

Efecto de la goma del muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante y en la vida útil del néctar de naranja (*Citrus x sinensis*)

Effect of muyuyo gum (*Cordia lutea*) as a stabilizing agent and on the shelf life of orange nectar (*Citrus x sinensis*)

Alex Alberto Dueñas–Rivadeneira^a  alex.duenas@utm.edu.ec

Plinio Abelardo Vargas–Zambrano^a  plinio.vargas@utm.edu.ec

Jaime Fabián Vera–Chang^{b,c}  jverac@uteq.edu.ecm

Luis Humberto Vásquez–Cortez^b  lvasquez7265@utm.edu.ec

Wilfrido Xavier Viteri–Andrade^a  wviteri4421@utm.edu.ec

Jorge Ignacio García–Mejía^a  garciamejiajorge9@gmail.com

Kerly Estefanía Alvarado–Vásquez^{a,b}  kalvarado6940@utm.edu.ec

Alexandra Andreina Meza–Cool^a  ameza0927@utm.edu.ec

^aUniversidad Técnica de Manabí.

^bUniversidad Técnica Estatal de Quevedo.

^cUniversidad Americana de Europa México– Cancún.

Recibido: 25/07/2022 Aceptado: 28/09/2022

Citar, APA: Dueñas–Rivadeneira, A. A., Vargas–Zambrano, P. A., Vera–Chang, J. F., Vásquez–Cortez, L. H., Viteri–Andrade, W. J., García–Mejía, J. I., Alvarado–Vásquez, K. E. y Meza–Cool, A. A. (2023). Efecto de la goma del muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante y en la vida útil del néctar de naranja (*Citrus x sinensis*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10 (1), 41–51. <https://doi.org/10.23850/24220582.5212>

Resumen La goma del muyuyo (*Cordia lutea*) representa una buena oportunidad para reemplazar estabilizantes de síntesis química que son muy utilizados y traen consecuencias a futuro. Por lo tanto, el objetivo principal de la presente investigación fue evaluar el efecto de la goma del muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante y en la vida útil del néctar de naranja (*Citrus X sinensis*). Se aplicó un diseño experimental completamente al azar, de cuatro tratamientos con tres repeticiones que consto de tres concentraciones más un control (T₀ – 0 % T₁– 2 %, T₂ – 4 % y T₃ – 6 %). En cada una de las formulaciones elaboradas se realizó una evaluación sensorial. Las variables evaluadas fueron dulzor, acidez y apariencia general, para ello se empleó una escala hedónica. Los datos fueron procesados en el programa estadístico InfoStat, aplicando la estadística no paramétrica y prueba de Kruskal Wallis al 0,05 % de significancia. En la prueba de turbidez se obtuvo un valor de 1506,66 NTU (Unidad de Turbidez Nefelométrica), en el tratamiento 1 y 2 1085,33 NTU. En el análisis físico químico se obtuvieron los siguientes resultados: un pH de 3,37; 12,65 ° Brix y una acidez titulable de 0,39. Se evaluó el comportamiento microbiológico, en el que T₂ dio como adecuado por estar dentro de la norma NTE 2 337:2008. Se estableció que las variables dulzor, acidez y apariencia general estaban dentro del rango permitido. Es necesario considerar que el T₂ (4 % muyuyo) es el tratamiento que mejor se comporta frente al T₀ (control). En lo que corresponde al análisis de viscosidad se obtuvo un rango de 5,23 Pa.s que se encuentra dentro del rango establecido. Por lo cual, se insta que la goma del muyuyo posee propiedades estabilizantes y nutricionales que lo hacen un insumo alimenticio natural prometedor.

Palabras clave: fruta, goma de muyuyo, néctar, naranja, vida útil.

Abstract Muyuyo gum represents a good opportunity to replace chemical synthesis stabilizers that are widely used and bring future consequences. Therefore, the main objective of the research was to evaluate the effect of muyuyo gum (*Cordia lutea*) as a stabilizing agent and on the shelf life of orange nectar (*Citrus X sinensis*). A completely randomized experimental design of four treatments with three repeats consisting of three concentrations plus a control (T₀ – 0 % T₁– 2 %, T₂ – 4 % and T₃ – 6%) was applied. In each of the formulations elaborated, a sensory evaluation was carried out. The variables evaluated were sweetness, acidity and general appearance, for which a hedonic scale was used. The data were processed in the statistical program InfoStat, applying the non-parametric statistics and Kruskal Wallis test at 0,05 % significance, in the turbidity test a value of 1506,66 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) was obtained, in treatment 1 and in treatment 2 1085,33 NTU, in the results of the physical-chemical analysis the following results were obtained; a pH of 3,37, 12.65 °Brix and a titratable acidity of 0,39. The microbiological behavior was evaluated in which T₂ is the one that was given as adequate within the NTE 2 337:2008 standard. It was established that the variables Sweetness, Acidity and General Appearance were within the allowed range. It is necessary to consider that T₂ (4 % muyuyo) in general is the treatment that behaves best compared to T₀ (control). In what corresponds to the viscosity analysis, a range of 5,23 Pa.s was obtained which is within the established range. Therefore, it is established that muyuyo gum has stabilizing and nutritional properties which make it a promising natural food input.

