


Estabilidad de néctar mix de pulpa de naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc

Estabilidad de néctar mix de pulpa de naranja (Citrus sinnensis) y mandarina (Citrus reticulata) con goma xanthan y cmc

¹Macías Andrade Edison Fabian

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López


✉ emacias@espam.edu.ec

 ORCID: 0000-0002-5218-7116

²Francisco Manuel Demera Lucas

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López


✉ francisco.demera@espam.edu.ec

 ORCID: 0000-0002-3446-7771

³Luisa Ana Zambrano Mendoza

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López


✉ luisa.zambrano@espam.edu.ec

 ORCID: 0000-0003-3498-9219

⁴Ely Fernando Sacón-Vera

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López


✉ esacon@espam.edu.ec

 ORCID: 0000-0001-9625-3413

⁵Julio Vinicio Saltos Solórzano

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López


✉ jsaltos@espam.edu.ec

 ORCID: 0000-0002-0370-1414

⁶Byron Antonio Zambrano Mendoza

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

✉ byanzame23.z@gmail.com

 ORCID: 0000-0000-0000-0000

Recepción: 10 de septiembre de 2021 / Aceptación: 20 de noviembre de 2021 / Publicación: 05 de enero de 2022

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la estabilidad de un néctar mix de pulpa naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y CMC. Los factores en estudios fueron dos: A: tipos de estabilizantes (goma xanthan y CMC) y B: porcentaje de pulpa de



naranja y mandarina (50/50, 60/40 y 70/30). El diseño experimental aplicado fue un DCA con arreglo bifactorial A*B (2x3), resultando seis tratamientos con tres réplicas por cada uno de ellos. Para cada unidad experimental se emplearon 240 mL de néctar mix, constituido de pulpa, agua, azúcar y estabilizante. Se evaluaron las variables físico-químicas (Acidez, pH, densidad y estabilidad), para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22. Como conclusión el néctar mix de naranja y mandarina evidenció que las variables pH cuyo valor son menores a 4,5 como lo indica la Norma INEN 2337:2008, densidad (1,064 a 1,069 g/mL) y 0% de sedimentación presentaron las mejores características físico químicas en los T1, T2 y T3 empleando goma xanthan.

Palabras clave: Cítricos; néctar; naranja

Abstract

The objective of the present investigation was to evaluate the stability of a nectar mix of orange pulp (*Citrus sinesis*) and mandarin (*Citrus reticulata*) with xanthan gum and CMC. The factors in studies were two: A: types of stabilizers (xanthan gum and CMC) and B: percentage of orange and mandarin pulp (50/50, 60/40 and 70/30). The experimental design applied was a DCA with a bifactorial arrangement A * B (2x3), resulting in six treatments with three replications for each one of them. 240 mL of nectar mix, consisting of pulp, water, sugar and stabilizer, were used for each experimental unit. The physical-chemical variables were evaluated (acidity, pH, density and stability), for the data analysis the statistical program SPSS version 22 was used. In conclusion, the nectar mix of orange and mandarin showed that the pH variables whose value is lower at 4.5 as indicated by the INEN 2337: 2008 Standard, density (1.064 to 1.069 g / mL) and 0% sedimentation presented the best physical-chemical characteristics in T1, T2 and T3 using xanthan gum.

Keywords: citrus; nectar; orange

Introducción

Según el MAGAP (2016) indica que la producción nacional de naranja en el año 2015 aumentó pasando de 114,308 Tn a 116,809 Tn, en relación al año 2014, dicho comportamiento es similar a la evolución de la producción internacional. La mayor producción del cultivo de naranja se concentró en las provincias de Bolívar, Los Ríos y Manabí. Según Zambrano (2013) Manabí es una provincia especializada en agricultura, en relación con el resto del país. El gran tamaño del sector agrícola es un tema clave para el desarrollo de la economía manabita.

