones de kilos por un valor CIF de USD 14,1 millones, principalmente para las cadenas de comida rápida^(1,2).

Dentro de las políticas de desarrollo agroindustrial en el Perú está el impulso y apoyo a los pequeños productores de Moquegua, Arequipa, Cusco, Puno, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Cajamarca, Piura, La Libertad y Lambayeque, quienes recibieron asesoría del programa sierra y selva exportadora.

El suero lácteo es un sub producto de la industria quesera, que posee un alto valor nutritivo, contiene más del 50% de los sólidos de la leche, incluyendo proteínas, lactosa, minerales y vitaminas. El poder contaminante del suero lácteo y su atractivo valor nutricional han impulsado investigaciones que permiten su empleo en el desarrollo de ingredientes y productos alimenticios. Sin embargo, el pequeño y mediano productor quesero no dispone de recursos ni de equipos industriales para el tratamiento del efluente⁽³⁾.

Por otro lado, la *Cucurbita ficifolia*, conocida comúnmente como calabaza, nos ofrece una amplia variedad de beneficios nutricionales, no es muy claro su origen pero hay evidencias que puede ser oriunda de México, ya que el nombre de "chilacayohtli" es muy común⁽⁴⁾. Sin embargo, evidencias arqueológicas centran su origen en Perú donde se ha encontrado en la Huaca Prieta y La Paloma dándole una antigüedad de 5 700 a 3 000 a. C. Es la única cucurbita que crece en los Andes entre los 1 000 y 3 000 m de altitud, es muy resistente al frío, pero muere con heladas severas.

Cucurbita ficifolia es la más diseminada en toda América, restos arqueológicos demuestran que fue cultivada desde el norte de Chile y Argentina hasta México. Durante los siglos XVI y XVII fue introducida a Europa en las regiones mediterráneas

especialmente en Francia y Portugal, de allí la llevaron a India donde se dispersó al resto del mundo⁽⁵⁾.

MÉTODO

Es un estudio de diseño experimental, longitudinal y prospectivo, que se utilizó los siguientes materiales, población y análisis.

Materiales

La adquisición de materia prima se realizó en óptimas condiciones, evitando alguna alteración o contaminación, para garantizar la inocuidad y la calidad del producto final; se elaboró queso fresco para obtener 9L de lactosuero por repetición y se extrajo 2 kg de almendras de calabaza para la elaboración de la bebida fermentada. Posteriormente a la recepción, se realizó el análisis proximal del contenido de proteínas y valor nutricional del extracto de almendras de calabaza y lactosuero. El proceso de experimentación se realizó en los laboratorios de la facultad de Ciencias Agropecuarias en la escuela profesional de industrias alimentarias de la Universidad Jorge Basadre Grhomann (EPIA-UNJBG).

Se realizó pruebas piloto para la elaboración de las bebidas fermentadas, a partir de esto se eligió los tres niveles de sustitución con extracto de almendras de calabaza 0% (T1), 15% (T2) y 30% (T3). También se dosificó en porcentajes el agregado de estabilizante (CMC) según 0,04%, 0,07% y 0,1% correspondientemente⁽⁶⁾.

En la tabla 1 se muestra las condiciones de cada variable independiente con los respectivos rangos de estudio, la combinación de los mismos generará los tratamientos finales a experimentar.

Tabla 1. Niveles de las variables independientes

Variable independiente	unidades	Niveles		
		-1	0	+1
Extracto de almendras de calabaza	%	0	15	30
CMC	%	0,04	0,07	0,1

POBLACIÓN

La población de la investigación corresponde a las muestras de lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza que están conformadas en un total por 27 L de volumen total.

MUESTRA

Las muestras se elaboraron en unidades de 1 000 ml por cada ensayo, estuvo conformada por 9 tratamientos y tres repeticiones.