Keywords: fruit, muyuyo gum, nectar, orange, shelf life.

Introducción

En la actualidad se ha visto un incremento en la producción, procesamiento, y consumo de néctares y jugos de pulpa de fruta, como alternativa sostenible para la nutrición, debido a que la ingesta de frutas permite un aprovechamiento directo de los minerales y vitaminas (Martillo, 2015) (Gordillo *et al.*, 2012).

En la región costera del Ecuador hay una inexistencia de información del consumo de la fruta del muyuyo (*Cordia lutea*), a pesar de que es considerada una fruta prehispánica. Puede llegar a convertirse en un producto importante, y su conocimiento permite construir una identidad culinaria propia de la región (Mendocilla-Risco *et al.*, 2019). Las personas que habitan en las zonas rurales costeras solo la utilizan como gel para el cabello, y como goma, en reemplazo de la goma blanca industrial con la que se realizan varias manualidades (Castro-Gómez, 2015).

La falta de consumo de la fruta del muyuyo (*Cordia lutea*) se genera debido a que las personas no conocen que es comestible. Además, las características físicas no son apetecidas al momento de consumirla, porque es de textura viscosa, y la insuficiente oferta de este producto contribuye al desinterés por adquirirla para tal fin (Quinde-Pérez, 2020). Sin embargo, la incorporación de ingredientes naturales como la goma del muyuyo, representa una buena oportunidad para reemplazar estabilizantes de síntesis química que son muy utilizados, y traen consecuencias negativas a futuro (Quinde-Pérez, 2020).

De otro modo, la naranja es un fruto con gran potencial agroindustrial y comercial en la provincia de Manabí, donde existe una gran producción de 10438,40 Tm por año (Sistema de Información Pública Agropecuaria [SIPA], 2017). Esto se consigue con una serie de procesos y controles para obtener un producto de calidad, que asegure la salud del consumidor.

Las tendencias de los consumidores indican su preferencia por alimentos de fácil preparación, de calidad, seguros, y naturales, que

estén poco procesados, pero a la vez tengan una mayor vida útil. Las tecnologías de conservación de alimentos tienen como reto, obtener productos más duraderos que sacrifiquen al mínimo las características nutricionales y sensoriales iniciales (Castro-García, 2019). Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la goma de muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante en la vida útil del néctar de naranja (*Citrus X sinensis*).

Materiales y métodos

Acondicionamiento de la muestra

Las materias primas empleadas en la elaboración del néctar fueron muyuyo y naranja, cosechadas con el grado de madurez adecuado, sin daños en su estructura física, en el Sitio Portobello Cantón San Vicente, y en el Sitio Quiñonez Cantón Flavio Alfaro, Manabí. Según información suministrada por el proveedor, los insumos utilizados fueron agua y azúcares, y el insumo químico empleado en la formulación del producto fue ácido cítrico.

La presente investigación se generó en la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas Extensión Chone; localizada en la provincia de Manabí, donde se efectuaron las pruebas de las variables físico químicas.

Estabilidad del néctar de naranja

Prueba de turbidez. Se tomaron las diferentes muestras a temperatura ambiente y se agitaron, en una celda completamente limpia, se purgó el contenido, se adicionó cuidadosamente la muestra en la celda de tal manera que no formara burbujas. La celda, se tapó, enjuagó, secó y limpió de tal manera que no quedó suciedad en sus paredes externas, luego se alineó, y se esperó por unos 5 - 6 segundos para registrar el valor máximo obtenido en el formato Captura de Datos Turbidimetría M-S-LC-F020.

Análisis fisicoquímico del néctar

pH. El pH se midió según el método de la AOAC 943.02 en el que se describe el pH como cantidad de iones hidrógeno libres en la disolución. Por lo cual, el control de este parámetro permite una estabilidad química y microbiológica en los

alimentos. El pH se mide a través de un electrodo que está conectado a un potenciómetro llamado pHmetro. Antes de utilizarlo se realizó una correcta calibración del equipo con los frascos de buffer.

Grados Brix (° Brix). Para la evaluación de este parámetro se tomaron muestras de cada uno de los tratamientos, mediante la utilización de un refractómetro (Brixómetro) de marca Atago. Previo a la medición de cada una de las muestras, se realizó una limpieza del equipo con la utilización de agua destilada (Instituto Universitario de la Paz [Unipaz], 2019).

Acidez Titulable. La acidez se evaluó por medio de acidez titulable. Se utilizaron 10 mL de la muestra a la cual se incluyeron 5 gotas de fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$); se mezcló y se añadió hidróxido de sodio (NaOH) al 0,1 N hasta alcanzar una coloración rosada en la mezcla. El porcentaje de acidez se calculó mediante la Ecuación 1 (Unipaz, 2019).

$$\text{Ecuacion 1} \quad \% \text{ acidez} = \frac{V(OH) \cdot (OH) + 0,064 \cdot 100}{V_m}$$

Perfil sensorial. Se determinó mediante un equipo de panelistas, las variables evaluadas

Tabla 1

Formulación del néctar

Ingredientes	Masa (g)
Naranja	500
Azúcar	240
Agua	800 mL
Ácido cítrico	3 g
	2 mL
Goma de Muyuyo	4 mL
	6 mL
Total	1543 gr

Nota. Elaboración propia.