Además, este sector agrícola es uno de los más diversos del Ecuador, debido al tamaño de la provincia, la estabilidad climática y la topografía de sus suelos aptos para cultivos. Manabí registra una alta especialización en los productos agrícolas de frutas cítricas como naranja, mandarina entre otras.

Las frutas dentro de su composición química contienen un alto porcentaje de humedad, en su mayoría superan el 90%, hacen un medio apropiado de vida para los microorganismos, en especial mohos y levaduras. Para conservarlas se requiere de la aplicación de tecnologías apropiadas entre ellas la elaboración de pulpas, néctares, mermelada, secado y osmodeshidratados. Según la INEN 2337, (2008) el néctar de fruta es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible



de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no. Para optimizar el proceso, será necesario optar por la mejor tecnología, la cual asegurará el funcionamiento adecuado de la planta de procesamiento; teniendo en cuenta la disponibilidad de materia prima y el mercado consumidor (Guevara, 2015). Además, es necesario considerar que muchos de los problemas de estabilidad de los néctares tienen efectos en sus propiedades fisicoquímicas.

La adición de gomas en néctares y emulsiones de frutas, aportan viscosidad y como consecuencia actúa como coloide protector contra la acción de enzimas proteolíticas, presentes naturalmente en la pulpa, lo cual contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de “pulpa” que proporcionan la turbidez a los néctares. La cantidad de estabilizantes que se debe incorporar se calcula según el peso del néctar y las características de la fruta. Las frutas jugosas como la naranja y mandarina requieren mayor cantidad de estabilizante (Castillo, 2012).

Uno de los problemas más frecuentes en la industria procesadora de jugos y néctares se encuentra en la estabilidad de sus productos, tal es el caso de la naranja y mandarina que, a pesar de ser muy apetecido en la región, presenta una considerable cantidad de sólidos en suspensión, provocando que en un tiempo muy corto estos sólidos se precipiten y se evidencie una notable separación de fases alterando su estabilidad. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la estabilidad de un néctar mix de pulpa naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y CMC.

Metodología

El desarrollo de esta investigación se la efectuó en las instalaciones de los talleres de Procesos de Frutas y Vegetales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “MFL” y en los laboratorios de Bromatología y Química ubicados en el área agroindustrial del sitio el Limón en la ciudad de Calceta – Manabí – Ecuador. Se tomó para esta investigación como unidad experimental 240mL de néctar mix, constituida de pulpa, agua, azúcar y estabilizante como se observa en la Tabla 2.

El diseño que se aplicó en la investigación es un DCA (Diseño Completamente al Azar) con arreglo bifactorial A*B (2x3), con un total de seis tratamientos.

Tabla 1. Detalle de los tratamientos.

Tratamientos	Códigos	Descripción
1	a1b1	Goma xanthan + 50/50 %
2	a1b2	Goma xanthan + 60/40 %
3	a1b3	Goma xanthan + 70/30 %
4	a2b1	CMC + 50/50 %
5	a2b2	CMC + 60/40 %
6	a2b3	CMC + 70/30 %

Tabla 2. Formulaciones para la elaboración de Néctar

M.P	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	a1b1	a1b1	a1b2	a1b2	a1b3	a1b3	a2b1	a2b1	a2b2	a2b2	a2b3	a2b3
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Agua	47,1	113,04	47,1	113,04	47,1	113,04	47,1	113,04	47,1	113,04	47,1	113,04
P. de naranja	23,5	56,4	28,2	67,68	32,9	78,96	23,5	56,4	28,2	67,68	32,9	78,96
P. de mandarina	23,5	56,4	18,8	45,12	14,1	33,84	23,5	56,4	18,8	45,12	14,1	33,84
Azúcar	5,7	13,68	5,7	13,68	5,7	13,68	5,7	13,68	5,7	13,68	5,7	13,68
Goma Xanthan	0,2	0,48	0,2	0,48	0,2	0,48						
CMC							0,2	0,48	0,2	0,48	0,2	0,48
TOTAL	100	240	100	240	100	240	100	240	100	240	100	240

