



Evaluación de la estabilidad del cremogenado lácteo de maracuyá (*Passiflora edulis*) con estevia (*Stevia rebaudiana*)

Evaluation of the stability of the dairy creamy passion fruit (*Passiflora edulis*) with stevia (*Stevia rebaudiana*)

Ramona Cecilia Párraga Álava^{1,*}; Roy Leonardo Barre Zambrano²; José Patricio Muñoz Murillo¹; María Isabel Zambrano Vélez¹

¹ Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí, Sitio Las Animas Vía Boyacá, Chone, Ecuador.

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Vía San Mateo, Manta, Ecuador.

RESUMEN

Se elaboraron distintas formulaciones de cremogenado lácteo en diferentes concentraciones de pulpa de maracuyá y estevia como edulcorante, empleando en su elaboración como fermentos lácticos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Se realizó el análisis sensorial sometido a evaluación por catadores no entrenados de la Universidad Técnica de Manabí y mediante la parte estadística se obtuvo el mejor tratamiento que fue el a3b1 (15% de maracuyá y 0,2% de estevia) posteriormente, se evaluaron algunos parámetros físico químico para establecer el tiempo de vida útil del producto. Durante este proceso el producto se mantuvo a temperatura de refrigeración. Los parámetros evaluados fueron: pH, acidez, °Brix, proteína, carbohidratos, cenizas y calorías; todos estos análisis se tomaron muestras quincenalmente. Posteriormente se obtuvieron los resultados que el producto tiene un tiempo de vida útil de 60 días aproximadamente, considerando la Norma INEN que establece un valor máximo de acidez (1,50% expresado como ácido láctico), se evidenció de esta manera que la pulpa de maracuyá fue determinante en la estabilidad del cremogenado lácteo.

Palabras clave: cremogenado; estabilidad; *Passiflora edulis*; estevia.

ABSTRACT

Different formulations of milk puree were elaborated in different concentrations of passion fruit pulp and stevia as sweetener, using in the elaboration *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* as lactic ferments. The sensory analysis was performed and was submitted to evaluation by untrained taster panel of Universidad Técnica de Manabí and the best treatment was obtained through statistics; this treatment was the a3b1 (15% passion fruit and 0.2% of stevia). Subsequently, some physical chemical parameters were evaluated to establish the useful life time of the product. During this process, the product was refrigerated. The parameters evaluated were: pH, acidity, °Brix, protein, carbohydrates, ashes and calories; all these analyses were sampled fortnightly. Then, the results were obtained showing that the product has a useful life time of approximately 60 days, considering the INEN standard that establishes a maximum acidity value (1.50% expressed as lactic acid); it was observed that the pulp of passion fruit was decisive in the stability of the milk puree.

Keywords: cremogenated; speed; *Passiflora edulis*; stevia.

1. Introducción

En la actualidad uno de los problemas que afronta la industria láctea es la necesidad de satisfacer la demanda existente debido, a que la fabricación de alimentos de gran consumo, tienen grandes condicionantes que le dificultan a ser flexibles a las necesidades del mercado, tales como las restricciones de las maquinas, definidas para grandes volúmenes, elevados costos de producción y de aditivos químicos; sin poder aprovechar la alta producción de frutas que se desperdicia por no

darle manejo agroindustrial. La maracuyá es una de estas frutas apetecidas en el mercado nacional e internacional, cuenta con una producción aproximada de 247973 toneladas y una productividad media de 8,6 t/ha (INEC, 2012). En el Ecuador durante el 2014 se ha colocado como el mayor exportador de pulpa de maracuyá en el mundo, donde se destaca a los principales consumidores a Holanda, EE.UU, Australia, Canadá, Portugal y Colombia en esta presentación. Ecuador exporta jugo y concentrado de parchita o maracuyá, los mismos se exportan en

tambores de 55 galones por vía marítima (Cañizares y Jaramillo, 2015).

El cremogenado lácteo o cremo lácteo es una bebida que se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la leche y la adición de saborizante natural como puede ser purés de frutas o cremogenado, y la mezcla de ambos da como resultado un producto con alto valor nutritivo como lo es el cremogenado lácteo, muy similar al yogur que es un alimento funcional tal como menciona (Parra, 2012).

La maracuyá es una fruta apetecida en el mercado internacional, por su diversidad de uso, por su exquisito sabor y la calidad nutricional que posee, es por eso su dominante participación en el mercado mundial (Pantoja et al., 2017).

