

Evaluación sensorial de una bebida láctea fermentada a base de piña (*Ananas Comosus L.*)

Sensory evaluation of a fermented milk drink based on pineapple (*Ananas comosus L.*)

Emily Nicole Sánchez Bravo

Universidad Técnica de Manabí

esanchez9282@utm.edu.ec

ORCID: 0000-0002-9500-1975

Kiana Elizabeth Cedeño Cevallos

Universidad Técnica de Manabí

kcedeno3601@utm.edu.ec

ORCID: 0000-0003-2137-1858

Francisco Alfredo Sánchez Plaza

Universidad Técnica de Manabí

rancisco.sanchez@utm.edu.ec

ORCID: 0000-0002-9359-5749

Ramón Eudoro Cevallos Cedeño

Universidad Técnica de Manabí

ramon.cevallos@utm.edu.ec

ORCID: 0000-0002-8583-4674

Revista de Biotecnología Vol.1 N°1

Versión electrónica

<https://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/biotecnologia>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enfocó en el desarrollo de una bebida láctea a base de pulpa de piña, el cual tuvo como objetivo, evaluar las características sensoriales de la bebida, y la influencia de los diferentes tratamientos planteados; se aplicaron formulaciones porcentuales de pulpa de piña en tres niveles: (10, 15 y 20%) y el porcentaje de sacarosa en dos niveles: (8 y 10%), se obtuvieron tres tratamientos para determinar cuál presenta mejores características organolépticas y fisicoquímicas. Se valoraron parámetros fisicoquímicos como: pH, acidez, y °Brix para cada tratamiento, en intervalos de tiempo después del envasado al primero, octavo y quinceavo día. Al final del almacenamiento de quince días se realizó un análisis de aceptabilidad sensorial en el Cantón Tosagua a 30 catadores no entrenados. A estos resultados, se les aplicó la prueba de Friedman. Se determinó que los tratamientos estudiados se encuentran dentro de los parámetros que exige la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395: 2011, y también se evidenció que el mejor tratamiento fue el que tenía composición de pulpa de piña natural al 20% y sacarosa al 10%, dichas formulaciones porcentuales favorecieron a que el producto desarrollado presentara mejor estabilidad durante el proceso y a su vez mejor aceptación durante la evaluación sensorial.

Palabras clave: sacarosa, parámetros fisicoquímicos, piña, aceptabilidad sensorial.

ABSTRACT

The present research work focused on the development of a pineapple pulp-based milk beverage, the objective of which was to evaluate the sensory characteristics of the beverage and the influence of the different treatments proposed; percentage formulations of pineapple pulp were applied at three levels: (10, 15 and 20%) and the percentage of sucrose at two levels: (8 and 10%), three treatments were obtained to determine which had the best organoleptic and physicochemical characteristics. Physicochemical parameters such as pH, acidity and °Brix were evaluated for each treatment at intervals after packaging on the first, eighth and fifteenth day. At the end of the fifteen-day storage period, a sensory acceptability analysis was carried out in Cantón Tosagua with 30 untrained tasters. The Friedman test was applied to these results. It was determined that the treatments studied were within the parameters required by the Ecuadorian Technical Standard INEN 2395: 2011, and it was also found that the best treatment was the one with a 20% natural pineapple pulp composition and 10% sucrose; these percentage formulations favored the product developed to present better stability during the process and better acceptance during the sensory evaluation.

Keywords: sucrose, physicochemical parameters, pineapple, sensory acceptability.

INTRODUCCIÓN

La piña es proveniente de Sudamérica, concretamente de Brasil, es el fruto de la plata conocida como Ananás, que para los indígenas significa “fruta excelente”. El cultivo de piña en Ecuador, está favorecido, debido a las propiedades que tiene este para adaptarse a las condiciones geográficas (Pinto, 2012). En Ecuador, la piña es consumida en los hogares o empresas dedicados a comercializar productos a base de piña (Trujillo, 2021). En la actualidad, se ha evidenciado mediante investigaciones que las bebidas lácteas a base de piña, constituyen una innovación para la industria láctea. Por otra parte, estudios indican que el yogur es capaz de proporcionar a sus consumidores diversos efectos benéficos como regular el tracto gastrointestinal y mejorar el metabolismo (García, 2011). Las bebidas fermentadas, son aquellas que en su proceso de elaboración existe una fase de fermentación, en la cual el azúcar se transforma en alcohol usualmente con producción de gases (Herrera, 2011). Las bacterias ácido lácticas (BAL), son microorganismos que tienen diversas aplicaciones, siendo una de las principales la fermentación de alimentos como la leche, carne y vegetales para obtener productos como el yogur, quesos, encurtidos, embutidos, ensilados, etc (Ramírez et al., 2011). Además, las BAL favorecen la biopreservación de los alimentos, mejoran las características sensoriales como el sabor, olor, textura y aumentan su calidad nutritiva. El yogur es producido por fermentación ácido láctica de la lactosa en la leche por bacterias como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, las acciones sinérgicas de estas contribuyen a una textura específica, composición y propiedades sensoriales del yogur (Hashemi et al., 2015).