La goma del muyuyo fue obtenida manualmente con guantes, teniendo en cuenta todas las condiciones de inocuidad e higiene, para evitar contaminación. De la misma manera, se realizó la extracción de la pulpa de la naranja. Luego, se efectuó el filtrado mediante un colador, con el objetivo de separar los residuos sólidos resultantes de la extracción, se procedió a realizar la formulación de acuerdo con los estándares

fueron color, sabor, olor, consistencia, y calidad general; con el uso de una escala hedónica del uno al nueve, siendo uno la puntuación menor y nueve la puntuación mayor, en la que participaron 15 personas semi entrenadas en la catación (Baroni *et al.*, 2016).

Viscosidad. Se llenó el vaso del viscosímetro con la muestra de néctar de naranja, procurando que no se formaran burbujas, luego, el viscosímetro se bajó de forma vertical para comprobar la temperatura. Posteriormente, se puso el motor en marcha hasta que se estabilizó sobre su propio dial, y se bloqueó la aguja para poder tomar la lectura del equipo (Aguirre, 2012).

Formulación del néctar. En la Tabla 1 se muestra la formulación del néctar, mientras que la Figura 1 representa el diagrama de proceso, en el que se detalla que, de la siguiente manera: luego de la recepción de la materia prima se procedió a lavar con agua purificada el muyuyo y la naranja, se verificó el grado de maduración, el estado de salubridad y que los frutos estuvieran sin ningún tipo de contaminación. A continuación, se realizó el pesado con la utilización de una balanza electrónica digital de la marca CAMRY con capacidad de 30 Kg.

establecidos, y se mezcló la dilución de pulpa-agua, azúcar y ácido cítrico.

Posteriormente, se realizó la pasteurización hasta que la mezcla alcanzó una temperatura de 65 °C por un tiempo de 15 min. Continuamente, se realizó el enfriado con la disminución de la temperatura del néctar hasta 4

°C con agua fría, se procedió a envasar el néctar en botellas de vidrio de 330 mL, con un dosificador