Manejo del experimento

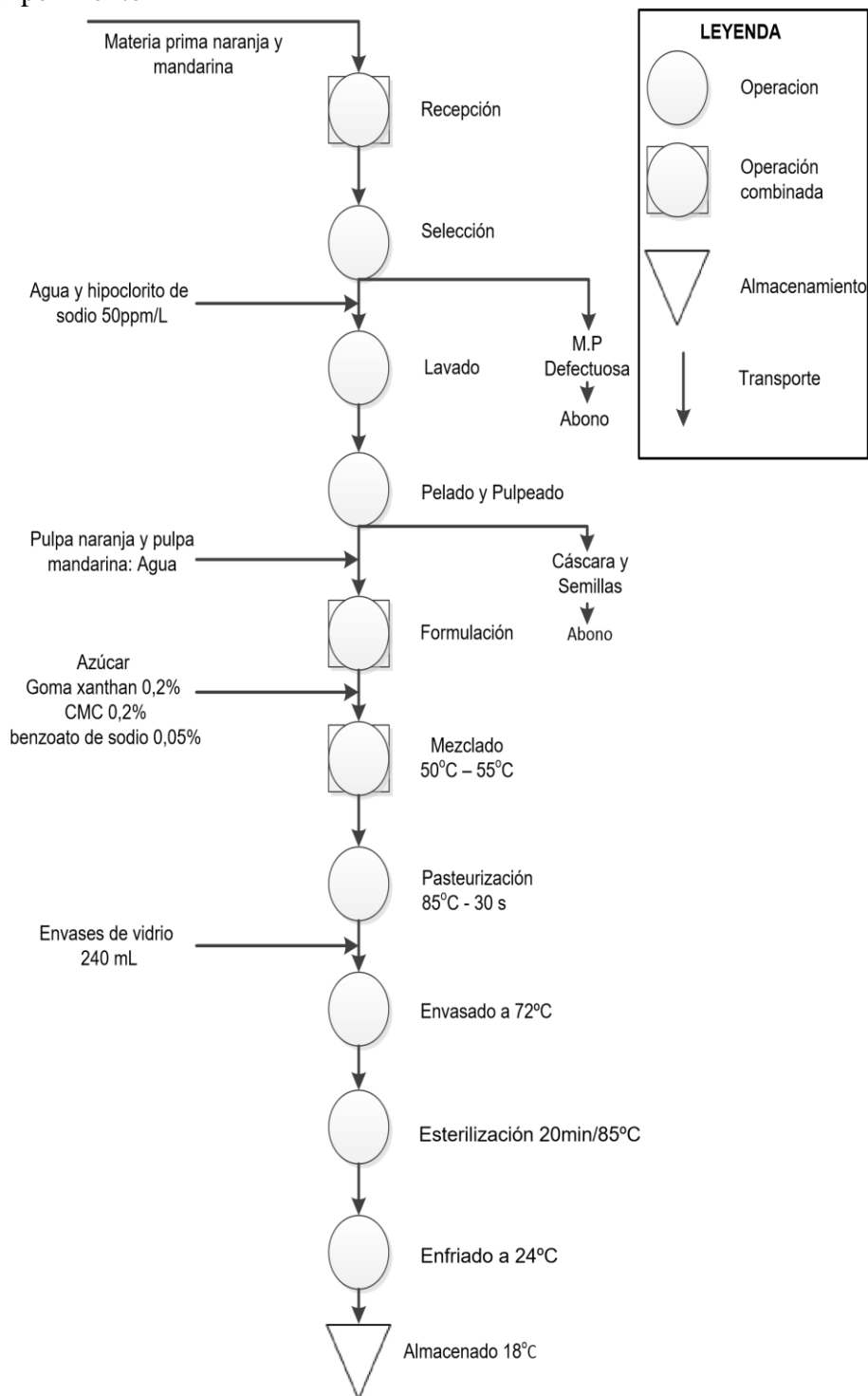


Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de néctar mix

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL NÉCTAR MIX

- **RECEPCIÓN:** Consiste en cuantificar las frutas que entran al proceso. Sin partiduras ni con madurez fisiológica avanzada.
- **SELECCIÓN:** Se seleccionó la materia prima verificando que se encuentre libre de elementos extraños, sin daños de insectos o roedores y con el grado de madurez fisiológica con un índice de color de la naranja (3) y mandarina (11) según Bello et al., (2017), siendo las anteriores la madurez adecuada para el proceso; esta etapa se la realizó con la finalidad de obtener un producto sin alteraciones.
- **LAVADO:** Las frutas se lavaron con agua de bidón para retirar impurezas que acompañan a la materia prima, evitando la contaminación al producto.
- **PELADO Y PULPEADO:** El proceso de pelado se lo realizó de manera manual mientras que el pulpeado con un extractor marca oster. Esto se hace con el fin de extraer la corteza externa y semilla de las frutas para evitar sabor y color extraños en el producto final.
- **FORMULACIÓN:** Para la formulación del néctar mix se consideraron la necesidad de obtener un producto de calidad a partir de la pulpa, se prepara la formulación y peso sobre la base de una relación aproximada de 1:1 de pulpa-agua, acorde a la Tabla 2.
- **MEZCLADO:** Después de la preparación de la formulación se homogenizó la mezcla en un recipiente de acero inoxidable, realizado lo anterior, la mezcla se calienta entre 50 – 55 °C en una cocineta marca marcimex, hasta que sea homogénea. En esta operación se agrega el azúcar y los estabilizantes (Tabla 2).
- **PASTEURIZACIÓN:** Se sometió el néctar a temperatura de 85 °C por 30 segundos en una cocineta marca marcimex. Esta operación se realiza con el fin de eliminar los microorganismos patógenos que se puedan presentar en el producto final.