Las bacterias del yogur ayudan a prevenir los resfriados debido a que potencian el sistema inmunitario, sobre todo en los niños (Kellow, 2007). Durante los procesos de transformación de la leche, se generan cambios a nivel físico y químico que modifican las características de apariencia, olor, textura, sabor y aroma, convirtiéndose el análisis sensorial en una de las principales herramientas para la caracterización y control de calidad de los productos lácteos (Zuluaga, 2017).

El objetivo de la investigación fue evaluar las características sensoriales de una bebida láctea fermentada a base de pulpa de piña.

METODOLOGÍA

La elaboración de los tratamientos se llevó a cabo de manera artesanal en Portoviejo, Ecuador. La bebida se elaboró empleando leche descremada con un porcentaje de grasa del 3 % y pulpa de piña 100 % natural sellada al vacío, se utilizó gelatina sin sabor como estabilizante y el cultivo ABY-3 de la marca CHR Hansen. Para la elaboración de la bebida láctea fermentada a base de piña, se realizaron tres tratamientos; el tratamiento uno (T 1) consta de 10 %

pulpa de piña con 8 % sacarosa, tratamiento dos (T2) de 15 % pulpa de piña con 8 % sacarosa y el tratamiento tres (T3) de 20 % pulpa de piña con 10 % sacarosa. Cada tratamiento contenido en un volumen de 1 L de leche descremada. La Tabla 1, plantea la formulación que se tomó en cuenta para realizar cada tratamiento donde, se tomaron en cuenta distintas concentraciones de sacarosa y pulpa de piña para determinar la interacción de estas variables durante el proceso.

Tabla 1. *Formulaciones de los tratamientos para la bebida fermentada de estudio.*

Ingredientes (%)					
Tratamientos	Leche	Pulpa	Sacarosa	Cultivo	Estabilizante
T1	81,5	10	8	0,2	0,3
T2	76,5	15	8	0,2	0,3
T3	81,5	20	10	0,2	0,3

La metodología consistió en verter cada litro de leche descremada en recipientes de acero inoxidable, luego se procedió a llevarlos a la estufa para su pasteurización midiendo la temperatura cada 3 minutos. Cuando la leche en proceso de pasteurización alcanzó los 50 °C se le añadió una mezcla de sacarosa y gelatina sin sabor como estabilizante establecido en la Tabla 1, hasta alcanzar los 85 °C donde se mantuvo esta temperatura durante 15 minutos. Posteriormente, se procedió a llevar los recipientes a baño maría que contenía agua fría y trozos de hielo, para realizar el respectivo choque térmico, hasta que la mezcla disminuyera a 41 °C. Cuando alcanzó esta temperatura, se inoculó con el cultivo ABY-3 (especies de *Bifidobacterium animalis spp lactis BB-12*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*) de la marca CHR Hansen, en base a las especificaciones del fabricante que consistían en añadir el cultivo directamente al producto pasteurizado mientras se agitaba suavemente durante un periodo de 10 a 15 minutos para distribuirlo homogéneamente. Durante un periodo de 4 horas, la bebida se fermentó y se conservó en un recipiente de acero que contenía agua a 44 °C. Transcurrido este tiempo, fueron extraídos de la tina de acero los tratamientos para llevarlos a refrigeración a 4 °C durante 12 horas, y se realizó el corte de cuajo, se mezcló la base láctea probiótica con la pulpa de piña en las distintas proporciones establecidas. Posterior a ello, se envasó cada uno de los tratamientos en 10 botellas de 100 ml, las cuales se utilizaron para realizar los análisis de las características físicas - químicas al primero, octavo y quinceavo día. Se procedió a realizar nuevamente los tratamientos para almacenarlos en galones de 1 L, mismos que serían utilizados en la evaluación sensorial para ofrecer al grupo de catadores no entrenados. Los análisis de los parámetros fisicoquímicos, fueron realizados en el laboratorio de Procesos Químicos de la Universidad Técnica