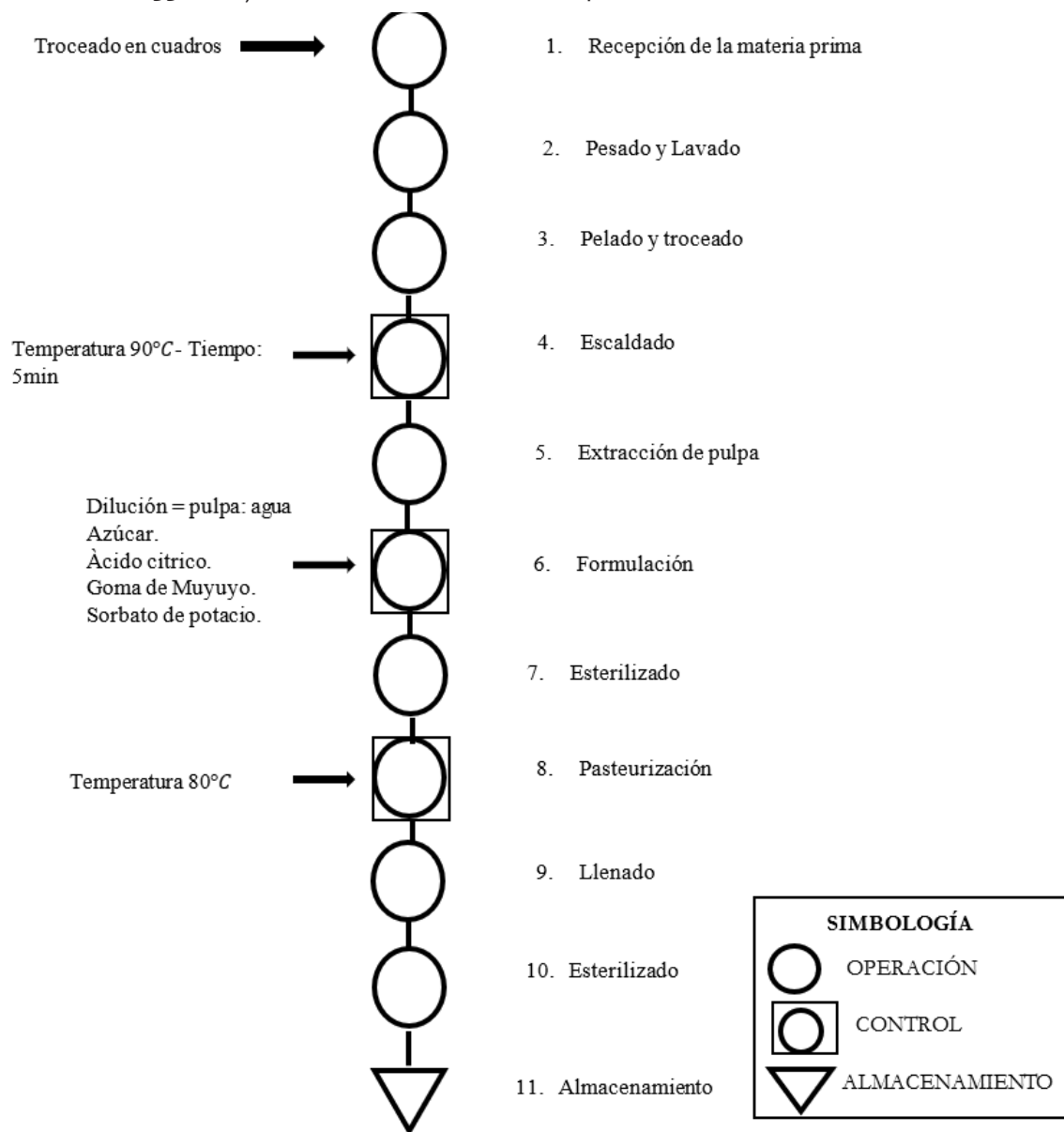


Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar con goma de muyuyo como estabilizante
 Nota. Elaboración propia.

Diseño experimental.

En la investigación se utilizó un diseño completo al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas; tal como se detalla en la Tabla 2:

En cada una de las formulaciones elaboradas se realizó una evaluación sensorial.

manual, y finalmente se almacenó a temperatura de 4 °C.

Las variables evaluadas fueron: color, sabor, olor, apariencia general; seleccionadas a partir de experiencias preliminares. Para esto, se empleó una escala hedónica, delimitada de la siguiente manera: (1, me disgusta muchísimo; 2, me disgusta mucho; 3, me disgusta moderadamente; 4, me disgusta poco; 5, ni me gusta-ni me disgusta; 6, me gusta poco; 7, me gusta moderadamente; 8, me gusta mucho; 9, me gusta muchísimo).

Tabla 2

Formulación de los tratamientos

Tratamiento	Código	Factor	Réplicas
0	T0	Control	3
1	T1	2 % M	3
2	T2	4 % M	3
3	T3	6 % M	3

Nota. Elaboración propia.

Resultados y discusión

Análisis de Turbidez del néctar de naranja

En la Figura 2, se puede apreciar que tanto la turbidez como la viscosidad se encuentran

relacionadas directamente. Esto se debe a que las partículas que se encuentran disueltas en el néctar determinan que haya un mayor grado de viscosidad en el mismo. Cabe resaltar que el T1 es el tratamiento que más se corresponde con el T0 (control) (Rojas *et al.*, 2016).

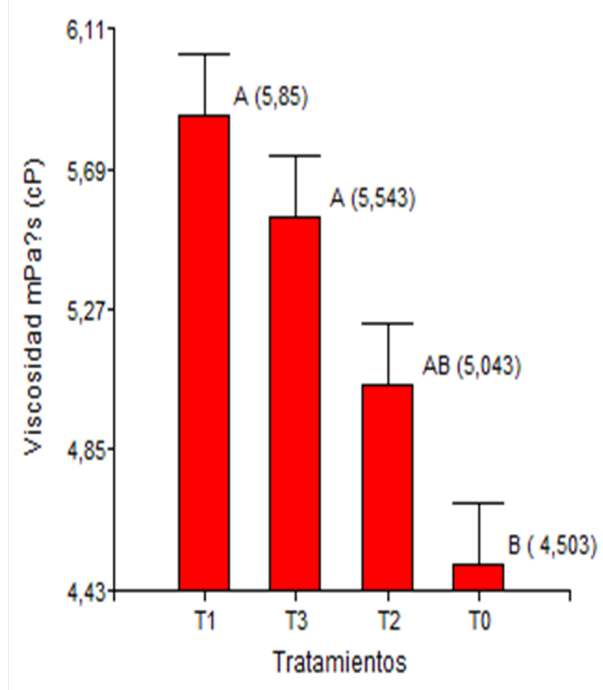
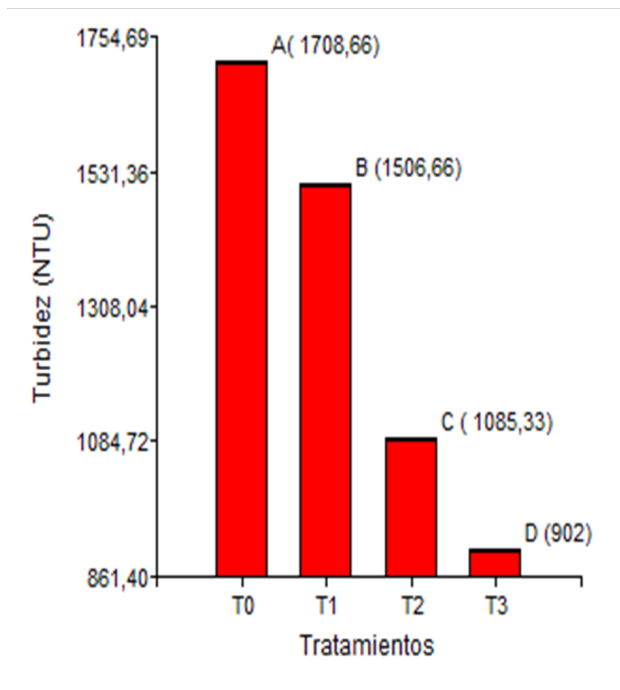


Figura 2

Comportamiento de la turbidez (NTU) del néctar de naranja usando como agente estabilizante muyuyo

Nota. Elaboración propia.