La elaboración de cremogenado lácteo es de relevancia científica por la presencia de pulpa de fruta (maracuyá) y la estevia, y que existe la tendencia a consumir alimentos naturales por el peligro a largo plazo que conlleva el uso los aditivos químicos tal como menciona Bejarano y Suárez (2015), además de aumentar su valor nutritivo por el consumo directo de ésta materia prima que no se industrializa en nuestro país y que es una fruta apetecida en el mercado internacional.

Este trabajo abrirá las puertas al cambio de hábito alimenticio de las personas ya que es un producto natural, teniendo pulpa de maracuyá y endulzado con estevia, así mismo contribuirá al desarrollo económico tanto del sector productivo como el sector agrícola con la compra de materias primas, así como también contribuirá generando plazas de trabajo y de esta manera mejorar la calidad de vida de los productores, teniendo un impacto positivo ya que brindará una nueva alternativa en la salud de los posibles consumidores.

La pulpa de maracuyá influiría en la inhibición de mohos y levaduras, debido a su baja acidez, como lo menciona Mesa-Mariño et al. (2016), por lo cual el objetivo de esta investigación fue elaborar un producto de vida útil sin afectar la calidad del cremogenado lácteo y sobre todo sin la adición de conservantes químicos.

2. Material y métodos

El tipo de investigación fue experimental, ya que los resultados que se esperan son dependientes a los análisis de laboratorio tanto físico químico como microbiológicos; la materia prima que se utilizará como la leche será obtenida de centro de acopio del Cantón, así mismo la fruta (variedad amarilla), y la estevia será adquirida en el supermercado más cercano.

Para la elaboración del cremogenado lácteo se consideró la norma para leches fermentadas. (INEN 2395:2011) y Codex Alimentarius; considerándola por ser el producto más similar el yogur que según la norma mencionada es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp. Thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias fueron viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto.

Se realizaron análisis de pH y acidez a cada tratamiento para conocer los valores iniciales, mientras que para la fruta de variedad maracuyá amarilla se tomaron los grados brix y acidez que influirán en los resultados de esta investigación.

El experimento se desarrolló bajo un Diseño completamente al azar (DCA) con 9 tratamientos (formulados) más un testigo comercial (yogurt). Para la diferenciación estadística de los tratamientos se utilizó la prueba de Tuckey al 5%. Una vez obtenido estadísticamente el mejor tratamiento, se procedió a los análisis mencionados anteriormente con el propósito de evaluar su estabilidad (vida útil). Estos análisis se realizaron semanalmente, hasta que alguno de los indicadores de calidad a evaluar presentaran valores que no cumplan con las normas de calidad para leches fermentadas (INEN 2395:2011) y norma CODEX ALIMENTARIUS (CODEX STAN 243-2003), llegando así a obtener el tiempo máximo al cual el producto es estable sin la adición de algún conservante.

3. Resultados y discusión

Análisis sensorial

Se evaluaron los atributos sabor, viscosidad, aroma y color, mediante un panel sensorial no entrenado; posteriormente a través de un análisis de varianza aplicado a las variables respuestas de tipo organoléptico (Tabla 1).

Tabla 1

Cuadrados medios de las variables organolépticas del cremogenado lácteo de maracuyá

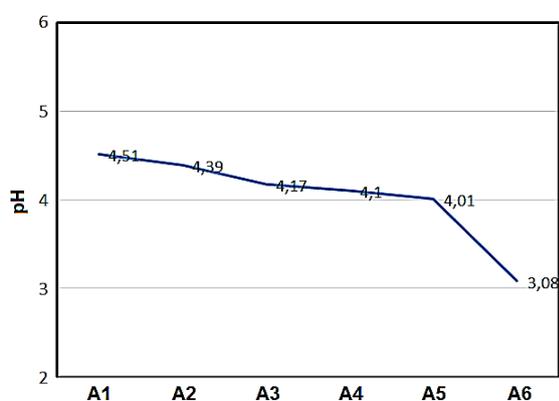
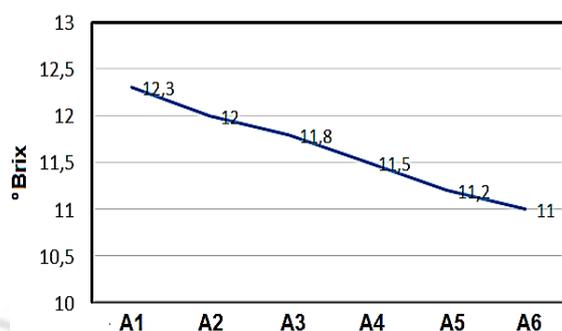
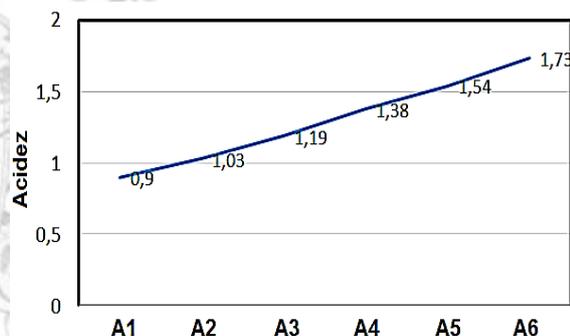
F.V.	G.L.	Variables			
		olor	color	sabor	Viscosidad
Tratamientos	8				
Error	261	8,148**	8,37**	23,52**	5,63NS
Total	269	2,867	3,00	3,83	2,95
C.V. (%)		31,90	32,56	36,73	31,20