de Manabí, ubicado en la ciudad de Portoviejo - Ecuador, evaluando los parámetros fisicoquímicos de pH inicial y final de las bebidas, pH de la pulpa, acidez titulable de las bebidas y de la pulpa y °Brix.

Determinación de Acidez Titulable

Pulpa: para la determinación de la acidez titulable de la pulpa de piña, se realizó una dilución 1:2 de la pulpa en agua destilada, se añadieron cuatro gotas de fenolftaleína y se tituló con una solución de hidróxido de sodio 0,1N. El resultado se expresa como porcentaje de ácido cítrico (m Eq = 0,192).

Bebida: la metodología consistió en medir 9 ml de la muestra en un vaso precipitado, añadiéndole cinco gotas de Fenolftaleína; seguidamente se tituló con Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1N hasta el cambio a color rosa. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012). El resultado se expresa como porcentaje de ácido láctico (m Eq = 0,09). La acidez titulable se determinó por triplicado para establecer un promedio de las réplicas de cada tratamiento y determinar el coeficiente de variación.

$$\% \text{ De acidez} = \frac{N * V * mEq}{v} * 100$$

Determinación de Grados Brix

Los °Brix, se determinaron empleando un refractómetro manual de marca Beer Refractometer (RHB-32SG) a 30 °C (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1985).

Determinación de pH: para la medición del pH se empleó un pH-metro digital Portátil de marca ATC. Para esto, se sumergió el extremo en 18 ml de muestra contenido en un vaso precipitado, durante 1 min con el objetivo de estabilizar la lectura de dicho resultado (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

La evaluación sensorial, se llevó a cabo en el Cantón Tosagua en la Provincia de Manabí, Ecuador, haciendo una minuciosa selección de 30 catadores no entrenados de ambos sexos, correspondientes a un rango de edad de entre 20 a 45 años. Cada catador, recibió las muestras de los tres tratamientos realizados en vasos plásticos (25 g cada uno), se les brindó también un vaso de agua (30 g) para eliminar sabores restantes entre muestras. Posterior a esto, los catadores seleccionados fueron sometidos a la evaluación sensorial mediante una escala hedónica de cinco puntos, donde plasmaron su calificación basándose en la percepción de cada muestra. El procedimiento fue realizado una sola vez, en este caso se presentaron varias muestras y se solicitó a los jueces que lo califiquen u ordenen por orden de preferencia y se suma los rangos para cada muestra, los resultados de estas variables categó-

ricas obtenidas de esta evaluación sensorial se interpretaron con la prueba de Friedman, que es una prueba no paramétrica desarrollado por el economista Milton Friedman, que se utiliza para varias muestras relacionadas, el método consiste en ordenar los datos por filas o bloques, reemplazándolos por su respectivo orden (Quispe et al., 2019). A continuación, se detalla la escala hedónica en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala Hedónica

Valores de la tabla hedónica	
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	Me es indiferente
4	Me gusta
5	Me gusta mucho
Fuente: (Díaz, 2020)	

En cambio, para las variables numéricas se utiliza el análisis ANOVA con el fin de probar la importancia de los factores y sus interacciones, al comparar las medias con la estimación de los errores experimentales en niveles de confianza específicos, siendo la estadística F el resultado de este análisis donde muestra la diferencia entre la varianza dentro del grupo y la varianza entre grupos, lo que finalmente produce la cifra que permite concluir que la hipótesis nula es aceptada o rechazada, en caso de existir diferencia significativa entre los grupos, la hipótesis nula no es compatible y la estadística F será mayor.

La prueba F, se compara el valor calculado con el valor de la tabla Fisher, con un nivel de confianza de un 95%, el cual indica que el parámetro a estimar se encuentra en dicho intervalo de confianza estadísticamente y un nivel de confianza de 0,05; lo que indicará el 5% de riesgo de cometer un error en la hipótesis.