En otro estudio realizado en Brasil por Alves y Freitas (2021) el valor de turbidez fue de 1773,84 y el de viscosidad de 2,9; ligeramente mayores a los valores reportados para este estudio.

Los análisis fisicoquímicos realizados en este estudio demuestran que la aplicación de muyuyo como agente estabilizante no repercute en gran medida a la calidad final del néctar de naranja. Sin embargo, es necesario considerar que el T2 (4 % muyuyo) es el tratamiento que mejor se comporta frente al T0 (control) como se detalla en la Tabla 3.

Análisis fisicoquímico del néctar de naranja

Tabla 3

Propiedades fisicoquímicas del néctar de naranja usando como agente estabilizante muyuyo

Tratamiento	pH	SST (° Brix)	Acidez titulable (ácido cítrico)	Relación SST/AT
T0	3,35 ± 0,04 ^a	14,57 ± 0,31 ^c	0,43 ± 0,04 ^b	34,28 ± 2,55 ^a
T1	3,41 ± 0,04 ^a	12,20 ± 0,36 ^{a,b}	0,41 ± 0,03 ^{a,b}	29,82 ± 1,33 ^a
T2	3,39 ± 0,05 ^a	12,37 ± 0,25 ^b	0,41 ± 0,02 ^{a,b}	30,20 ± 1,38 ^a
T3	3,33 ± 0,05 ^a	11,47 ± 0,40 ^a	0,34 ± 0,04 ^a	33,71 ± 4,59 ^a

Nota. Medias seguidas con las mismas letras no presentan diferencia estadística significativa a la probabilidad ($p > 0,05$) poseen letras comunes.

El pH del néctar de naranja presenta buenos valores promedio, que se hallan por debajo del límite máximo permisible estipulado en la NTE 2 337:2008 (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2008), la misma que determina que el valor de pH máximo es de 4,5.

Custode (2015) encontró valores de pH de 3,99 para un tratamiento control en la elaboración de un néctar a base arazá, en tanto que para los demás tratamientos fue de 3,49, cercanos a los documentados en la investigación en donde se describen valores cercanos a 3,22.

Estudios realizados por Coronado y Hilario (2017) en la elaboración de néctares de guanábana, documentan un valor promedio de pH de 4 en el tratamiento control, y para la acidez de 0,28. Sin embargo, al variar las formulaciones, este último parámetro evidenció un aumento, que alcanza una media de 0,67 incluida en el intervalo obtenido en esta investigación (0,53 – 0,95 % de acidez titulable). Así mismo, Alves y Freitas (2021) también reportaron valores ligeramente más altos de pH en 3,81. Estos valores permiten mantener la atmósfera ácida de la bebida en el interior del envase lo que ayuda a inhibir la presencia de microorganismos.

En este estudio se determina que los sólidos solubles totales (SST) representados por los grados Brix se encuentran en un rango desde 11,47 a 14,57 ° Brix; lo que determina que la adición de muyuyo en proporciones mínimas, dan como resultado una ligera baja de los grados brix (Vargas-Flores, 2014).

Análisis microbiológico del néctar de naranja
Análisis de coliformes presentes en el néctar

de naranja. En el análisis microbiológico de coliformes totales, no existió crecimiento microbiológico para esta variable, en la bebida néctar de naranja estabilizado con goma de muyuyo en una línea de tiempo de 21 días. Este hallazgo, se sujeta a la NTE 2 337:2008 (INEN, 2008) que establece como límite permisible una presencia de coliformes totales en néctares y jugos de frutas inferior 3 UFC/mL, de tal manera que el estabilizante es seguro para emplearlo en la elaboración de néctares y jugos de fruta.

Análisis de E. coli en el néctar de naranja. Se constató que no existió presencia de cantidad de colonias de E. coli en el néctar de naranja con estabilizante de muyuyo. Esto se ajusta a lo determinado en la NTE 2 337:2008 (INEN, 2008) que establece como límites permisibles los valores inferiores a 3 UFC mL⁻¹. Por tanto, las bebidas pueden ser consumidas hasta el día 21 libremente.

Análisis de Hongos y Levaduras presentes en el néctar de naranja. En la Tabla 4, se reflejan los valores obtenidos en los análisis microbiológicos sobre mohos y levaduras realizados para cada uno de los tratamientos del néctar de naranja estabilizado con goma de muyuyo. Se evidenció que existe diferencia estadística para los tratamientos de estudio y se obtuvo que para el T0 el valor estándar es menor al 10 UFC mL⁻¹, establecido dentro los límites permisibles estipulados en la NTE 2 337:2008 (INEN, 2008). Así mismo, los T1 y T3 se encuentran dentro de los límites máximos de 10 UFC mL⁻³ establecidos por dicha normativa. No obstante, el T2 tuvo un comportamiento diferente en cuanto el crecimiento de Hongos y levaduras.