- **ENVASADO:** Antes del envasado se procede a esterilizar los envases a temperatura de 85 °C por 15 minutos, con el fin de eliminar la mayor cantidad de microorganismos patógenos (Coliformes, mohos, levaduras), asegurando la inocuidad y la vida anaquel. Luego, se envasó el producto a una temperatura de 72 °C de forma manual.
- **ESTERILIZACIÓN:** Se trasladaron las botellas llenas de néctar con contenido neto de 395 mL en un recipiente, destinado para la esterilización a 85 °C con agua de bidón para generar vapor; una vez alcanzado lo anterior, se mantuvieron los envases por 20 minutos para luego ser retirados.
- **ENFRIAMIENTO:** El material esterilizado se enfrió a temperatura ambiente (28°C) en una mesa de acero inoxidable.
- **ALMACENAMIENTO:** El producto se lo almacenó a una temperatura de refrigeración 18 °C durante 30 días en la cual, se evaluó su estabilidad (método de velocidad de sedimentación), pH (método de potenciómetro), densidad (método picnómetro) y acidez titulable (método volumétrico).

Los datos fueron analizados en el software SPSS 22 versión libre y Microsoft Excel.

Resultados

Tabla 3. ANOVA para las variables acidez y pH

Origen	Acidez		pH	
	Sig. Día 0	Sig. Día 30	Sig. Día 0	Sig. Día 30
Factor_A	0,900 ^{NS}	0,792 ^{NS}	0,002*	0,004*
Factor_B	0,637 ^{NS}	0,392 ^{NS}	0,687 ^{NS}	0,682 ^{NS}
Factor_A * factor_B	0,657 ^{NS}	0,691 ^{NS}	0,823 ^{NS}	0,980 ^{NS}

NS

*Significativo al 5%

**altamente significativo al 1%

Como se observa en la Tabla 3 en el factor A, factor B y la interacción A*B tanto en el día 0 como en el día 30 no presentaron diferencia estadística significativa <0,05 % para la variable acidez por lo cual, no es necesario realizar ANOVA para los tratamientos debido a que todos son iguales mientras que para la variable pH, en el día 0 y 30 existió diferencia estadística significativa para la Goma xanthan y CMC.