NS No significativo; * Significativo al 5%; ** Significativo al 1%.

Tabla 2

Cuadros medios de las variables organolépticas del cremogenado lácteo de maracuyá

Fuentes de variación	Variables			NS
	olor	color	sabor	
Tratamientos	**	**	**	
a1b1	5,33 ab	5,23 ab	4,90 bcd	5,10 a
a1b2	4,97 ab	5,13 ab	4,40 d	5,27 a
a1b3	4,33 b	4,30 b	4,47 d	5,13 a
a2b1	4,77 ab	4,77 ab	6,13 abcd	5,10 a
a2b2	5,63 ab	5,67 ab	6,33 ab	5,73 a
a2b3	5,73 a	5,73 a	4,87 bcd	5,90 a
a3b1	5,97 a	5,97 a	6,77 a	6,37 a
a3b2	5,47 ab	5,43 ab	5,47 abcd	5,37 a
a3b3	5,57 ab	5,67 ab	4,60 cd	5,60 a
Promedio	5,30	5,32	5,53	5,507
Tuckey(0,05)	1,3895	1,4205	1,3184	1,4099

**Figura 1.** Resultados de análisis de pH.**Figura 2.** Resultados de análisis de °Brix.**Figura 3.** Resultados de análisis de acidez.

Como se puede ver en la [Tabla 1](#) existen diferencias altamente significativas a nivel de tratamientos, razón por la cual se procedió a efectuar la prueba de comparación múltiple de medias de Tuckey con un 5% de probabilidad de error.

Analizando la [Tabla 2](#) los promedios de las variables organolépticas del cremogenado lácteo se explica lo siguiente para cada atributo.

Aroma

Los tratamientos mostraron diferencias altamente significativas. Al realizar la prueba de Tuckey se observa que estadísticamente los tratamientos comparten la primera categoría siendo el mejor tratamiento el a3b1 (15% de maracuyá 0,2% de estevia). En contraposición el tratamiento a1b3 (5% de maracuyá 0,6% de estevia) presento el valor de menos aceptación en aroma, probablemente porque existían criterios de los catadores de un aroma un poco ácido. Mientras que [Galvis \(2009\)](#) concluyen en su investigación que la estevia influye notoriamente en la característica de aroma y sabor del yogurt; de igual forma [Jaramillo y Macay \(2013\)](#) que concluyen que en el olor de la mermelada se demostró que el 11,56 % fue el promedio de mayor aceptabilidad; ya que corresponde al tratamiento 20% de sacarosa, y un 10,79% que es 30% y el de menor aceptación fue el 40% de sacarosa con un promedio de 9,32%.

Color

Según el análisis de varianza, el tratamiento a3b1 (15% de maracuyá 0,2% de estevia), con un valor de 5,97 comparte la primera categoría estadística con el tratamiento a2b3 (10% de maracuyá 0,6% de estevia) con un valor de 5,73, tomando en cuenta que los demás tratamientos estadísticos comparten la primera y segunda categoría estadística. En contraparte están los resultados de [Lagua \(2011\)](#) en donde indican que estadísticamente existe diferencia significativa para con los tratamientos, considerándose en esta característica el tratamiento T5 (a2b2) es superior con una calificación de 3,70 que esta entre "Transparente" y "Semi Transparente", correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y la sacarosa (10%), seguido por el tratamiento T9 (a3b3) con (50%-50%) (12%) y como último podemos decir que se encuentra el tratamiento T6 (a2b3) con un promedio de 3,33 referente a (45%-55%) (12%) "Transparente" y "Semi Transparente".