Estos resultados concuerdan con los descritos por Ferreira *et al.* (2011) en la elaboración de un

néctar a base de pitahaya con pulpa de maracuyá, quienes documentan el cumplimiento de los

requisitos microbiológicos establecidos por la NTE 2 337:2008 (INEN, 2008).

Tabla 4

Análisis microbiológico (Hongos y levaduras) presentes en la elaboración de néctar de naranja estabilizado con goma de muyuyo.

Tratamientos	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21
To	0,00 UFC mL	0,00 UFC mL	0,00 UFC mL	0,00 UFC mL
T1	2,40×10 ² UFC mL	3,71×10 ² UFC mL	3,8167×10 ² UFC mL	4,0333×10 ² UFC mL
T2	2,00×10 ² UFC mL	1,80×10 ³ UFC mL	1,91333×10 ³ UFC mL	2,10×10 ³ UFC mL
T3	4,1167×10 ² UFC mL	4,1067×10 ² UFC mL	4,36×10 ² UFC mL	4,50 x 10 ² UFC mL
CV	1,31	2,08	2,61	6,79
EEMM	1,62	7,76	10,30	28,95
P < 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

CV: Coeficiente de variación

EEMM: Error estándar de la media

P: Probabilidad estadística

Nota. Elaboración propia.

De la misma manera, Ávila y Fonseca (2008) al efectuar el recuento de mohos, levaduras, aerobios mesófilos, y coliformes totales; obtiene UFC/g inferiores a 3, encontrándose dentro de los parámetros de aceptación en la presente investigación.

Análisis de Aerobios Mesófilos presentes en el néctar de naranja. Los datos encontrados en el análisis microbiológico de Aerobios Mesófilos en néctar de naranja con estabilizante de muyuyo,

Tabla 5

Análisis microbiológico (Aerobios Mesófilos) presentes en la elaboración de néctar de naranja estabilizado con goma de muyuyo.

Tratamiento	DIA 0	DIA 7	DIA 14	DIA 21
To	1,033×10 ¹ UFC mL	1,067×10 ¹ UFC mL	1,033×10 ¹ UFC mL	1,033×10 ¹ UFC mL
T1	1,60×10 ² UFC mL	1,6267×10 ² UFC mL	1,7133×10 ² UFC mL	7,3833×10 ² UFC mL
T2	2,92×10 ² UFC mL	3,03×10 ² UFC mL	3,22×10 ² UFC mL	3,40×10 ² UFC mL
T3	2,83×10 ² UFC mL	4,90×10 ² UFC mL	9,26×10 ² UFC mL	1,23333×10 ³ UFC mL
CV	1,62	1,79	1,57	19,92
EEMM	1,74	2,49	3,25	66,77
P < 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

CV: Coeficiente de variación

EEMM: Error estándar de la media

P: Probabilidad estadística

Nota. Elaboración propia.

San Lucas (2017) menciona que los valores de aerobios mesófilos no deben superar los >3000 UFC/ mL, porque si los superan, puede causar problemas

se visualizan en la Tabla 5. Los niveles encontrados en todos los tratamientos del estudio son óptimos para el consumo humano. Lo anterior, de acuerdo con la Resolución 7992 de 1991 emitida por el Ministerio de Salud de Ecuador, que establece que los valores de aerobios mesófilos en néctares y jugos de pulpas de frutas pasteurizados no deben ser superiores a > 3000 UFC. A su vez, existió diferencia estadística significativa a la probabilidad $p < 0,05$, durante los días de investigación de la variable mencionada.

gastrointestinales que resultan perjudiciales para el consumo y aceptabilidad del producto.

Análisis sensorial del néctar de naranja

Para conocer la aceptabilidad de los aspectos sensoriales del néctar de naranja con goma de muyuyo; 15 panelistas realizaron una catación con énfasis en los parámetros de dulzor, acidez, y apariencia general de cada uno de los tratamientos, con concentraciones de goma de muyuyo usada como estabilizante en el néctar de naranja diferentes para cada tratamiento, así: T1 (2 % muyuyo). T2 (4 % muyuyo) y el T3 (6 % muyuyo), a excepción del T0 (control).

Nivel de aceptabilidad del producto con respecto al Dulzor según el criterio de los panelistas. En la Figura 3 se detallan los resultados obtenidos para la variable “Dulzor”. Los panelistas determinaron que tenían mayor aceptación por el T2 con la opción “Me gusta muchísimo”. Los resultados obtenidos determinan que la variable dulzor presenta un rango de 6,27 a 7,93, por lo que se puede evidenciar que existieron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos analizados (Tabla 6).