Tabla 2. Diseño experimental estadístico para la bebida fermentada

	% de extracto	% de lacto suero	% de CMC	Variables respuesta
T1	0	99,96	0,04	Análisis fisicoquímico
T2	0	99,93	0,07	Proteínas (%), cenizas, pH, acidez
T3	0	99,9	0,1	° Brix, Densidad, Grasas, viscosidad
T4	15	84,96	0,04	Análisis sensorial
T5	15	84,93	0,07	Color, olor, sabor, textura
T6	15	84,9	0,1	Análisis microbiológico
T7	30	69,96	0,04	Coliformes
T8	30	69,93	0,07	E. coli
T9	30	69,9	0,1	Mohos y levaduras

Fuente: Elaboración propia

Análisis fisicoquímicos

Una vez terminado el producto final se determinó el análisis fisicoquímico en los laboratorios de la EPIA-UNJBG de acuerdo a los siguientes métodos:

- pH.- se utilizó el método del pH-metro (AOAC 1997)
- Cenizas: por incineración directa, (Matisseck R; 1998)
- Acidez titulable: Por titulación utilizando como

indicador, fenolftaleína (AOAC 1997)

- Proteína: por el método de Kjeldahl, (AOAC 2000)
- Grasa: determinación por el análisis de GERBER, (Pearson, D. 1998)
- Densidad: mediante un lactodensímetro y picnómetro graduado en densidades a 20 °C, (AOAC 1997)
- Viscosidad: mediante un reómetro brookfield heng (AOAC 1997).

Análisis microbiológico

De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica de Salud N° 071, "norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, para la evaluación de agentes microbianos como: Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, se realizó el análisis microbiológico en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Escuela de Biología – microbiología de la Universidad Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

Análisis sensorial las bebidas fermentadas

Para evaluar las características sensoriales de las muestras en estudio, se realizó a cada una de ellas un análisis sensorial mediante dos paneles de estudiantes, que fueron categorizados de 5 años y de 10 a 15 años, para determinar la aceptabilidad, según el nivel de fortificación proveniente de las almendras de calabaza, se utilizó la escala hedónica para medir cuánto agrada o desagrade el producto empleando una formas de escalas categorizadas ⁽⁷⁾, de 1 al 3 para niños de 5 años y de 9 puntos para niños de 10 a 15 años.

Los atributos que se evaluaron son: Aspecto, textura, olor y sabor.

Análisis estadístico

Para efectuar el análisis estadístico de los resultados fisicoquímicos, se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA), tomando como modelo el diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Así mismo cuando se obtuvo significancia estadística, se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos utilizando la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05 ⁽⁸⁾.

Para efectuar el análisis estadístico de los resultados de cada panel de catadores se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA), tomando el modelo de diseño de bloques completos al azar (DBCA), cuando se encontró significancia estadística, se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos utilizando la prueba de significancia de Duncan al nivel de 0,05 y de esta forma determinar el orden de mérito en función a los análisis realizados ⁽⁸⁾.

RESULTADOS

Análisis proximal

En la Tabla 3 se presenta los resultados del análisis proximal que se realizó al extracto de las almendras de calabaza y lactosuero.

Tabla 3. Análisis proximal de lactosuero y el extracto de almendras de calabaza

Análisis	Resultados	Método
Lactosuero de queso fresco		
% proteínas	0,56	Kjeldhal
% de grasa	1	Gerber
pH	6,8	Potenciómetro
Solidos solubles - Brix	6,5	Refractómetro
Densidad (g/ml)	1,025	Picnómetro
% de cenizas	0,0014	Calcinación mufla
% carbohidratos	0,33	Fenol sulfúrico
Extracto de almendras de calabaza		
% proteínas	0,98	Kjeldhal
% de grasa	4	Gerber
pH	6,96	Potenciómetro
Solidos solubles - Brix	2,5	Refractómetro
Densidad (g/ml)	1,006	Picnómetro
% de cenizas	0,0045	Calcinación mufla
% carbohidratos	19,47	Fenol sulfúrico

Fuente: Elaboración propia

Características fisicoquímicas

Para los resultados fisicoquímicos de las variables de estudio (porcentaje de proteínas, grasas, pH, densidad, cenizas, acidez y viscosidad), se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre

los tratamientos de estudio, por lo tanto, las variedades tuvieron un comportamiento diferente con un nivel de confianza del 99%, es decir, los valores de las variables de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, procediéndose a realizar la prueba de Duncan al 5% para los tratamientos, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Porcentaje de proteínas

Tabla 4. Análisis de varianza de la proteína para la bebida fermentada

F. de variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	1,470	8	0,184	2918,11	0,000**
Error	0,001	18	6,296E-5		
Total	1,471	26			

CV: 1,38% ** significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido de 1,38% nos indica la confiabilidad de los datos.