Tabla 4. Niveles del factor A para la variable pH

Factor_A Media día 0		Factor_A Media día 30	
a ₁	3,676a	a ₁	3,35a
a ₂	3,827b	a ₂	3,49b

Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 0,05 de probabilidad de error

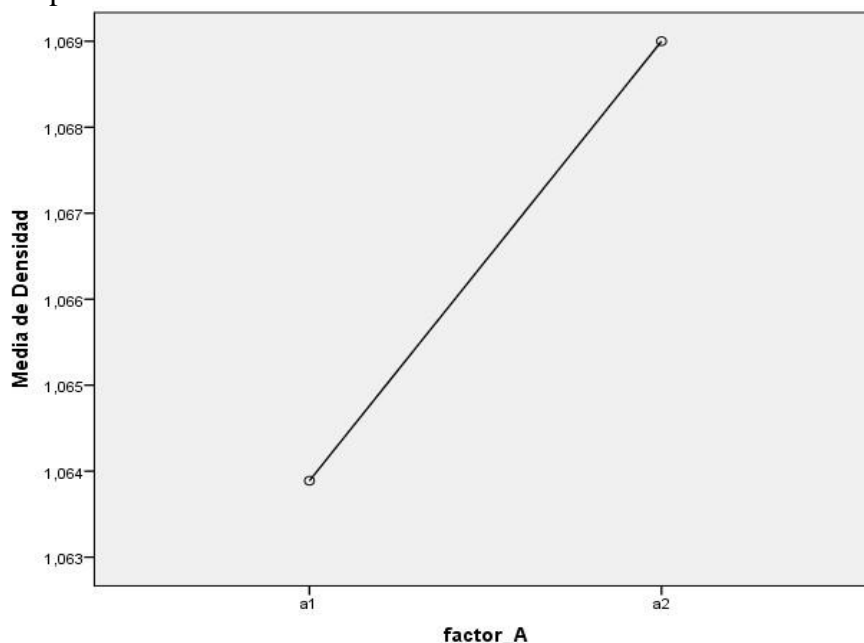
El factor A (Tipos de estabilizantes) muestra las medias de los niveles a₁ en la que el menor pH es 3,67 empleando la goma xanthan y a₂ con un pH mayor cuyo valor es 3,82 que corresponde al CMC en el día 0 mientras que para el día 30, las medias de los niveles a₁ (Goma xanthan) y a₂ (CMC) evidencian en esta investigación que el menor y mayor pH son 3,35 y 3,49 respectivamente.

Tabla 5. Niveles del factor A

Hipótesis nula	Prueba	Sig	Decisión
La distribución de densidad en el día 0 y 30 es la misma entre las categorías de factor_A	Prueba de Kruskal-Wallis	0,049	Rechace la hipótesis nula
La distribución de densidad en el día 0 y 30 es la misma entre las categorías de factor_B	Prueba de Kruskal-Wallis	0,052	Rechace la hipótesis nula
La distribución de densidad es la misma entre las categorías de tratamiento	Prueba de Kruskal-Wallis	0,118	Rechace la hipótesis nula