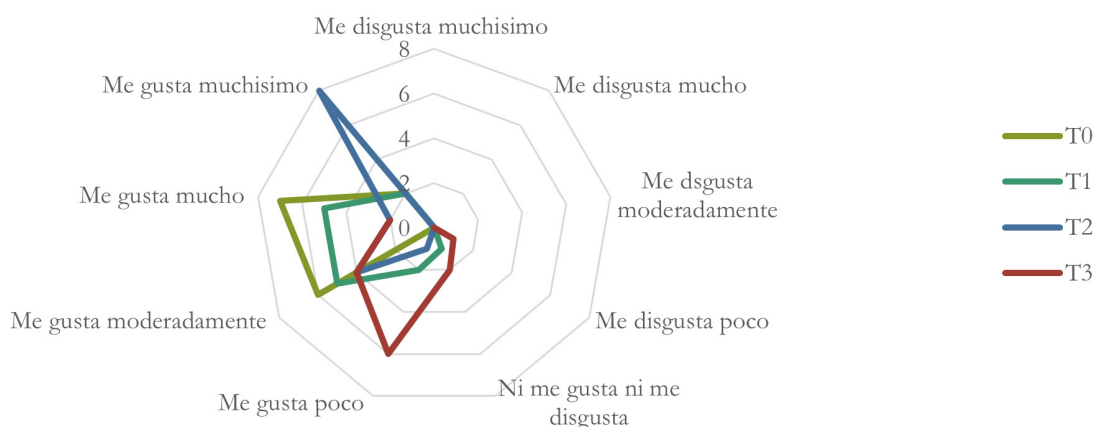


Figura 3

Gráfica radial del nivel de aceptabilidad del producto con respecto al dulzor

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6

Análisis de varianza de los promedios obtenidos en el estudio sensorial (Dulzor).

Tratamiento	Promedio	D.E.
T2	7,93 ^a	1,0
T1	7,33 ^a	1,1
T0	7,20 ^{ab}	1,0
T3	6,27 ^b	1,1

Nota. Elaboración propia. Medias seguidas con las mismas letras no presentan diferencia estadística significativa a la probabilidad ($p > 0,05$).

Nivel de aceptabilidad del producto con respecto a la acidez, según el criterio de los panelistas. En la Figura 4 se detallan los valores obtenidos en las cataciones hechas por los 15 panelistas, en lo que corresponde a la variable “Acidez”. Al respecto, el T2 obtiene una calificación de “Me gusta mucho”, y los valores obtenidos demuestran que se encuentran en el rango comprendido entre 4,07 a 8,07. Por tanto, se expresan diferencias significativas entre los tratamientos propuestos en este estudio,

ubicándose el T2 como mejor tratamiento (Tabla 7).

Nivel de aceptabilidad del producto con respecto al Sabor, según el criterio de los panelistas. En cuanto a la catación por apariencia general, en la Figura 5 se muestra que los panelistas dieron una aceptación de “Me gusta moderadamente” al tratamiento T2.

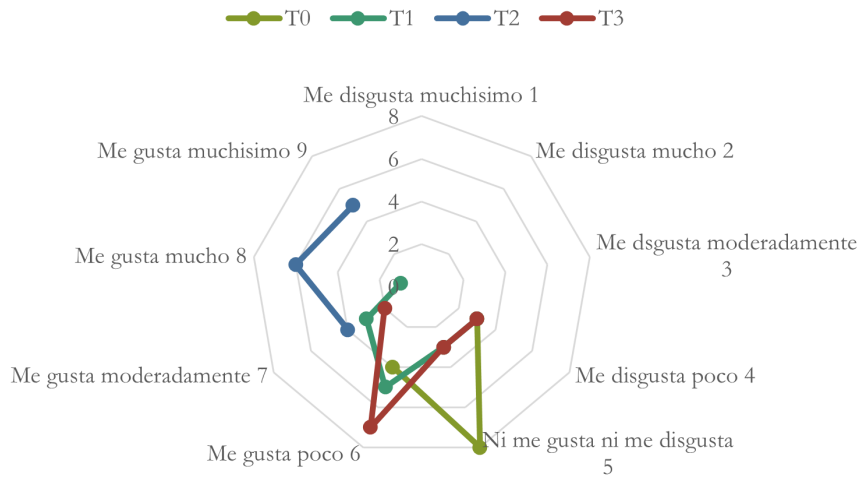


Figura 4

Gráfica radial del nivel de aceptabilidad del producto con respecto a la acidez

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Análisis de varianza de los promedios obtenidos en el estudio sensorial (Acidez).

Tratamiento	Promedio	D.E.
T2	8,07 ^a	0,7
T1	5,53 ^b	1,2
T0	4,73 ^{b,c}	0,8
T3	4,07 ^c	1,0

Nota. Elaboración propia. Medias seguidas con las mismas letras no presentan diferencia estadística significativa a la probabilidad ($p > 0,05$).

La Tabla 8 muestra que las características sensoriales tuvieron un comportamiento significativo entre los tratamientos, siendo el T2 el de mejor aceptación por los catadores con un valor de 7,33.



Figura 5

Gráfica radial del nivel de aceptabilidad del producto con respecto al sabor.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8

Análisis de varianza de los promedios obtenidos en el estudio sensorial (Sabor)

Tratamiento	Promedio	D.E.
T2	7,33 ^a	1,6
T1	6,13 ^{a,b}	1,3
T0	6,07 ^b	1,0
T3	5,60 ^b	1,2

Nota. Elaboración propia. Medias seguidas con las mismas letras no presentan diferencia estadística significativa a la probabilidad ($p > 0,05$).

Conclusiones

Se estableció que el tratamiento 2 fue de mayor durabilidad durante los 21 días de estudio, y se evidenció un buen control microbiológico según lo establecido en la norma INEN 2 337:2008.