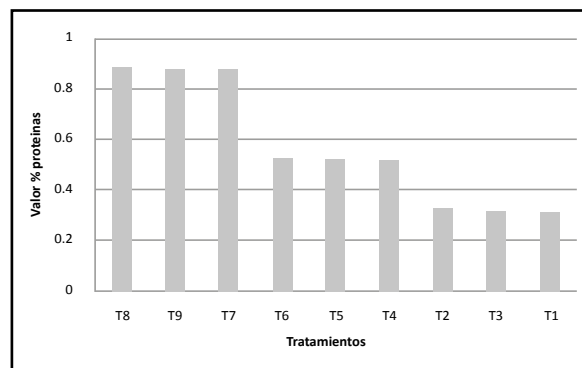


Figura 1. Valor del porcentaje de proteínas promedio de los 9 tratamientos

Porcentaje de grasas

Tabla 5. Análisis de varianza del porcentaje de grasa para la bebida fermentada

F. variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	0,037	8	0,005	3,020	0,025*
Error	0,028	18	0,002		
Total	0,065	26			

CV: 6,79% *significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 6,79% nos indica la confiabilidad de los datos

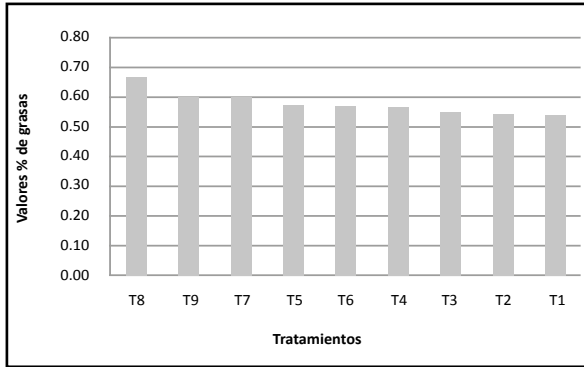


Figura 2. Valor del porcentaje de grasas promedio de los 9 tratamientos

pH

Tabla 6. Análisis de varianza del pH para la bebida fermentada

F. variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
tratamientos	2,795	8	0,349	9,229	0,00**
Error	0,681	18	0,038		
Total	3,477	26			

CV: 4,42% ** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 4,42% nos indica la confiabilidad de los datos.

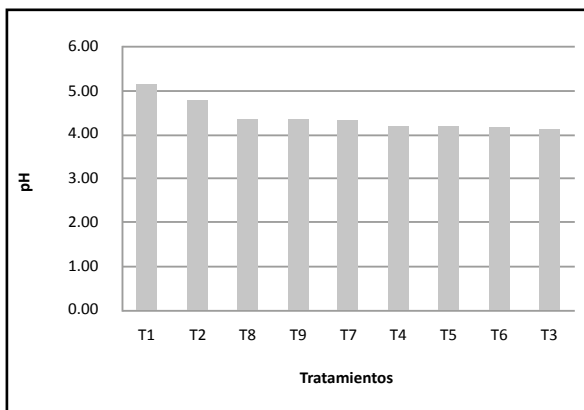


Figura 3. Valores del pH, en promedio de los 9 tratamientos

Densidad

Tabla 7. Análisis de varianza para densidad de la bebida fermentada

F. de variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	0,000	8	2,35E-5	48,8	0,00**
Error	8,66E-6	18	4,81E-7		
Total	8,66E-6	26			

CV: 0,07% ** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 0,07% lo que indica la confiabilidad de los datos.