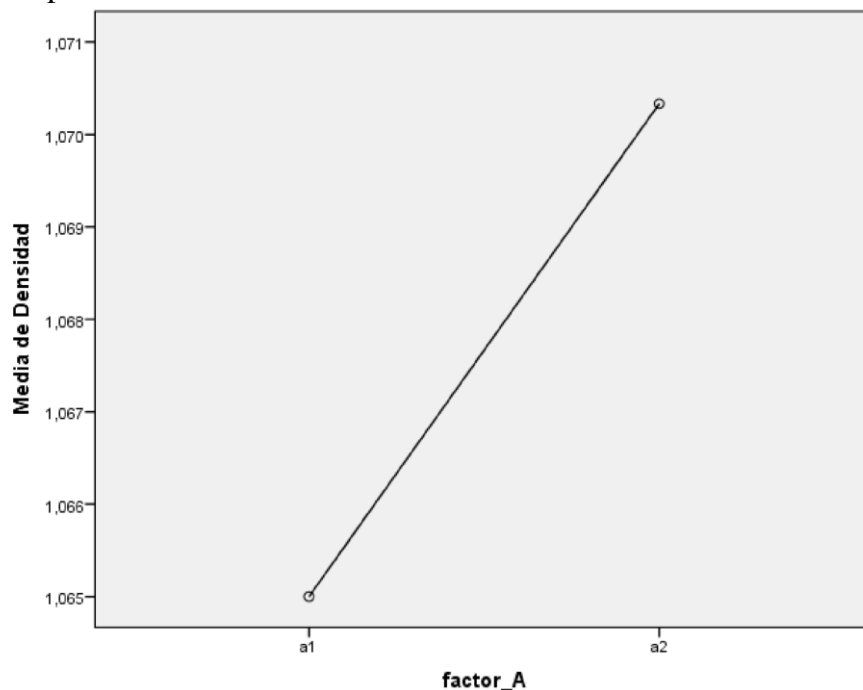
La variable densidad fue analizada mediante la prueba no paramétrica de Kuskall Wallis. En el factor A existió diferencia estadística significativa en día 0 y 30 (Tabla 5) lo cual indica, que los estabilizantes utilizados influyen en la densidad del néctar mix para esto, se realizó un gráfico de medias (Gráfico 1 y 2).

Gráfico 1. Media para el Factor A densidad día 0.



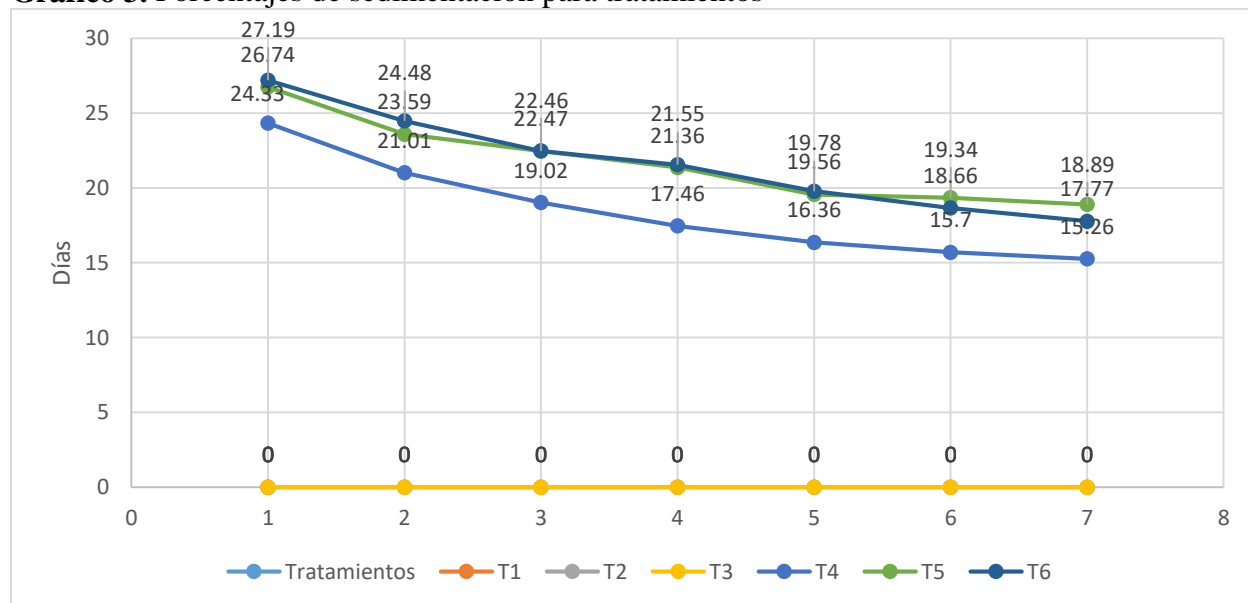
La media del nivel a1 presenta un valor 1,064 g/mL mientras que el nivel a2 1,069 g/mL lo anterior, indica que el estabilizante CMC (a2) aumentó la densidad del néctar mix en el día 0.