Las características organolépticas establecidas por la norma, demostraron la aceptabilidad del tratamiento 2 en la prueba sensorial; por lo que el muyuyo es un espécimen comestible, que en el futuro podría ser acondicionado para tener una buena aceptación en el mercado nacional e internacional.

Referencias

Aguirre, Z. (2012). Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. Ministerio Del Ambiente Del Ecuador, 130. https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/21/14042335632720/especies_forestales_bosques_secos_del_ecuador.pdf

Alves, B.M., y Freitas, J.N. (2021). Caracterização físico-química de refresco, néctar e suco tropical comercial sabor goiaba. *Brazilian Journal of Development*, 7 (10), 95051–95058. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n10-16>

Ávila, G. T., y Fonseca, M. M. (2008). Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundinamarca. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8643/tesis105.pdf?sequence=1>

Baroni, M. V., Calandri, E., Di Paola Naranjo, R., Martínez, M., y Moiraghi, M. (2016). Análisis Físico-Químicos Y Sensoriales. En VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, dirigido por la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <https://cicytac.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2018/03/AnálisisFísico-QuímicosSensoriales.pdf>

Castro-García, M. R. (2019). Caracterización de propiedades físicas y antimicrobianas in vitro de un recubrimiento comestible a base de muyuyo (*Cordia lutea* lam.) Y quitosano. [Tesis de Posgrado, Escuela

Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/1063/1/TTMAI9.pdf>

Castro-Gómez, S. A. (2015). Evaluación del fruto del muyuyo (*Cordia lutea*), como ingrediente cosmético para la elaboración de fijadores de cabello. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional, Quito, Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9029>

Coronado, M., y Hilario, R. (2017). Elaboración de néctar. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo [CIED], Perú. <https://es.calameo.com/read/006511708c07648996d52>

Custode, C. (2015). Estudio comparativo entre la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.), zanahoria (*Daucus carota* L.) y noni (*Morinda citrifolia* L.). [Tesis de pregrado, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional, Ecuador. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11973/1/AL_566.pdf

Ferreira, L., Sánchez-Juanes, F., Muñoz-Bellido, J. L., y González-Buitrago, J. M. (2011). Rapid method for direct identification of bacteria in urine and blood culture samples by matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry: Intact cell vs. extraction method. *Clinical Microbiology and Infection*, 17 (7), 1007–1012. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03339.x>

Gordillo, S. C., Guerrero, M. N., Izáziga, L. N., Laguna, P. B., Lázaro, S. M., y Rojas, N. J. C. (2012). Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (Carica papaya) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. *Agroindustrial Science*, 2 (2) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583423>

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana [NTE] INEN 2 337:2008 Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>

Instituto Universitario de la Paz [Unipaz]. (2019). Manual de Análisis Químico e Instrumental. UNIPAZ. <https://unipaz.edu.co/assets/14.manual-de-analisis-fisico-tomo-ii.pdf>

Martillo, J. (2015). El muyuyo es el material que inspira a José Lázaro. Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares [CIDAP]. <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/483/1/El%20>

[muyuyo%20es%20el%20material%20que%20inspira%20a%20Jos%C3%A9%20L%C3%A1zaro.pdf](#)

Mendocilla-Risco, M., Rojas, N., Villar-López, A., Cruzado-Ubillus, R., Guzmán-Coral, F., y Bernuy-Zagaceta, I. (2018). Evidencias preclínicas de *Cordia lutea* Lam: fitoquímica y efecto en daño hepático. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 3(4), 183. <https://doi.org/10.26722/rpmi.2018.34.100>

Quinde-Pérez, W. F. (2020). *Desarrollo de aplicaciones culinarias a partir de la fruta de Muyuyo (Cordia lutea Lamarck, Boraginaceae) para su aprovechamiento en el cantón Paján, Manabí*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49626/1/BINGQ-GS-20P09.pdf>

Resolución 7992 de 1991. [Ministerio de Salud de Ecuador]. Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de Jugos, Concentrados, Néctares, Pulpas, Pulpas Azucaradas y Refrescos de Frutas. Julio 21 de 1991 <https://irp-cdn.multiscreensite.com/b5e5fcd9/files/uploaded/Resolucion7992de1991JugosconcentradosNectarespulpasrefrescos.pdf>

Rojas, M. L., Leite, T., Cristianini, M., Dutra, A. I., y Augusto, P. (2016). Peach juice processed by the ultrasound technology: Changes in its microstructure improve its physical properties and stability. *Food Research International*, 82, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.01.011>

San Lucas, C. S. M. (2017). *Determinación de la actividad bactericida del agua de plata sobre ensaladas listas para el consumo humano en restaurantes cercanos a una institución de educación superior* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26439/2/tesisterminado final.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26439/2/tesisterminado%20final.pdf)

Sistema de Información Pública Agropecuaria [SIPA]. (2017). *Boletín Situacional - Naranja*. SIPA. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/frutas/naranja>

Vargas-Flores, T., y Kuno-Vargas, A. (2014). Morfología bacteriana. *Revista de Actualización Clínica*, 49 (2), 2594–2598. http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1466/280_2.pdf?sequence=1