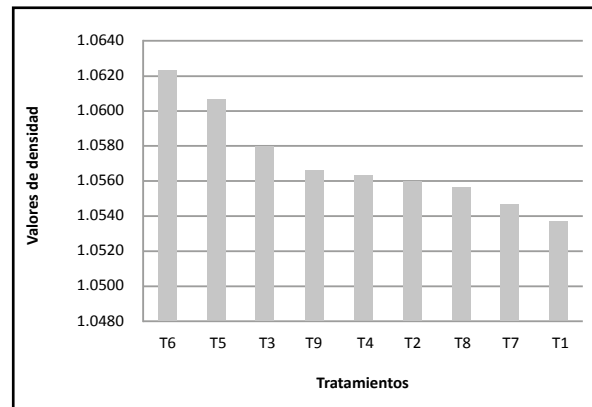


Figura 4. Valores de densidad promedio de los 9 tratamientos

Porcentaje de cenizas

Tabla 8. Análisis de varianza para cenizas de la bebida fermentada

F. de variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	0,061	8	0,008	665,058	0,00**
Error	0,000	18	1,144E-5		
Total	0,061	26			

CV: 0,75% ** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 0,75% indicando la confiabilidad de los datos.

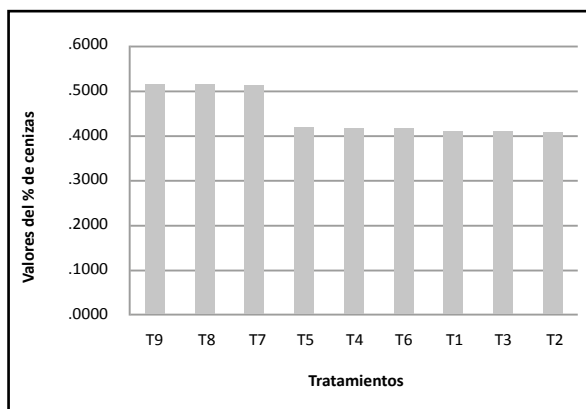


Figura 5. Valores de densidad promedio de los 9 tratamientos

Porcentaje de acidez (Ac. Láctico)

Tabla 9. Análisis de varianza para el porcentaje de acidez de la bebida fermentada

F. de variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	0,004	8	0,001	7	0,000**
Error	0,001	18	7,778E-5		
Total	0,005	26			

CV: 2,56% ** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 2,56% nos indica la confiabilidad de los datos.

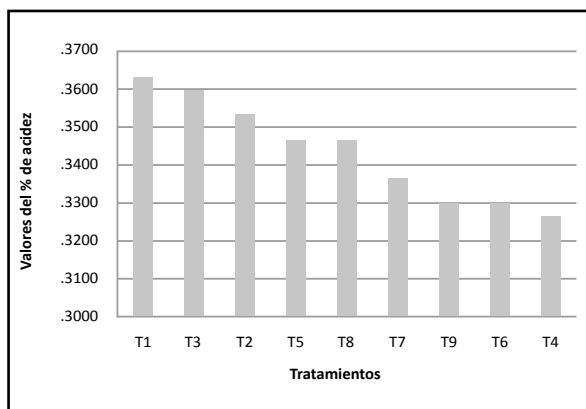


Figura 6. Valores del % de acidez promedio de los 9 tratamientos

Viscosidad

Tabla 10. Análisis de varianza para viscosidad de la bebida fermentada

F. de variación	S.C	G.L.	C.M	F0	Sig.
Tratamientos	2,376	8	0,297	44,556	0,00**
Error	0,120	18	0,007		
Total	2,496	26			

CV: 2,16% ** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 2,16% nos indica la confiabilidad de los datos.