Sabor

Mediante el análisis de varianza se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, es decir que el atributo sabor todos

los tratamientos resultaron con diferente calidad. Los valores fluctúan entre 4,40 y 6,77, con un promedio general de 5,53. Pero categorizando los tratamientos, el que obtuvo mejor aceptación fue el a₃b₁ (15% de pulpa de maracuyá y 0,2% de estevia). Este resultado concuerda con el obtenido por Caxi (2013) donde encontró que la dosificación de pulpa de maracuyá adecuada fue del 15% en su néctar; a diferencia de la dosificación de estevia que fue inferior (0,06%).

Viscosidad

Mediante el análisis de varianza se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos, es decir que en el atributo viscosidad resultaron de igual calidad. Los valores fluctuaron entre 5,10 y 6,37 con un promedio general de 5,50. A diferencia de Benitez (2011) que indica que las muestras con un 25% zanahoria mostraron mayor firmeza que las que contenían un 15% aunque en la valoración sensorial de la viscosidad, los catadores prefieren los elaborados con un 15% de zanahoria, En el caso de las muestras con un 15% de zanahoria el tipo de endulzante utilizado en la formulación no influye en la dureza de las muestras.

pH

El pH disminuye con el transcurso de las semanas, debido a la transformación de la lactosa en ácido láctico a 3,8, Valor inicial según la investigación Zambrano (2010) fue 4,03, lo que corrobora que la introducción de cremogenado de maracuyá influye en la disminución de pH del producto.

°Brix

El valor inicial de °Brix fue 12,3 (Figura 2) pero transcurriendo el tiempo llega hasta un valor de 11, disminuyendo de manera lenta, a diferencia de Zambrano (2010) que obtuvo en su investigación un promedio de 21,9 °Brix debido a las diferencias del cremogenado de fruta, considerando que °Brix inicial de la fruta fue 13, lo que ocasionó que disminuyera por la mezcla con el yogurt.

Acidez

El crecimiento de acidez inicial fue lento empezando con 0,9% (Figura 3), pero al cabo de la tercera muestra los valores fueron incrementando hasta llegar a un valor de 1,73%; a diferencia de Zambrano (2010) que inició con un valor de 1,12% superior al valor obtenido en esta investigación.

Proteína

Según la Tabla 3 de análisis bromatológicos se considera la proteína con un valor de 3,5% considerando la Norma INEN 0016 que arroja un valor de 2,7% mínimo para yogurt (producto similar

al cremogenado). Asimismo, la investigación de Gagñay (2010) indica un porcentaje de proteína de 3,78 y 3,26% (0 y 5% respectivamente) que a mayor concentración de estevia la proteína reduce significativamente debido a que ésta posee una baja cantidad de polipéptidos influyendo en la composición bromatológica del producto.

Tabla 3

Resultados de análisis bromatológicos

Componente	Valor
% proteína	3,5
% carbohidratos	6,5
Calorías	50 kcal/g
Cenizas	0,65

Cenizas

Mientras que el valor obtenido de cenizas fue 0,65, en comparación con investigación de Cuvi (2004) en investigación de yogurt que obtuvo un valor superior de 0,75% debido a que se utilizó caseinato, y que, por ser este de origen mineral, se eleva el contenido de cenizas en el yogurt.

Carbohidratos

Los valores obtenidos de carbohidrato del análisis al mejor tratamiento a₃b₁ (15% pulpa de maracuyá y 0,2% de estevia) es 6,5% mientras que la investigación de Galvis (2009) el endulzante estevia tuvo efecto sobre los carbohidratos, esto es lógico ya que la estevia no aporta carbohidratos los cuales constituyen la fuente principal de energía en la formulación del yogurt; a diferencia de Blanco et al., (2006) presentaron notable diferencias estadísticas con el tratamiento que presentaba leche descremada en polvo con aspartame dando un valor de 7,74%, considerando que el producto elaborado por los mencionados autores era bajo en calorías.

Calorías

Los datos que reporta Salazar (2012) dieron un valor de 70 calorías, comparandolo con un producto del mercado (marca toni) que presenta 190 calorías, Teniendo en cuenta que la estevia no posee aporte calorico se ve disminuido las calorías, lo que corrobora con la presente investigación que arroja 50 calorías, siendo relativamente menor si se compara con productos similares que se encuentran en el mercado, Asimismo Galvis (2009), realizó la prueba estadística LSD (prueba de la mínima diferencia significativa) y hubo diferencias significativas, el endulzante estevia tuvo efecto sobre los carbohidratos, los tratamientos con sacarosa y sacarosa-estevia tuvieron valores de calorías más elevados que el tratamiento endulzado únicamente con estevia.