Gráfico 2. Media para el Factor A densidad día 30.



La media del nivel a1 presenta un valor 1,065 g/mL mientras que el nivel a2 1,070 g/mL, lo anterior indica que el estabilizante CMC (a2) aumentó la densidad del néctar mix en el día 30. En la Tabla 5 se observa que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos, debido a lo anterior se realizó gráfico de medias.

Gráfico 3. Porcentajes de sedimentación para tratamientos



Los mejores tratamientos para la variable estabilidad son T1, T2 y T3 con valores de 0% de sedimentación debido a que, entre más bajo sea el porcentaje de sedimentación los néctares no

presentaran sólidos en suspensión, en estos tratamientos se utilizaron goma xanthan. Los tratamientos antes mencionados no mostraron sedimentación durante los días de estudios, lo contrario a lo suscitado en los tratamientos donde se empleó CMC.

Discusión

La variable acidez no se ve influida ni por las gomas ni por la relación pulpa de naranja y mandarina, esto puede ser explicado por el comportamiento estable de la goma xantana a los cambios de acidez y temperatura. Debido a su comportamiento refluidificado por cizalla (*pseudoplaticidad*), la xantana es usada como un agente espesante, estabilizador y dispersante (Habibi & Khosravi-Darani, 2017). En la investigación realizada por Cañizares et al., (2009) obtuvieron un valor de acidez de 0,6973 en la caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima, similares a lo obtenido en este estudio.

En un estudio realizado por Valencia y Guevara (2013) en elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus L.*) encontraron un pH de 3,85 similar a lo reportado en este estudio, mismos que se encuentra por debajo de lo que indica la norma INEN 2337:2008 cuyo valor máximo es 4,5. Según Baca, (2006) expresa que las temperaturas bajas y tiempos cortos de pasteurización, influye en la disminución del pH conforme pasan los días, siendo esta operación aplicada en la elaboración del néctar de este estudio (85°C/30s). Sáenz (2006), manifiesta que este tipo de comportamiento (disminución de pH) puede deberse a la disociación de los ácidos orgánicos presentes en el néctar, los cuales podrían promover un descenso de pH del producto.

Gutiérrez et al., (2016) en su investigación sobre evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana golden delicious (*Malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización – vacío, el CMC como estabilizador conserva la densidad y la apariencia física del néctar, el valor de la densidad según la Aduana de Chile (2005) debe ser mayor a 1,056g/mL. Según Cuichán (2013) indica que la densidad varía según cambie el resto de componentes del néctar, por ejemplo ácidos, aminoácidos, enzimas, metales disueltos, sales.

Es importante mencionar que la relación óptima de naranja y mandarina en el néctar mix fueron los tratamientos T1, T2 y T3 siendo valores de 0% para la variable sedimentación y según Cedeño y Domínguez (2016) esto se debe a que los tratamientos térmicos bajos no producen la desnaturalización de las proteínas que se encuentran en el néctar y que son las responsables que arrastrar los sólidos en suspensión al fondo del recipiente que contenga este alimento. Mielles et al., (2018) señalan que la goma xanthan crea una suspensión de componentes insolubles para que interactúen con los componentes del sistema, esto ocurre por la rápida solubilidad y completa disolución a un pH bajo.

Conclusiones

Las variables de pH (Norma INEN 2337:2008), densidad y estabilidad cumplen con lo que estipula la Aduana de Chile presentando las mejores características físicas-químicas del néctar mix de naranja y mandarina.