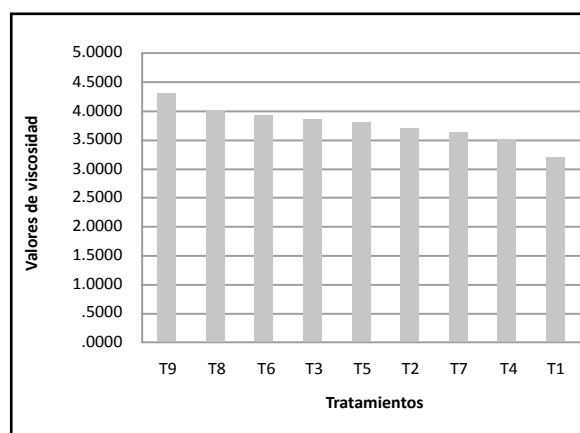


Figura 7. Valores de viscosidad promedio de los 9 tratamientos

Evaluación sensorial

Los resultados del análisis de varianza de la evaluación sensorial de las variables color, olor, textura y sabor en el panel de jueces N° 1 (niños de 5 años) y el panel de jueces N°2 (niños de 10 a 15 años), se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de estudio; es decir que el color, olor, textura y sabor de las bebidas estudiadas fueron estadísticamente diferentes en promedio, o por lo menos una de las bebidas tuvo distinto color, olor, textura y sabor con respecto a los demás.

Tal como se muestra a continuación:

Color

Se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto; 69,9% lactosuero; 0,1% CMC), T8 (30% extracto; 69,93% lactosuero; 0,07% CMC). Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto; 69,9% lactosuero; 0,1% CMC), T7 (30% extracto; 69,96% lactosuero; 0,04% CMC), tal como se muestra:

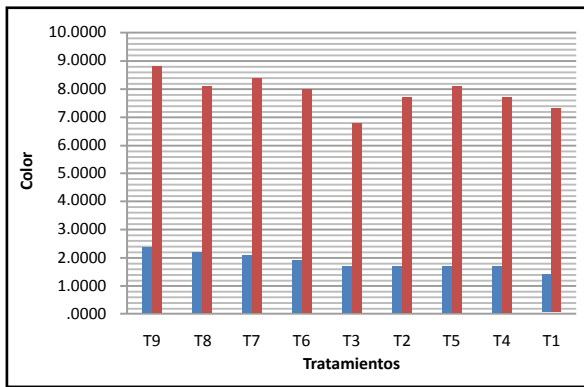


Figura 8. Valores de aceptabilidad de color, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Olor

Se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto; 69,93%, lactosuero; 0.07% CMC), T7 (30% extracto; 69,96%, lactosuero; 0,04% CMC), los cuales fueron los más aceptados. Para el panel de jueces N°2 obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto; 69,9%, lactosuero; 0,1% CMC), T8 (30% extracto; 69,93%, lactosuero; 0,07% CMC) y T7 (30% extracto; 69,96%, lactosuero; 0,04% CMC), siendo los más preferidos y aceptados.

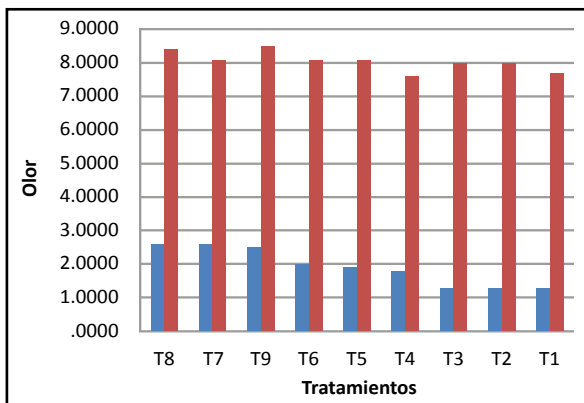


Figura 9. Valores de aceptabilidad de olor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Textura

Se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto; 69,9%, lactosuero; 0,1% CMC), T3 (0% extracto; 99,9% lactosuero; 0,1% CMC), los cuales fueron los más aceptados. Para el panel de jueces N°2 obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto; 69,93% lactosuero; 0,07% CMC), T6 (15% extracto; 84,9% lactosuero; 0,1% CMC), fueron los tratamientos menos aceptados.