RESULTADOS

Análisis e interpretación de los resultados

Caracterización de pulpa de piña

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica de la pulpa de piña utilizada en el desarrollo de la bebida, valores que se encuentran dentro de los requisitos de la NTE INEN 2337: 2008 para Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

Tabla 3. Características fisicoquímicas de la pulpa de piña.

Peso:	450g
Ph:	3
°Brix:	10
Acidez:	0,344 %

Caracterización de bebida láctea fermentada a base de pulpa de piña

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica de los tres tratamientos tomados al primer, octavo y quinceavo día de procesado y envasado, donde T1: 10% pulpa de piña con 8 % sacarosa; T2: 15 % pulpa de piña con 8 % sacarosa y T3: 20 % pulpa de piña con 10 % sacarosa.

Tabla 4. Características fisicoquímicas de cada tratamiento (día 1, día 8 y día 15).

Tratamientos	Parámetros	Día 1	Día 8	Día 15
T1	Acidez (%)	1,36	1,16	0,983
	°Brix	15	15	15
	pH	4	4	4
T2	Acidez (%)	0,99	0,94	0,916
	°Brix	15	15,1	15,5
	pH	4	4	4
T3	Acidez (%)	1,137	1,06	0,973
	°Brix	15,5	16	17
	pH	4	4	4

De acuerdo a los valores reflejados en la Tabla 4, se observa que varían en el transcurso de los días, en el caso del pH no hubo diferencia, ya que cada uno de los tratamientos obtuvo el mismo valor en los distintos días en los que se realizaron las mediciones. Mientras que, los valores de °Brix en los todos tratamientos tuvieron diferencias en el periodo en que se llevó a cabo el procedimiento.

Se comprobaron que los valores de los parámetros fisicoquímicos de pH y acidez no fueron estadísticamente significativos con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$) a excepción de los grados Brix que presentan diferencias significativas en sus tratamientos; determinando estos resultados a través de un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, los cuales se reflejan en la Tabla 5.

Tabla 5. ANOVA parámetros fisicoquímicos.

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
pH	Tratamientos	0,00	2	0	65535	0,00	
	Días	0,00	2	0	65535	0,00	
	Error	0,00	4	0			
	Total	0,00	8	0			
Acidez	Tratamientos	0,072	2	0,036	5,910	0,064	ns
	Días	0,063	2	0,032	5,185	0,077	ns
	Error	0,024	4	0,006			
	Total	0,159	8				

Brix	Tratamientos	2,34	2	1,168	7,728	0,04	*
	Días	0,70	2	0,351	2,324	0,21	ns
	Error	0,60	4	0,151			
	Total	3,6422	8				

ns: No existe diferencia significativa

*: Existe diferencias significativas

** : Existen diferencias altamente significativas

En la Figura 1 se aprecia que, en el transcurso del procedimiento, el pH es constante con respecto al tiempo de almacenamiento para cada uno de los tratamientos, puesto que al realizar la toma de muestras en el primero, octavo y quinceavo día, en los resultados no se observa alteración del pH en ningún momento, puesto que todos los tratamientos denotan valores de 4 en el pH, con esto se asegura que las muestras no contiene microorganismos patógenos, debido a que en un medio con pH inferior a 4.5 estos no sobreviven.

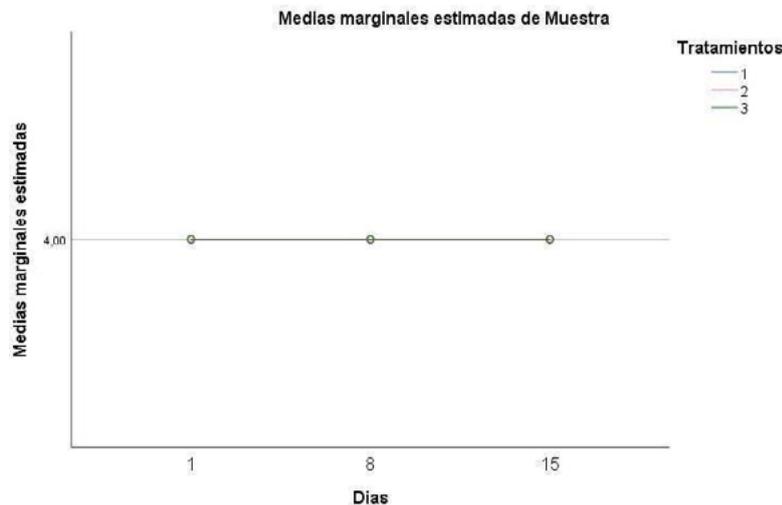


Figura 1. Variación del pH.