La relación óptima para la elaboración de néctar mix son las utilizadas en los tratamientos T1, T2 y T3.

Referencias bibliográficas

- Aduana de Chile. (2005). Clasificación: Resolución de Segunda Instancia n° 082. Recuperado de <http://www.aduana.cl/clasificacion-resolucion-de-segunda-instancia-n-082/aduana/2007-02-24/222626.html>
- Baca, P. (2006). Obtención de néctar a base de zumo de zanahoria y naranja. Ingeniero en industrialización de alimentos tesis, Universidad Tecnológica Equinoccial Quito, Ecuador.
- Bravo, G y Domínguez, Jenifer. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el jugo de maracuyá (*Passiflora edullis*) en la sedimentación de sólidos en suspensión. Ingeniería en alimentos. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- Bello, F., Eyman, L., Almirón, N., Cocco, A., y Torres, F. (2017). Cartillas para determinar el índice de color de mandarina y naranjas. Recuperado de https://www.poscosecha.com/es/noticias/cuidados-poscosecha-de-naranjas-y-mandarinas-de-maduracion-temprana/_id:80413/
- Cañizares, A., Bonafine, O., Laverde, d., Rodríguez, R., & Méndez, J. (2009). Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima. Revista UDO Agrícola, 9 (1), pp. 74-79. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3293770>
- Castillo, W. (2012). Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar de membrillo. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional De Trujillo. Trujillo, Perú.
- Cuichán, C. (2013). Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis peruviana* l.) con adición de L-Carnitina y análisis de su estabilidad como producto comercial. Ingeniería química. Universidad Central del Ecuador.
- Guevara, A. (2015). Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento De Tecnología De Alimentos Y Productos Agropecuarios. Perú. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>
- Gutiérrez, N., Vivar, G., Canseco, A., Vicente, J., Hernández, O y Ortiz, C. (2016). Evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana golden delicious (*malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización – vacío. Revista investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos, 1(1), pp. 680-685. Recuperado de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/118.pdf>
- Habibi, H., & Khosravi-Darani, K. (2017). Effective variables on production and structure of xanthan gum and its food applications: a review. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 10, 130-140. doi: 10.1016/j.bcab.2017.02.013
- NTE INEN 2337, (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas, y vegetales. Requisitos. 2337. p1.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca), (2016). Boletín situacional 2015 naranja. Recuperado de: http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_naranja%202015.pdf
- Mieles, M., Yépez, L y Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. Revista UTE, 9(2). Recuperado de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000200059&lng=en&nrm=iso&tlng=en#t5

- Sáenz C. (2006). Utilización agroindustrial: Frutas y Hortalizas (Vol. 1). Roma. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120301/Utilizacion-agroindustrial-del-nopal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valencia, C y Guevara. A. (2013). Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). Revista Scientia Agropecuaria, 4(2), pp, 101-109. Recuperado de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/227/219>
- Zambrano, M. (2013). Producción. Recuperado de: <http://tierrabellamanabi.blogspot.com/2013/06/produccion.html>

Contribución de los Autores

Autor	Contribución
¹ Macías Andrade Edison Fabian	¹ Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
² Francisco Manuel Demera Lucas	² Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
³ Luisa Ana Zambrano Mendoza	³ Participó en la preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.
⁴ Ely Fernando Sacón-Vera	⁴ Participó en la preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.
⁵ Julio Vinicio Saltos Solórzano	⁵ Interpretación de los datos y revisión del contenido del manuscrito referente a lo nutricional.
⁶ Byron Antonio Zambrano Mendoza	⁶ Análisis de datos y corrección de estilo.

Citación/como citar este artículo:

Macías, E.F, Demera, F.M, Zambrano, L.A, Sacón, E.F, Saltos, J.V. y Zambrano, B.A. (2022). Estabilidad de néctar mix de pulpa de naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc. *La Técnica*, 27, 1–12. DOI: https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i27.3897