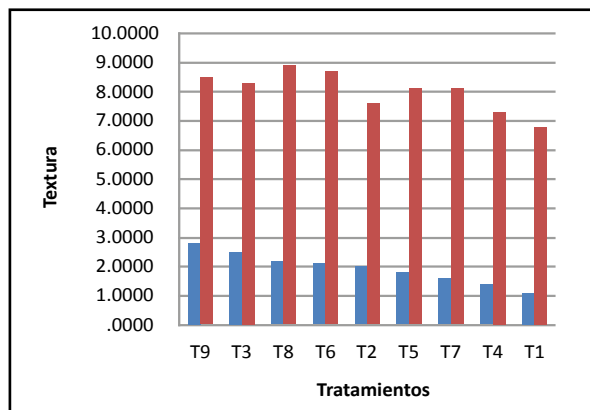


Figura 10. Valores de aceptabilidad de textura, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Sabor

Se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T5 (15% extracto; 0,93% lactosuero; 0,07% CMC), T8 (30% extracto; 69,93 % lactosuero; 0,07% CMC), tuvieron más aceptación. Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto; 69,93% lactosuero; 0,07% CMC), T9 (30% extracto; 69,9% lactosuero; 0,1 CMC), fueron los tratamientos menos aceptados o menos preferidos.

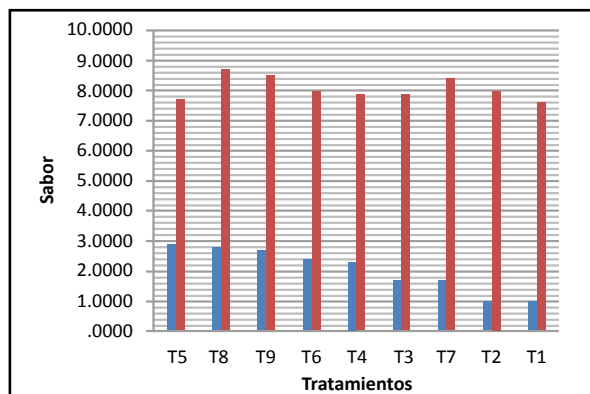


Figura 11. Valores de aceptabilidad de sabor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico de las bebidas fermentadas indican que fueron aptas para el consumo humano, de acuerdo con los criterios

microbiológicos establecidos por la NTS 071 de DIGESA, "Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

Tabla 11. Análisis microbiológico de las bebidas según el nivel de dosificación de extracto de almendras de calabaza con lactosuero

Tratamientos	Extracto (%)	VARIABLES INDEPENDIENTES			requisitos permisibles		Resultados		
		Lactosuero (%)	CMC (%)		mín	Máx	Coliformes totales	Mohos	Levaduras
1	0	99,96	0,04		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
2	0	99,93	0,07		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
3	0	9,9	0,1		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
4	15	84,96	0,04		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
5	15	84,93	0,07		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
6	15	84,9	0,1		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
7	30	69,96	0,04		10	102	< 4NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
8	30	69,93	0,07		10	102	< 4NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
9	30	69,9	0,1		10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

Análisis proximal

Los resultados obtenidos por el análisis proximal del lactosuero y extracto de almendras de calabaza, se obtuvieron dentro de los parámetros estipulados por el Ministerio de Salud con resolución 2310/1986 en el artículo 52 de la República de Colombia.

De igual forma, se determinó que los resultados de pH y acidez expresada en ácido láctico fueron similares a los resultados obtenidos por Flórez y Peña⁽⁹⁾ (6,7 y 0,09% respectivamente), y Londoño *et al.*⁽¹⁰⁾ (6,47 y 0,08% respectivamente). Cabe aclarar que la materia prima utilizada por las investigaciones de Flórez y Peña y Londoño *et al.* difiere de la utilizada en esta investigación por las condiciones de: ordeñar, ambiente y efectos del clima (localización) afectan la composición de la leche y sus características microbiológicas⁽¹¹⁾.

Por otro lado, el porcentaje cenizas 0,0014%, densidad 1,025; sólidos solubles 0,5 °Brix; porcentaje de carbohidratos de 0,33% y un pH 6,8;

datos que fueron obtenidos para comparar con los resultados de Pasmay, quien obtuvo cenizas 0,6%, densidad 1,028 y un pH de 6,54; dando a conocer que los porcentajes de proteínas y cenizas son más bajos que lo obtenido por el autor, esto puede deberse a la alimentación del ganado vacuno, que influye en la composición de sólidos en la leche, como también el método de extracción de los mismos análisis, los cuales no fueron los mismo optados por el autor.