En base a la Figura 2, se obtienen los resultados del comportamiento de la acidez, en donde se detalla la incorporación de sacarosa y pulpa de piña, observando el mayor porcentaje de acidez en el tratamiento uno, así mismo, la disminución en función al tiempo dentro de los tres tratamientos. Al quinceavo día se tiene la disminución de todos los tratamientos a valores inferiores 1,00% de acidez. Dando con estos valores a que, la madurez será el factor que determinará que tan bien se almacenará la fruta y su sabor.

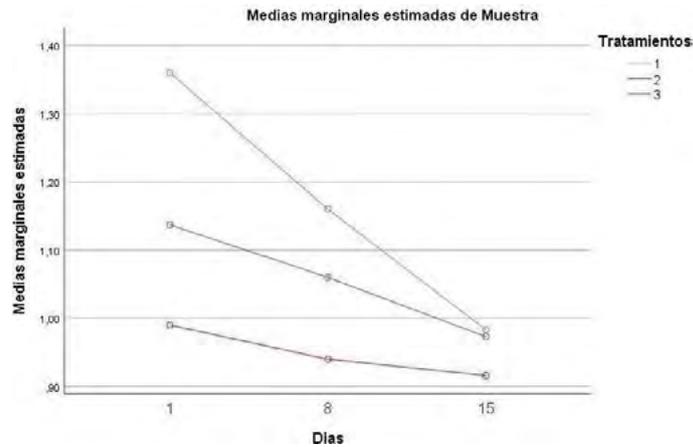


Figura 2. Comportamiento de la acidez.

En la Figura 3, se expone el comportamiento de los grados °Brix en los tratamientos planteados, el mejor tratamiento en cuanto a °Brix, fue el tercer tratamiento, guardando relación a que contiene 10% de sacarosa y 20% de pulpa, con lo cual genera un valor mayor en el comportamiento de °Brix conforme el tiempo de almacenamiento.

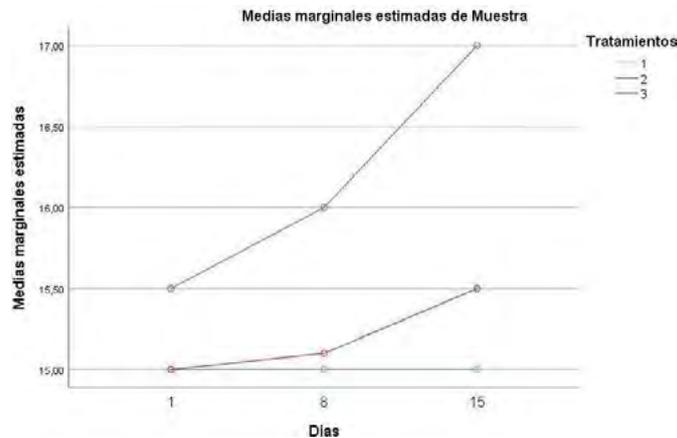


Figura 3. Comportamiento de °Brix.

Basándose en los resultados de la evaluación sensorial que consta de cinco parámetros: aceptabilidad, consistencia, sabor, acidez y aroma, se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman para determinar cuál de los tres tratamientos estudiados presentó mayor aceptabilidad en el consumidor. En la Tabla 6, se expone los subconjuntos homogéneos según Friedman para el parámetro sensorial de aceptabilidad, denotando que el T3 posee los mejores valores en comparación con los otros tratamientos.

Tabla 6. Subconjuntos homogéneos según Friedman $p < 5\%$ para la prueba de aceptabilidad

Tratamientos	Subconjunto	
	1	2
T1	1,55	
T2	1,92	
T3		2,53

La prueba de Friedman para el parámetro consistencia, plantea mediante los subconjuntos homogéneos (Tabla 7), que el tratamiento uno (T1) posee un valor de consistencia significativo versus el tratamiento dos y tres.

Tabla 7. Subconjuntos homogéneos según Friedman $p < 5\%$ para consistencia.