Análisis microbiológicos

Durante el tiempo que duraron los análisis, no hubo variación de resultados, obteniendo un producto inocuo, no presentándose crecimiento microbiano (Tabla 4); sin embargo, Zambrano (2010) estimó la evolución del crecimiento microbiano, que permitió estimar la vida útil en función de dicho crecimiento, dando una estabilidad durante un período de 20 a 21 días. Asimismo, García (2008) concluye que no hubo crecimiento microbiano en el producto elaborado pero la vida útil es muy similar a Zambrano (2010) con un tiempo estimado de 21 días.

Tabla 4

Resultados de análisis microbiológicos

Microorganismo	Resultado
Hongos (UFC/ml)	Ausencia
Levaduras (UFC/ml)	Ausencia
Coliformes totales (UFC/ml)	Ausencia
Salmonella (UFC/ml)	Ausencia

4. Conclusiones

El indicador de calidad predominante fue el parámetro de acidez, ya que fue el único en no cumplir con las normas INEN, pero considerando que el tiempo de vida útil fue ventajoso en comparación con los productos similares que se encuentran en el mercado (yogur), y que tuvo un tiempo estimado de 67 días, considerando al tratamiento de mejor aceptación a3b1 por presentar valores de grados Brix 11, pH 3,08, acidez 1,73%, proteína 3,5%, carbohidratos 6,5%, calorías 50 kCcal/g, cenizas 0,65%; mientras que los análisis microbiológicos como hongos, levaduras, coliformes totales y salmonella revelaron ausencia.

Agradecimientos

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM MFL por prestar sus instalaciones y realizar la fase experimental.

Referencias bibliográficas

- Bejarano, J.; Suárez, L. 2015. Algunos peligros químicos y nutricionales del consumo de los alimentos de venta en espacios públicos, *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud* 47(3): 349-360.
- Benitez, L. 2011. Formulación de un yogurt funcional de zanahoria,» Tesis de post grado. Departamento Tecnico de alimentos, Universidad Politécnica de Valencia.
- Blanco, S.; Pacheco, E.; Frágenas, N. 2006. Evaluación física y nutricional de un yogurt con frutas tropicales bajo en calorías, *Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay*: 131-144.
- Cañizares, A.; Jaramillo, E. 2015. El cultivo de maracuyá en Ecuador, Primera Edición, 84 pp.
- Caxi, M. 2013. Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón, maracuyá amarilla y estevia en función de las características fisicoquímicas y sensoriales, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna – Perú.
- Cuvi, J. 2004. Utilización de diferentes niveles de caseinato de calcio para la producción de yogurt dietético, Tesis de grado, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Gagnay, L. 2010. Efecto de diferentes niveles de estevia como edulcorante en la elaboración de yogurt tipo II, Tesis, Riobamba: Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Galvis, L. 2009. Evaluación de la utilización de estevia en yogurt. Tesis, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- García, J. 2008. Valoración de la calidad del yogur elaborado con distintos niveles de fibra de trigo, Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2012. Producción de maracuyá, Ecuador.
- Jaramillo, Y.; Macey, L. 2013. Efecto de tres niveles de sacarosa en las características organolépticas y bromatológicas de la mermelada de maracuyá, con tres variedades de zapayo en el laboratorio de Industrias Agropecuarias de Chone, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí.
- Lagua, H. 2011. Elaboración de una bebida nutritiva a partir de la pulpa de maracuyá y suero láctico en la planta procesadora de frutas y hortalizas. Tesis de grado, Bolívar: Universidad Estatal de Bolívar.
- Mesa-Mariño, Y.; Mas, S.; Anaya, M.; Cobo, H.; Díaz, M. 2016. Estudio del comportamiento de Bacterias Acidolácticas (BAL) del cultivo Bioyogur a diferentes dosis de tratamiento magnético. *Revista de Tecnología química (en línea)* 36(3): 370-383.
- Pantoja, A.; Hurtado, A.; Martínez, H. 2017. Caracterización de aceites de semillas de maracuyá procedentes de residuos agroindustriales obtenido con CO₂ supercrítico. *Agroindustria y ciencia de los alimentos* 66(2): 178-185.
- Parra, R. 2012. Yogur en la salud humana. *Lasallista de Investigación* 9(2): 162-177.
- Salazar, M. 2012. Elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con estevia para pacientes diabéticas, Tesis de grado, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Zambrano, J. 2010. Mezcla de un cremogenado lácteo de piña en la industria láctea Don Lalo, Jama 2009. Tesis Postgrado, Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.