El extracto de almendras de calabaza dio a conocer que los porcentajes de proteínas, grasa pH, % cenizas y % carbohidratos son más elevados, en comparación de la composición del lactosuero. Según la FAO menciona que las semillas de cucurbitáceas, contienen 0,3% de proteínas; 0,5% de grasa y 14,45% de carbohidratos. Los resultados obtenidos están dentro de los parámetros regulares.

Análisis fisicoquímico

De la bebida fermentada se reportaron valores altos, lo cual se debe al incremento de la dosificación de extracto de almendras, es por ello, que los resultados

más elevados en las bebidas fueron formuladas con 30% de extracto de almendras y 70% de lactosuero; los valores de proteína obtenidos fueron ligeramente inferiores a los datos obtenidos por Londoño *et al.* (1- 0,95%)⁽¹⁰⁾, presentando la misma tendencia semejantes a los Flórez y Peña⁽⁹⁾ de 0,98 - 1,55%. Por otro lado, los resultados obtenidos del porcentaje de grasa para cada una de las bebidas fueron ascendentes, debido a la dosificación de extracto. Según la Norma Técnica Colombiana 805/2005, establece que para bebidas lácteas fermentadas descremadas deberían tener valores máximos de 0,5% de grasas. Las bebidas con dosificación de 0% y 15% pueden considerarse como descremadas porque su porcentaje es inferior al estipulado en la normatividad, a diferencia de las bebidas con valores superiores que ascendieron ligeramente en 0,1%.

Los niveles de factores de acidez y pH son los indicadores más adecuados para conocer la actividad del cultivo probiótico; por lo tanto, la determinación de la acidez es un parámetro importante para la producción⁽¹²⁾. Los resultados reportan valores inferiores a 0,8% de acidez expresado como ácido láctico, con un pH promedio de 4,35; cabe aclarar, que ningún tratamiento tuvo una variación de pH atribuido a la adición del estabilizante (CMC) desempeñándose como regulador permitido según la NTC 3856/2004 para productos lácteos y la norma general para aditivos alimentarios del Codex Alimentario (CODEX, 1995).

Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos para coliformes totales, hongos y levaduras que se obtuvieron en el presente análisis de las bebidas fermentadas, fueron favorables, ya que no se encontró estos mismos, determinando así, que las bebidas son aptas para el consumo humano, este análisis se realizó dentro de un tiempo de 48 horas después de haber elaborados las bebidas; según Martínez en su estudio de bebidas nutracéuticas a base de lactosuero determinó que el tiempo es un inhibidor para el crecimiento microbiano desde el día 0 hasta el día 14⁽¹¹⁾, las bebidas sí cumplen con los requisitos microbiológicos, cabe resaltar que en su estudio no se aplicó preservantes.

CONCLUSIONES

La mezcla del lactosuero de queso fresco con extracto de almendras de calabaza permitieron

elaborar una bebida de elevado valor nutritivo, esta bebida puede declararse como enriquecida.

Según los resultados del análisis proximal se concluye que el lactosuero contiene un bajo nivel nutricional, sin embargo, el extracto de almendras de calabaza dio resultados favorables, con un incremento nutricional significativo, lo cual permitió obtener un producto inocuo y de calidad aceptable.

Los porcentajes de la mezcla de lactosuero y extracto de almendras de calabaza determinaron los sólidos en el producto final. Siendo así que los tratamientos con mayor cantidad de extracto de almendras de calabaza (30%) adicionada al lactosuero, presenta mayor porcentaje de sólidos totales, lo que mejora la viscosidad.

Los análisis fisicoquímicos obtuvieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un alto valor nutricional, tanto en proteínas y grasas, destacando el T8 en donde refleja que, a mayor porcentaje de extracto, mayor cantidad de proteínas y grasas, para la variable viscosidad destacó el T9, dando a conocer que a mayor porcentaje de CMC y extracto de almendras, influyen en la viscosidad de las bebidas.

Respecto al análisis microbiológico todos los tratamientos son aptos para el consumo humano, los resultados se encuentran dentro del rango establecido por la norma sanitaria NTS N° 069 - MINS/DIGESA-V.01. 2009.