Tratamientos	Subconjunto	
	1	2
T1	1,60	
T2		2,05
T3		2,35

En la Tabla 8, se muestran los valores de los subconjuntos del parámetro sabor según la prueba Friedman, evidenciando que el tratamiento tres (T3) tuvo el mejor resultado.

Tabla 8. Subconjuntos homogéneos según Friedman $p < 5\%$ para sabor.

Tratamientos	Subconjunto	
	1	2
T1	1,53	
T2	2,03	
T3		2,43

Los subconjuntos homogéneos del parámetro sensorial acidez (Tabla 9), denota que los mejores calificados en cuanto a este parámetro sensorial son los tratamientos dos y tres.

Tabla 9. Subconjuntos homogéneos según Friedman $p < 5\%$ para acidez.

Tratamientos	Subconjunto	
	1	2
T1	1,73	
T2		2,13
T3		2,13

La Tabla 10 expone los valores de los subconjuntos del parámetro aroma, donde el tratamiento mejor calificado fue el T3 con un valor de 2,22.

Tabla 10. Subconjuntos homogéneos según Friedman $p < 5$ % para aroma.

Tratamientos	Subconjunto	
	1	2
T1	1,78	
T2		2,00
T3		2,22

DISCUSIÓN

En la Tabla 4 se exponen los valores obtenidos de los análisis del parámetro fisicoquímico de acidez, donde se plantea que la bebida láctea fermentada del tratamiento tres (T 3) a los 15 días de elaborado, posee una acidez de 0.973 %, determinando que el tratamiento se encuentra dentro de los valores de Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395: 2011; para leches fermentadas se establece que el rango mínimo de acidez es 0.6 % y el máximo 1.5 %, para yogures tipo 1, 2 o 3. En la tabla 4, se describen los valores del análisis físico - químico realizado a los 15 días de elaborado el producto, entre ellos se encuentran los valores de pH de la bebida láctea fermentada, donde, comparando el día 1 con el día 8, no existe variación de pH entre tratamientos, manteniéndose con pH 4. De acuerdo con Schmidt et al. (2012), el rango de pH entre 4,0 y 4,4 se considera más cercano al ideal para yogur, ya que el producto en este intervalo de pH no presenta un sabor demasiado amargo o agrio.

De acuerdo a la investigación realizada por Díaz et al. (2004) indican que el pH y la acidez en el yogur, están relacionados de manera inversamente proporcional; es decir, que a mayor acidez menor pH. Por lo tanto, durante la elaboración del yogur, se debe considerar el pH de la fruta, ya que este debe ser aproximado al del yogur, para evitar la sobre acidificación. Por ello, se estableció mediante un análisis fisicoquímico realizado a la pulpa de piña utilizada que constaba de un pH de 3, aproximado al valor de pH de los tratamientos ejecutados. Además, según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008) establece que la pulpa de piña debe poseer un contenido mínimo de °Brix de 10 y un pH inferior a 4,5. Por lo que, se corroboró que la pulpa de piña utilizada es apta, al encontrarse dentro del límite de °Brix permitidos en la norma. Según Balcázar (2011), una acidez menor con pH mayor a 4,6 influye desfavorablemente en la consistencia del yogur, un pH igual o menor a 4,6 ayuda a la hidratación de proteínas en el yogur. Mientras que Mestres et al. (2004) indica que un pH comprendido entre 4 y 4.6, favorece a la hidratación de las proteínas; por consiguiente, se obtiene un yogur de aceptable consistencia. Sin embargo, un yogur con un pH mayor a 4.6 genera un yogur de consistencia desfavorable; mientras que un pH menor a 4 favorece la contracción del coágulo del yogur lo que le confiere una tendencia a sufrir sinéresis.

Un estudio realizado por Ayala (2012), determinó que las formulaciones que contenían 10 % de sacarosa presentaron mayor estabilidad a lo largo