En cuanto a la evaluación sensorial, todas las características organolépticas mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, en el panel de jueces N°1 destacó, para la variable sabor el T5, color T9, olor T8 y textura con el T9; Sin embargo, en el panel de jueces N° 2 destacó el T8 en el sabor, T9 en el olor, T8 en la textura y T9 en el color.

RECOMENDACIONES

Para la ciudad de Moquegua se recomienda implementar proyectos de cuidado y alimentación del ganado vacuno, para lograr obtener productos lácteos de mejor calidad nutricional.

Al momento de recepcionar la materia prima, es indispensable controlar el pH, acidez y densidad, un mal control puede afectar al producto final.

Es recomendable no llegar al pH muy ácido porque no hay aceptación por el panel de degustadores.

Realizar un análisis de viabilidad para la comercialización del producto.

Hacer un estudio de costo para estandarizar la producción de las bebidas.

Cáceres Sánchez, Ing. Linley Salomón Vega Vega por las recomendaciones en la revisión y corrección, como jurados: Al Ing. Wilbert Tony Coayla Mamani, por su aporte como asesor de tesis. A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biología por facilitarme el laboratorio para los análisis respectivos.

Agradecimientos

Mi profundo reconocimiento y agradecimiento al PhD. Edgar Virgilio Bedoya Justo, Ing. Jorge Karim

Conflicto de interés

El autor declara no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Proxpansión. oe.pe. [Online].; 2015 [cited 2016 octubre 24. Available from: http://proexpansion.com/es/articulos_oe/341-opportunidades-para-los-productores-locales-de-queso.
2. Endara Figueroa FA. Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango. Tesis de maestría. Honduras: Universidad Veracruzana, Agroindustria; 2002.
3. Cuellas A, Wagner J. Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. 2010 Setiembre (5).
4. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados. CONABIO. [Online]. [cited 2017 Enero 16. Available from: <https://www.gob.mx/conabio>.
5. Shismay Blogspot. Turismo, Huanuco Perú: Casa Hacienda Shismay. [Online].; 2012 [cited 2016 Diciembre 25. Available from: <http://shismay.blogspot.pe/2012/12/1a-calabaza-de-shismay-cucurbita.html>.
6. Castillo Villanueva W. Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar de membrillo (*cydonia oblonga* l.). Tesis pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Agroindustrial; 2012.
7. Galarza Martel RRO. Calidad nutricional de un producto extruido fortificado con dos niveles de hierro proveniente de harina de sangre bovina. Tesis de licenciatura. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima; 2011.
8. Cruz Quintanilla O. Rendimiento de quince cultivares de Sandía (*Citrullus lanatus Thunb*), en el valle de Moquegua. Tesis pregrado. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna; 2010.
9. Sepúlveda Valencia JU, Flórez Flórez LE, Peña Alvarez CM. Utilización de lactosuero de queso fresco en la elaboración de una bebida fermentada con adición de pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) variedad púrpura y Carbóximil Celulosa (CMC), enriquecida con vitaminas A y D. Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín. 2002; 55(2): p. 1633-1674.
10. Londoño Uribe MM, Sepúlveda Valencia JU, Hernández Monzón A, Parra Suescún JE. Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín. 2008 Junio; 61(1): p. 4409-4421.
11. Martínez Rodríguez AP. Bebida deslactosada y fermentada a partir del lactosuero, con pulpa de maracuyá, y enriquecida con L-glutamina. Tesis de maestría. Berástegui, Córdoba: Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería; 2012.
12. Alvarado Mamani YR. Determinación de parámetros en la elaboración de un producto lácteo fermentado a base de leche de cabra (*Capra hircus*) y vaca (*Bos taurus taurus*) con la adición de cultivo probiótico. Tesis pregrado. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias; 2010.

Correspondencia: Jihobelin Salazar Ordoñez

Dirección: Facultad de Ingeniería, Universidad José Carlos Mariátegui, C.P.M. San Antonio s/n, Mariscal Nieto, Moquegua 18001, Perú
Correo electrónico: jihobelin@hotmail.com