del tiempo que aquellas que integraban únicamente el 8 % de sacarosa; por lo cual, se comprobó que la sacarosa ejerce cierto efecto conservante en el producto. Por otra parte, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011) plantea que el límite mínimo de °Brix para leches fermentadas es de 12, no establece límite máximo. Por lo tanto, se puede decir que los tratamientos se encuentran dentro de lo establecido en la norma INEN 2395: 2011, ya que al quinceavo día el T 1 posee un °Brix = 15, T2 con 15,5 y T3 con 17. La prueba de Friedman, determinó en base a los resultados de la evaluación sensorial que el mejor tratamiento fue el T 3 (20 % pulpa de piña, 10 % sacarosa, 0.3 % estabilizante y 0.2 % de cultivo), debido a que presenta mejor estabilidad fisicoquímica en comparación con el resto de tratamientos. Estudios realizados por Costa (2003) demuestran que la gelatina controla la consistencia del yogur mejor que otros estabilizantes como la pectina y el almidón. Con el resultado del análisis de varianza se logró obtener que la pulpa de piña presenta diferencias significativas por efecto de los tratamientos (%sacarosa/%pulpa), con respecto a los °Brix determinados, de acuerdo a la separación de medias con la prueba DMS (Diferencias Mínimas Significativas) se establece que existe menor contenido de °Brix en el tratamiento uno.

CONCLUSIONES

Se determinó que todos los tratamientos ejecutados se encuentran dentro de los parámetros que exige la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395: 2011, sin embargo, se estableció que el mejor tratamiento fue el T3, debido a su composición de 20 % de pulpa de piña natural y 10 % de sacarosa contribuyó a mejorar la estabilidad durante el proceso y aceptación en la evaluación sensorial. Se comprobó que los parámetros fisicoquímicos analizadas en los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativas, lo cual, se debe a que el pH no es influenciado por la presencia de ácido cítrico predominante en la pulpa de fruta por la presencia de sacarosa, la que ofrece cierto conservante en el yogur, de tal manera que mantuvo un pH estable. Finalmente se demostró que en los tratamientos analizados las diversas concentraciones de pulpa de piña, no influyeron significativamente en los niveles de ácido láctico, debido a que la cantidad de sacarosa agregada disminuye la acidez; por ende, los tres tratamientos poseen valores de acidez dentro de los límites de la NTE INEN 2395: 2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, J. (2012). Desarrollo de un yogurt con piña en la planta de producción de la empresa " Lácteos de Belén". Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Balcázar, M. (2011). Elaboración y aplicación gastronómica del yogurt.
- Costa, S. P. (2003). *Modelización de la consistencia de yogurt batido: efecto de la adición de varios gelificantes*. Reynosa, México.: Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos.
- Díaz, B., Sosa, M. y Vélez, J. (2004). Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt. *Rev. Mexicana de Ingeniería Química*.
- Díaz, G. (2020). *Influencia de la pitahaya roja (hylocereus undatus) liofilizada y lactosuero en las propiedades fisicoquímicas, antioxidantes y sensoriales de una bebida fermentada*.
- García, G., López, M. y Quintero, R. (20004). *Biotecnología Alimentaria* (Quinta edición ed.). México: Limusa.
- Hashemi, H., Hadi, M., Mesbahi, B., & Amin, M. (2015). Scientific and technical aspects of yogurt fortification. *Food Science and Human Wellness*, Vol. 4, pp 1-8.
- Herrera. (2011). Elaboración de una bebida fermentada a partir de piña.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractrométrico*.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos* (Primera edición. ed.).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Leches fermentadas requisitos norma INEN NTE 2395:2011* (Primera edición, segunda revisión ed.).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Leche. Determinación de la acidez titulable*. (Primera ed.).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH*. (Segunda ed.).
- Kellow, J. (2007). *Miracle foods for kids*. Recuperado el 25 de 03 de 2022, de <http://books.google.com.ec>
- Kuehl, R. O. (2011). Diseño de experimentos: *Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación*.
- Mestres, J. &. (2004). *Productos Lácteos*. (Primera edición ed.). España: UPC, S.L.: Tecnología.
- Pinto, M. (2012). *El cultivo de la piña y el clima en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20cultivo%20de%20la%20pi%C3%B1a%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pucamayo, I. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL*. Colombia: EIDEC.

- Ramírez, J., Ulloa, P., Velázquez, M., Ulloa, J., & Arce, F. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente Año 2, No. 7, Pag 1*.
- Schmidt, C., Pereira, C., Anjus, G., & Lucas, S. (2012). Formulación y evaluación sensorial hedónica de yogur con pulpa de acerola. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, Vol 01(No. 5)*.
- Trujillo, J. (2021). Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos de la cascara de piña (*Ananas Comosus L.*) frente a un producto comercial.
- Zuluaga, N. (2017). El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos.